

## Opgave 1 Kwaliteitscontrole

In een fabriek worden plastic zakken gevuld met suiker. De vulmachine staat afgesteld op 510 gram.

Neem aan dat het gewicht van de zakken suiker normaal verdeeld is met een gemiddelde  $\mu$  van 510 gram en een standaarddeviatie  $\sigma$  van 4 gram.

- 3p **1**  Bereken hoeveel procent van alle zakken een gewicht minder dan 500 gram zal hebben.

Om de kwaliteit van het vulproces te bewaken, wordt elk uur een aselechte steekproef van 5 zakken suiker genomen. Van elke zak noteert men het gewicht. Ook wordt van de steekproef het totale gewicht  $T$  berekend.

- 5p **2**  Bereken de kans dat het totale gewicht van de steekproef minder is dan 2525 gram.

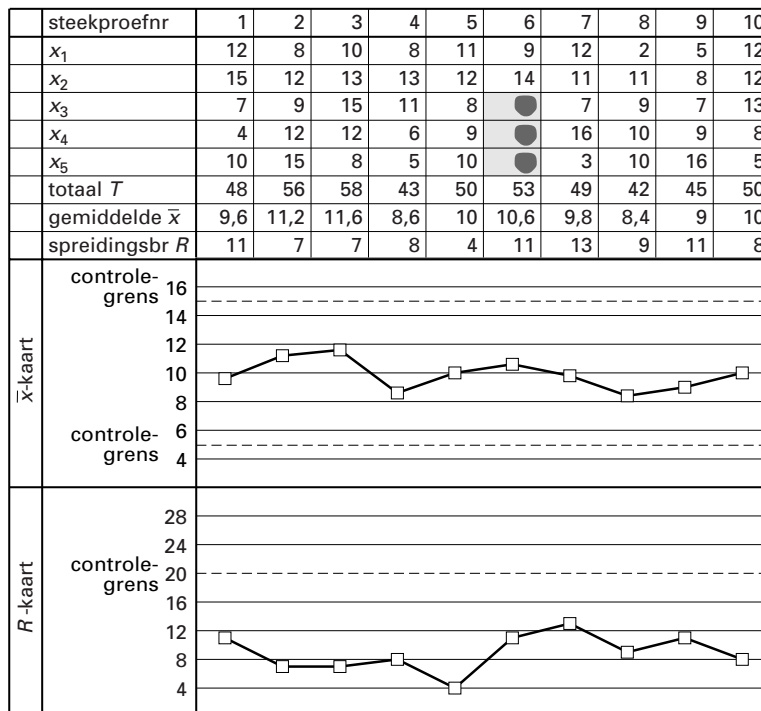
Verder bepaalt men van elke steekproef het gemiddelde gewicht  $\bar{x}$  en de spreidingsbreedte  $R$  (dat is het verschil tussen de grootste en de kleinste meting). Men noteert al deze gegevens op een controlekaart, de  $\bar{x}/R$ -kaart. Op de  $\bar{x}/R$ -kaart hieronder (zie figuur 1) staan de meetresultaten van 10 steekproeven.

Iedere steekproef bestaat uit 5 zakken. Op de controlekaart worden de afwijkingen van 500 gram bij ieder van deze 5 zakken genoteerd als  $x_1, x_2, x_3, x_4$  en  $x_5$ . Zo heeft de derde zak van de tweede steekproef een gewicht van 509 gram. Dit is genoteerd als 9.

Het gemiddelde van de eerste steekproef is 509,6 gram. Dit wordt dan genoteerd als 9,6. De spreidingsbreedte van de eerste steekproef is  $515 - 504 = 11$  gram.

figuur 1

$\bar{x}/R$ -kaart



Bij steekproef nummer 6 zijn enkele gegevens onleesbaar geworden.

- 3p **3**  Welke getallen kunnen hier bijvoorbeeld gestaan hebben? Licht je antwoord toe.

Bij de controle van het vulproces met behulp van de  $\bar{x}/R$ -kaart let men erop of  $\bar{x}$  of  $R$  de zogeheten controlegrenzen overschrijden. Deze controlegrenzen zijn in de grafieken met stippellijnen aangegeven. Zodra bij een steekproef een van deze grenzen overschreden wordt, slaat men alarm.

Op een gegeven moment slaat men alarm bij een steekproef, terwijl met de waarde van  $\bar{x}$  niets mis is.

- 4p **4**  Wat zouden de vijf gewichten in deze steekproef bijvoorbeeld kunnen zijn? Licht je antwoord toe.

De bij de controles gebruikte zakken legt men in een bak om ze later met de hand in dozen te verpakken. Aan het eind van een dag liggen er 50 zakken in de bak. Daarvan hebben 30 een Nederlandse opdruk en 20 een Arabische opdruk (bestemd voor de export).

Een werknemer zet twee dozen voor zich, een voor de Nederlandse zakken en een voor de Arabische. In elke doos passen 10 zakken. Hij pakt telkens aselekt een zak uit de bak en doet die in de goede doos. Zodra hij een doos vol heeft, plakt hij die dicht en neemt hij zo nodig een nieuwe.

- 5p **5**  Bereken de kans dat hij na 10 zakken al een doos vol heeft. Geef je antwoord in 4 decimalen nauwkeurig.

De zakken zijn bedrukt met het bedrijfslogo. Soms is dit logo onscherp afgedrukt. Volgens de afdeling Verpakkingen heeft 5% van de zakken een onscherp logo. Een werknemer van die afdeling vermoedt echter dat dit percentage hoger is dan 5%. Er wordt een steekproef getrokken van 50 zakken. Op 6 van de 50 zakken is het bedrijfslogo onscherp.

- 5p **6**  Onderzoek of de 6 zakken met het onscherpe bedrijfslogo voldoende aanleiding zijn om de werknemer in het gelijk te stellen. Neem als significantieniveau  $\alpha = 0,025$ .