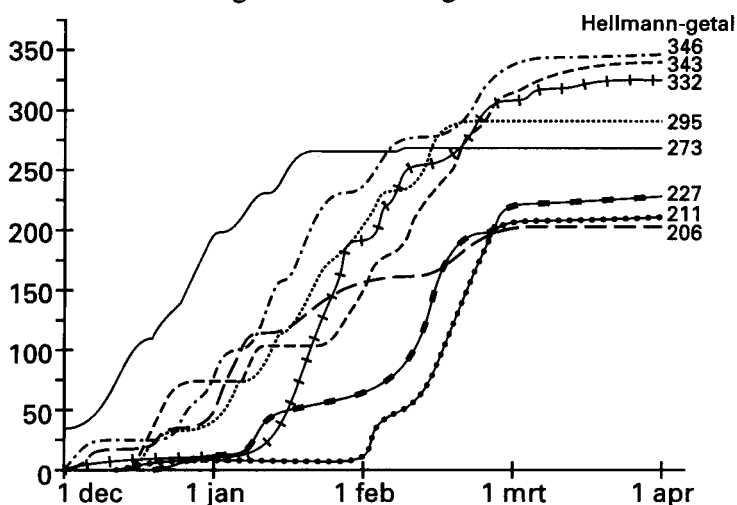


## Opgave 1 Winter

Om te zien of een winter 'kouder' is geweest dan een andere wordt gelet op de waargenomen temperaturen in de periode van 1 november tot en met 31 maart. Voor het berekenen van het zogenaamde *Hellmann-getal* van een winter let men op de gemiddelde dagtemperatuur. Dagen waarvoor dit gemiddelde  $0^{\circ}\text{C}$  of hoger is, leveren geen bijdrage. Alleen dagen met een gemiddelde onder nul tellen mee. Is het gemiddelde bijvoorbeeld  $-3,8^{\circ}\text{C}$ , dan levert die dag een bijdrage van 3,8 aan het Hellmann-getal. Van zo'n gemiddelde dagtemperatuur wordt dus het minteken weggelaten. De zo verkregen positieve bijdragen worden bij elkaar opgeteld. Het eindresultaat is het Hellmann-getal.

In figuur 1 is voor de acht koudste winters uit de periode 1890-1984 in beeld gebracht hoe het Hellmann-getal tot stand is gekomen.

figuur 1



Tot deze acht koudste winters behoren de winters 1890-1891, 1941-1942 en 1955-1956.

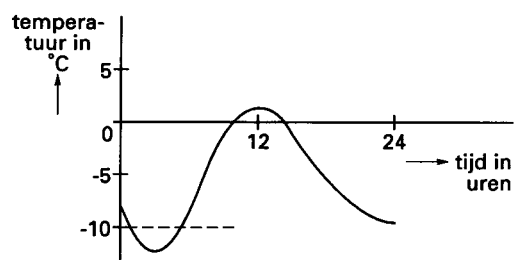
- 3 p 1 □ Noem de Hellmann-getallen van deze drie winters. Gebruik daarvoor figuur 1 en de volgende teksten:
- . Een heel bijzondere winter was die van 1890-1891. De strenge kou viel toen vooral in de decembermaand.
  - . Opvallend laat beginnend en toch één van de drie koudste winters is die van 1941-1942, de barre oorlogswinter.
  - . Verscheidene winters barsten pas in februari goed los. Een voorbeeld daarvan is de winter van 1928-1929 en in nog extremere mate die van 1955-1956. In die laatste winter was er buiten de februari maand van vorst nauwelijks sprake.

Voor het onderling vergelijken van winters gebruiken weerkundigen ook het zogenaamde *vorstgetal* van een winter. Bij de berekening van dit vorstgetal let men echter niet op de gemiddelde dagtemperatuur. In plaats daarvan gaat men voor elke dag in de periode van 1 november tot en met 31 maart het volgende na:

- . was de minimumtemperatuur lager dan  $0^{\circ}\text{C}$ ?  
zo ja, dan wordt deze dag als *vorstdag* geteld;
- . was de temperatuur de gehele dag lager dan  $0^{\circ}\text{C}$ ?  
zo ja, dan wordt deze dag als *ijsdag* geteld;
- . was de minimumtemperatuur  $-10^{\circ}\text{C}$  of lager?  
zo ja, dan wordt deze dag als *zeer koude dag* geteld.

