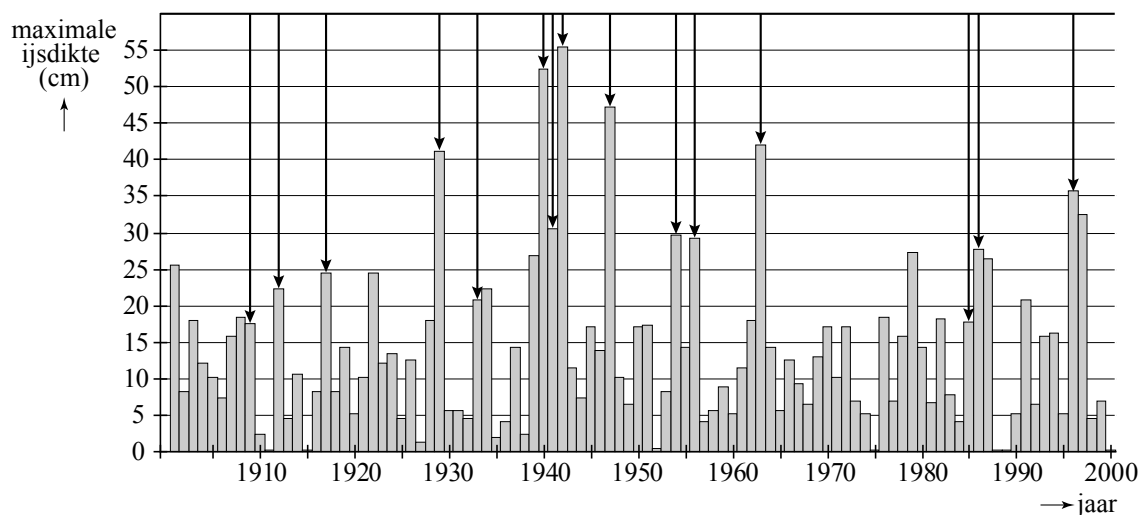


Elfstedentocht

De schaatsliefhebbers zullen er niet vrolijk van worden. Een rapport van het Intergovernmental Panel on Climate Change voorspelt dat in de 21e eeuw de wereldgemiddelde temperatuur behoorlijk zal stijgen. Deze temperatuurstijging zal ook Friesland niet voorbijgaan. De vraag is: kunnen we nog een Elfstedentocht verwachten?

Er kan al een Elfstedentocht verreden worden bij een ijsdikte van 15 cm. In figuur 1 is van elk jaar van de vorige eeuw de maximale ijsdikte weergegeven. Je ziet dat er heel wat jaren waren waarin het ijs een dikte had van minstens 15 cm. In theorie zouden er dus heel wat Elfstedentochten mogelijk zijn geweest. Toch zijn er in werkelijkheid veel minder Elfstedentochten gereden: de pijltjes markeren de winters waarin er daadwerkelijk een Elfstedentocht¹⁾ geweest is. De oorzaak hiervan ligt in problemen met de kwaliteit van het ijs, zwak ijs in de steden, bemaling, enzovoort.

figuur 1



Op grond van de gegevens van de vorige eeuw kunnen we, bij een ijsdikte van minstens 15 cm, het percentage p berekenen van winters dat er werkelijk een Elfstedentocht gereden wordt. Voor dit percentage p geldt de formule:

$$p = \frac{\text{aantal werkelijk gereden Elfstedentochten}}{\text{aantal mogelijke Elfstedentochten}} \times 100$$

Het percentage p blijkt ongeveer 40 te zijn.

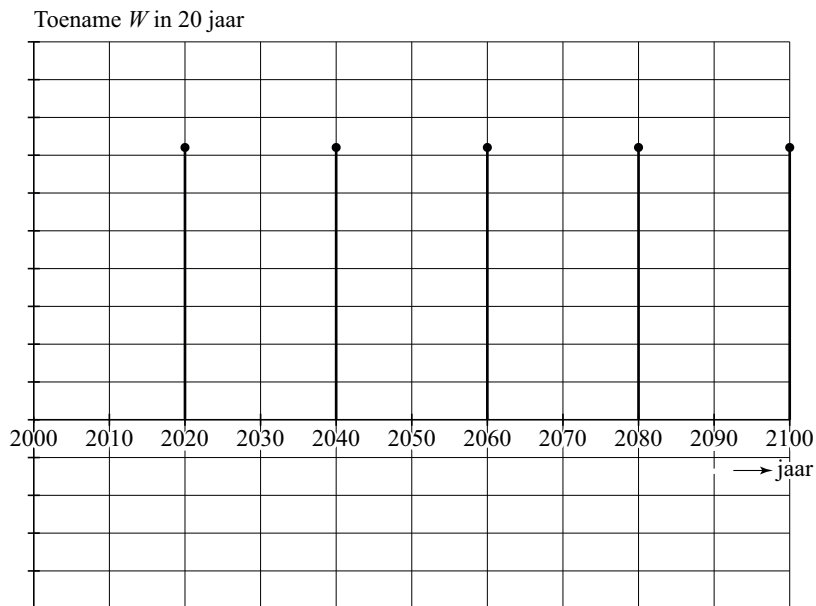
3p 8 Bereken p in één decimaal nauwkeurig.

