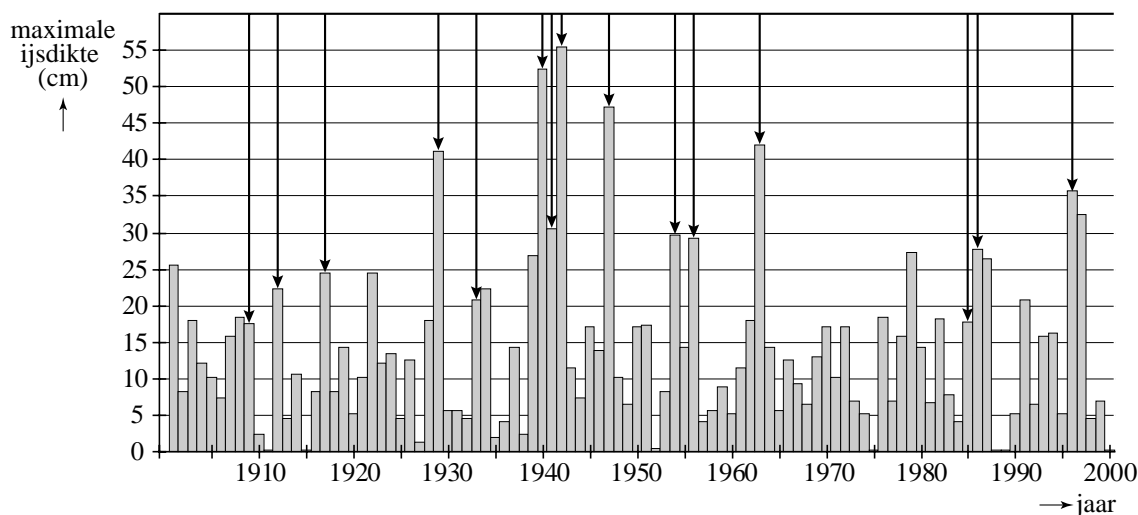


## Elfstedentocht

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 Elfstedentocht<sup>1)</sup> 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, de kans  $p$  berekenen dat er werkelijk een Elfstedentocht gereden wordt. Voor deze kans  $p$  geldt de formule:

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

De kans  $p$  blijkt ongeveer 0,4 te zijn.

3p 18 Bereken  $p$  in drie decimalen 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  $3,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  stijgt.

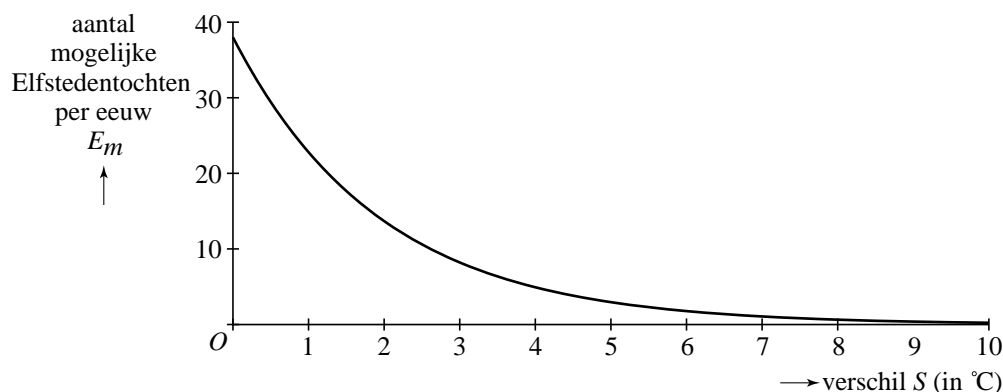
Als we uitgaan van lineaire stijging, kunnen we een toenamediaagram tekenen waarbij de toename van  $W$  uitgezet wordt tegen het jaar  $t$ .

noot 1 Er wordt maximaal één Elfstedentocht per winter gereden.

- 4p 19 Teken in de figuur op de uitwerkbijlage het toenamediagram met stapgrootte 20 ( $\Delta t = 20$ ). Kies zelf een geschikte schaalverdeling langs de verticale as.

Figuur 2 laat zien hoe het aantal mogelijke Elfstedentochten per eeuw  $E_m$  daalt wanneer de wintertemperatuur stijgt. In figuur 2 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 2**



De grafiek in figuur 2 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 20 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:

$$E_w = \frac{74}{V} \cdot (p - p \cdot 0,6^V)$$

Hierin is  $V$  het verschil tussen de wintertemperatuur aan het einde van de 21e eeuw en de gemiddelde wintertemperatuur van de 20e eeuw in  $^\circ\text{C}$  en  $p$  is de kans op een werkelijk gereden tocht als een Elfstedentocht mogelijk is.

De organisatie van de Elfstedentocht probeert de kans  $p$  door nog betere voorbereidingen te verhogen tot  $0,65$ . Men verwacht dat  $V$   $3,6\text{ }^\circ\text{C}$  zal zijn.

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

Als we aannemen dat  $V$  inderdaad  $3,6\text{ }^\circ\text{C}$  zal zijn, dan is de formule van  $E_w$  te schrijven in de vorm:

$$E_w = a \cdot p$$

- 4p 22 Bereken  $a$ .

uitwerkbijlage

Naam kandidaat \_\_\_\_\_ Kandidaatnummer \_\_\_\_\_

19