Een *vorstdag* kan dus ook nog geteld worden als een *ijsdag* en/of als een *zeer koude dag*. Wat dit betreft zijn er vier mogelijkheden. Figuur 2 geeft het temperatuurverloop bij een van deze mogelijkheden, een vorstdag die ook geteld wordt als een zeer koude dag, maar *niet* als een ijsdag.

figuur 2



- 6 p 2  Noem de drie andere mogelijkheden en geef in figuren weer hoe het temperatuurverloop bij elk van deze mogelijkheden zou kunnen zijn.

Na afloop van een winter is het aantal vorstdagen ( $v$ ), het aantal ijsdagen ( $y$ ) en het aantal zeer koude dagen ( $z$ ) bekend. Het vorstgetal ( $F$ ) wordt dan berekend met de formule:

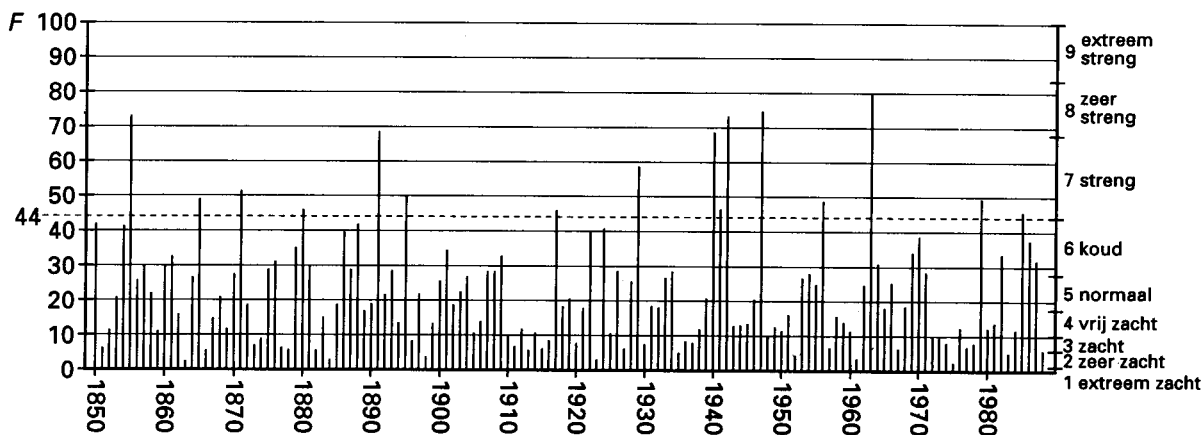
$$F = 0,00275v^2 + 0,667y + 1,111z$$

Het is mogelijk dat een dag een bijdrage van meer dan 1 levert bij de berekening van  $F$ , terwijl die dag geen bijdrage levert aan het Hellmann-getal.

- 3 p 3  Wat is er met zo'n dag aan de hand? Licht het antwoord toe.

Figuur 3 laat zien welke waarden men voor het vorstgetal heeft gevonden voor winters in de periode van 1850 tot en met 1988. Met de winter van 1850 bedoelt men de winter van 1849-1850, enzovoort.

figuur 3



- 3 p 4  Bereken met behulp van figuur 3 de relatieve frequentie van de winters in de periode van 1850 tot en met 1988 waarvoor geldt  $F > 44$ .

Aan de hand van het vorstgetal deelt men de winters in 9 klassen in, van 'extreem zacht' tot 'extreem streng'. Zo geldt bijvoorbeeld dat een winter in de klasse 'streng' wordt ingedeeld als  $44 < F \leq 68$ .

Bij een zekere winter in de klasse 'streng' telde men 70 vorstdagen en 37 ijsdagen.

- 4 p 5  Bereken het kleinste en het grootste aantal zeer koude dagen dat deze winter gehad kan hebben.

Een zekere winter valt in de klasse 'streng'.

- 4 p 6  Bereken hoeveel vorstdagen deze winter minimaal gehad moet hebben.