De ijsdikte in een bepaalde winter is natuurlijk afhankelijk van de temperatuur tijdens de winter. Deze wintertemperatuur W , de gemiddelde temperatuur gerekend over een hele winter, zal in de komende jaren behoorlijk stijgen. Men verwacht dat W in de 21e eeuw in totaal met $3,6$ °C stijgt.

noot 1 Er wordt maximaal één Elfstedentocht per winter gereden.

In figuur 2 is een toenamediagram getekend dat hoort bij de stijging van de wintertemperatuur W in de 21e eeuw. Deze figuur staat vergroot op de uitwerkbijlage.

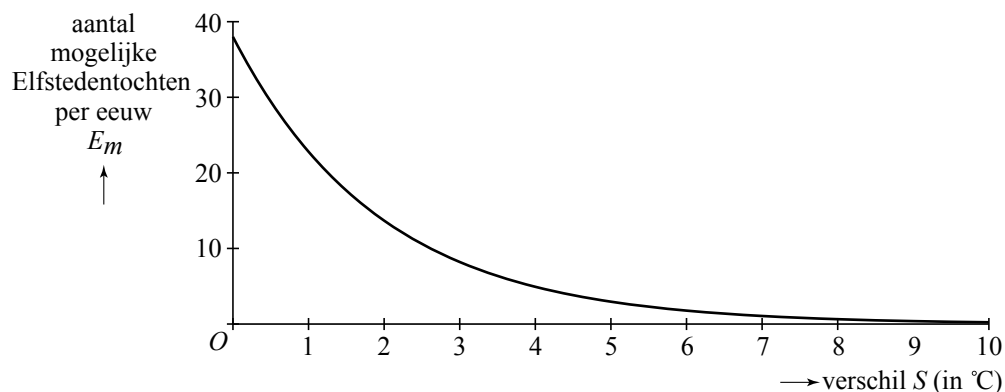
figuur 2



- 4p **9** Welk type stijging hoort hierbij? Bereken de hoogte van de staafjes en geef op de uitwerkbijlage de juiste schaalverdeling langs de verticale as aan. Licht je antwoorden toe.

Figuur 3 laat zien hoe het aantal mogelijke Elfstedentochten per eeuw E_m daalt wanneer de wintertemperatuur stijgt. In figuur 3 kun je bijvoorbeeld aflezen dat, als de wintertemperatuur in een bepaalde eeuw iedere winter $4,0\text{ }^\circ\text{C}$ hoger zou liggen dan de gemiddelde wintertemperatuur in de 20e eeuw, er maar 5 Elfstedentochten in die eeuw mogelijk zullen zijn.

figuur 3



De grafiek in figuur 3 kan worden beschreven met de volgende formule:

$$E_m = b \cdot g^S$$

Hierin is S het verschil in $^\circ\text{C}$ tussen de wintertemperatuur in iedere winter en de gemiddelde wintertemperatuur in de 20e eeuw.

- 4p **10** Hoe groot zijn b en g , uitgaande van bovenstaande gegevens? Licht je antwoord toe.

Een wiskundige heeft een formule opgesteld voor het aantal te verwachten Elfstedentochten E_w in de 21e eeuw, waarbij rekening gehouden is met een geleidelijke toename van de wintertemperatuur in de 21e eeuw en met het feit dat niet iedere mogelijke Elfstedentocht werkelijk gereden zal worden:

$$E_w = \frac{0,74}{V} \cdot (p - p \cdot 0,60^V)$$

Hierin is V het verschil tussen de wintertemperatuur aan het einde van de 21e eeuw en de gemiddelde wintertemperatuur van de 20e eeuw in °C en p is het percentage werkelijk gereden tochten als een Elfstedentocht mogelijk is.

De organisatie van de Elfstedentocht probeert het percentage p door nog betere voorbereidingen te verhogen tot 65. Men verwacht dat V 3,6 °C zal zijn.

3p **11** Bereken dan het aantal te verwachten Elfstedentochten in de 21e eeuw.

Als we aannemen dat V inderdaad 3,6 °C zal zijn, dan is de formule van E_w te herschrijven tot de vorm:

$$E_w = a \cdot p$$

4p **12** Laat zien hoe je de formule van E_w kunt herschrijven tot deze vorm en bereken a .

9

Toename W in 20 jaar

