

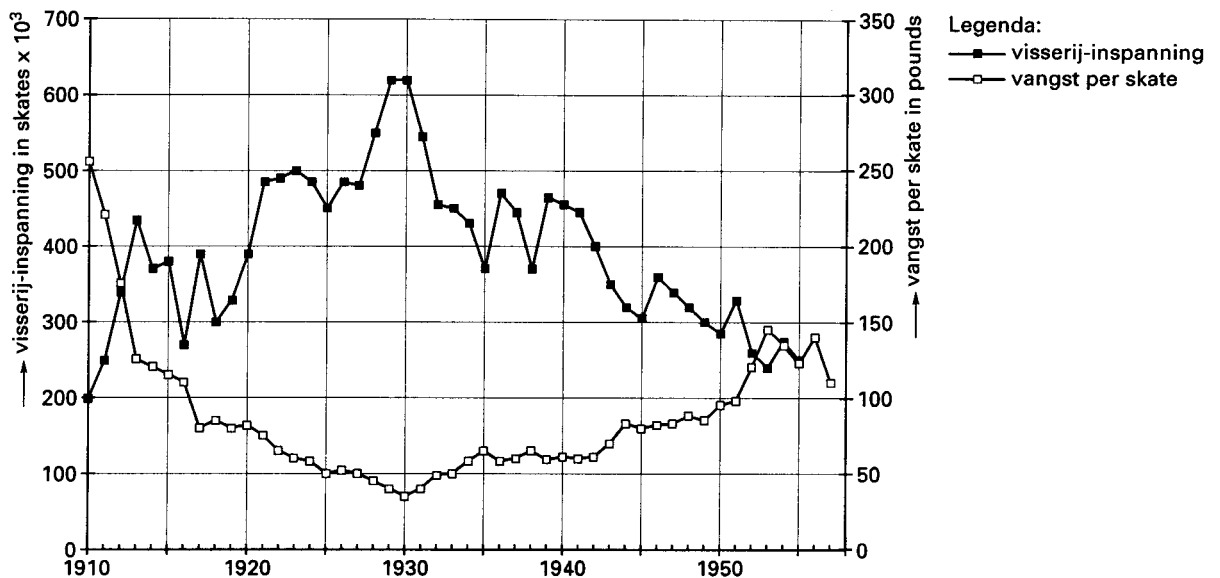
## Opgave 4 Vis

### Heilbot

In de periode 1910-1930 werd er steeds meer materieel ingezet bij de heilbot-visserij. Toch werd er steeds minder heilbot gevangen. Dit duidde op overbevissing: er werd zoveel gevangen dat de hoeveelheid heilbot die in zee aanwezig was steeds verder afnam. In 1930 nam men dan ook maatregelen om overbevissing op deze vissoort tegen te gaan. Een en ander is weergegeven in figuur 4.

figuur 4

Vangst van heilbot



In figuur 4 zijn uitgezet:

- de visserij-inspanning op heilbot, uitgedrukt in *skates*; de skate is een maat voor het aantal haken waarmee gevist wordt.
- de vangst per skate; dit is het aantal pounds dat gemiddeld per skate wordt gevangen.

In de periode 1930-1955 nam het aantal skates waarmee men viste onder druk van de overheid nogal af: van  $620 \times 10^3$  skates naar  $250 \times 10^3$  skates. De totale vangst nam behoorlijk toe, waarschijnlijk doordat de jonge vis meer tijd kreeg om zich te ontwikkelen.

- 5p 15 □ Bereken met behulp van figuur 4 hoeveel procent de totale vangst in 1955 meer is dan de totale vangst in 1930.

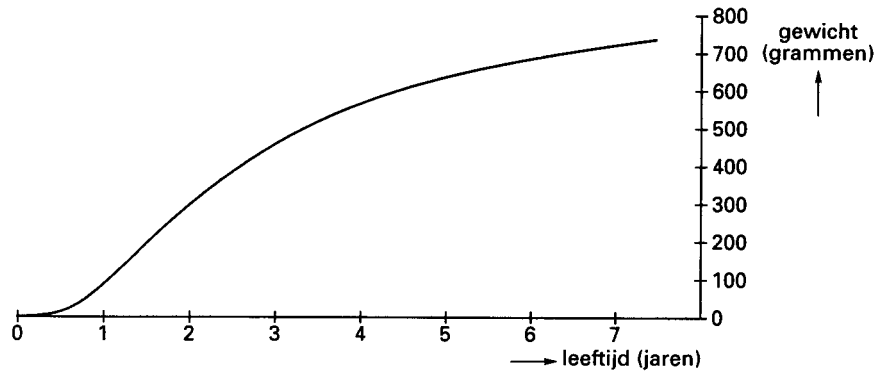
### Visserijbiologie

In de visserijbiologie worden onder andere groeimodellen ontwikkeld die het verband aangeven tussen leeftijd en gewicht van een exemplaar van een bepaald soort vis. Vanaf 1950 wordt de kennis uit deze tak van wetenschap gebruikt om de visstand beter te kunnen regelen.

Als voorbeeld van een groeimodel is in figuur 5 de grafiek getekend die het verband aangeeft tussen leeftijd en gewicht van een haring.

figuur 5

Groei van een haring



Neem aan dat deze kromme door de punten (2, 300) en (7, 720) gaat en dat de kromme vanaf  $t = 1$  beschreven kan worden door een formule van de vorm:

$$H(t) = 800 - a \cdot b^t \quad (H \text{ in grammen, } t \text{ in jaren}).$$

6p 16  Bereken  $a$  en  $b$ .

Ook bij het kweken van vis wordt gebruik gemaakt van modellen uit de visserijbiologie.

In een grote visvijver worden 11 000 eenjarige forellen uitgezet. Het aantal forellen neemt *per dag* af met 0,03%.

Hieruit is af te leiden dat het aantal in leven zijnde exemplaren kan worden beschreven door de formule:

$$N(t) = 11\,000 \cdot e^{-0,11t} \quad (t \text{ in jaren vanaf het moment van uitzetten}).$$

4p 17  Geef deze afleiding.

Het verband tussen de leeftijd en het gewicht (in kilogrammen) van een exemplaar van deze forelsoort wordt beschreven door de formule:

$$F(t) = 0,600 - 0,535 \cdot e^{-0,37t} \quad (t \text{ in jaren vanaf het moment van uitzetten}).$$

Het gewicht (in kilogrammen) van alle forellen samen kan nu beschreven worden door de formule:

$$G(t) = 6600 \cdot e^{-0,11t} - 5885 \cdot e^{-0,48t}.$$

3p 18  Laat dit zien.

De eigenaar wil de vijver helemaal leegvissen op het moment dat het gewicht van alle forellen samen maximaal is.

6p 19  Bereken hoeveel maanden na het uitzetten de visvijver leeggevisst moet worden.