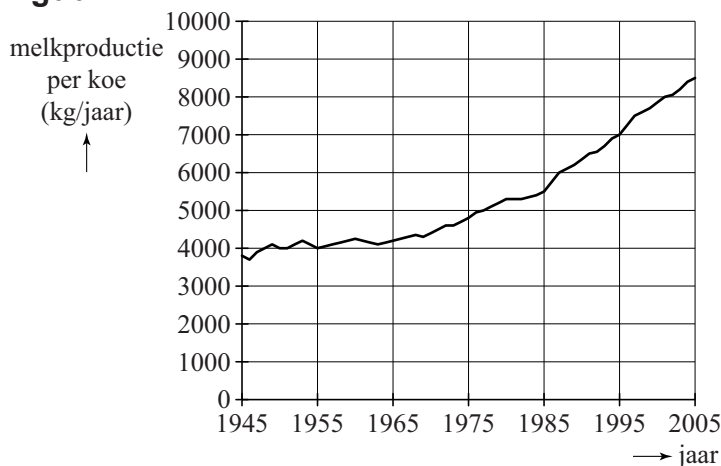


## Eiwit en vet in melk

Nederlandse koeien zijn de afgelopen tientallen jaren spectaculair meer melk gaan produceren. In figuur 1 zie je het verloop van de gemiddelde melkproductie per koe. In deze figuur staat boven elk jaartal de waarde zoals deze op 31 december van dat jaar was. Figuur 1 staat vergroot op de uitwerkbijlage.

**figuur 1**



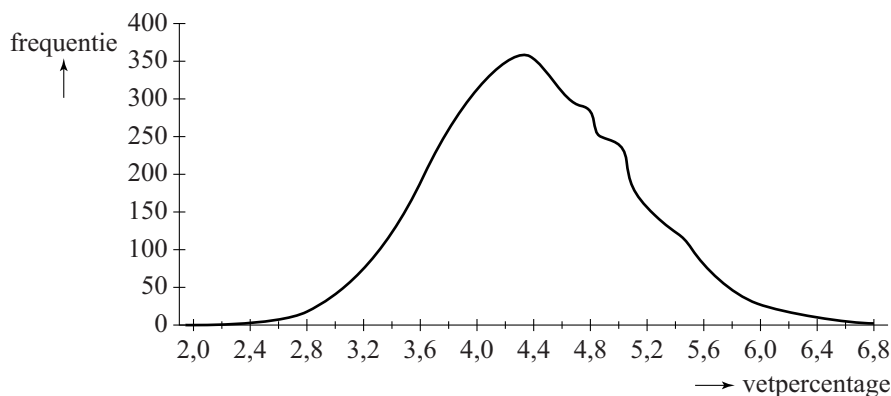
Als we aannemen dat de gemiddelde melkproductie per koe vanaf 1985 lineair toeneemt, kunnen we met behulp van figuur 1 een schatting geven van het jaar waarin de gemiddelde melkproductie per koe 12 000 kg per jaar is.

- 4p 1 Bereken vanaf welk jaar de gemiddelde melkproductie per koe voor het eerst meer dan 12 000 kg per jaar zal zijn.

In 2004 ging het Milk Genomics Initiative (MGI) van start. Het MGI is een onderzoek naar de mogelijkheid om door fokkerijmaatregelen de samenstelling van melk te beïnvloeden. Door selectie van de meest geschikte dieren is de samenstelling van het vet en het eiwit aan te passen aan specifieke wensen.

In figuur 2 zie je dat de verdeling van het vetpercentage in de melk van Nederlandse koeien in 2005 bij benadering normaal verdeeld is. Het gemiddelde vetpercentage is 4,4% en de standaardafwijking is 0,7%.

**figuur 2**



lees verder ►►►

Volle melk moet volgens de wet minimaal 3,5% vet bevatten. Niet alle geproduceerde melk kan dus verwerkt worden tot volle melk.

- 3p 2 Bereken, uitgaande van bovengenoemde normale verdeling, hoeveel procent van de geproduceerde melk verwerkt kan worden tot volle melk. Rond je antwoord af op een geheel percentage.

Ook bij het eiwitpercentage gaan we uit van een normale verdeling. Het gemiddelde eiwitpercentage is 3,5% en de standaardafwijking is 0,4%. Neem aan dat het eiwitpercentage ( $E$ ) en het vetpercentage ( $V$ ) onafhankelijk van elkaar zijn.

Van de melk van een koe moet het eiwitpercentage ten minste 3,0% zijn en het vetpercentage ten minste 3,8%. Als één van deze percentages of beide percentages te laag zijn, wordt de koe extra in de gaten gehouden.

- 5p 3 Bereken hoeveel procent van de koeien extra in de gaten moet worden gehouden.

Als het vetpercentage van de melk lager is dan het eiwitpercentage bestaat het risico dat de koe last krijgt van pensverzuring. Noem het vetpercentage  $V$  en het eiwitpercentage  $E$ . Dan loopt een koe dus het risico op pensverzuring als  $V < E$ , ofwel als  $V - E < 0$ .

We nemen dus aan dat de toevalsvariabelen  $V$  en  $E$  beide normaal verdeeld zijn en ook dat  $V$  en  $E$  onafhankelijk zijn. Hierdoor is de toevalsvariabele  $V - E$  ook normaal verdeeld.

- 4p 4 Bereken met behulp van  $V - E$  bij hoeveel procent van de koeien het risico op pensverzuring bestaat.

Opmerking van [wiskunde-examens.nl](http://wiskunde-examens.nl):

Vraag 4 wordt niet volledig gedekt door de syllabus.

In het (gecorrigeerde) correctievoorschrift wordt dan ook altijd 4 punten toegekend voor deze vraag.

Om het eiwitpercentage in de melk te verhogen wordt speciale voeding aangeboden, waarvan de leverancier beweert dat het eiwitpercentage hoger zal worden. Bij een bedrijf met 44 koeien werd onderzocht of hierdoor het eiwitpercentage inderdaad hoger werd. Voordat de speciale voeding werd aangeboden, was het gemiddelde eiwitpercentage van deze 44 koeien 3,49%. Met de speciale voeding was dit eiwitpercentage 3,60%. Neem aan dat voor elke koe de standaardafwijking van het eiwitpercentage 0,4% was.

- 6p 5 Onderzoek met behulp van een hypothesetoets of er aanleiding is om te veronderstellen dat door de speciale voeding bij dit bedrijf het eiwitpercentage in de melk inderdaad hoger werd. Neem een significantieniveau van 5%.