

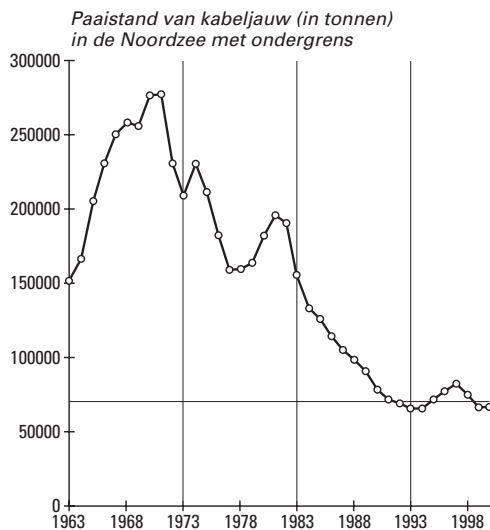
## Visserijbeheer

Regelmatig wordt er onderzoek gedaan naar de visstand in de Noordzee. De paaistand van een vissoort is de hoeveelheid vis (in tonnen) die voor nakomelingen kan zorgen (1 ton = 1000 kg).

Voor kabeljauw is een ondergrens van 70 000 ton voor de paaistand vastgesteld. Als de paaistand onder deze grens komt, dan komt bij normale omstandigheden de aanwas van voldoende kabeljauw voor de toekomst in gevaar. In figuur 3 zijn voor de periode 1963-2000 de paaistand en de ondergrens grafisch weergegeven.

Om de paaistand op voldoende niveau te houden moet de visvangst worden beperkt. Voor de vangst van kabeljauw is een bovengrens vastgesteld van 0,86; dat betekent dat bij een jaarlijkse vangst van 86% (of meer) van de totale populatie de aanwas in gevaar komt. In figuur 4 zijn voor de periode 1963-1999 het verloop van de vangst van kabeljauw en de bovengrens grafisch weergegeven.

figuur 3



figuur 4



- 3p **10**  Neem aan dat de paaistand een vast percentage is van de totale populatie. Onderzoek of in 1978 ongeveer evenveel kabeljauw gevangen is als in 1972.

De grafiek van de paaistand voor de periode 1983-1993 kan benaderd worden door de grafiek van een exponentieel verband. Volgens dit exponentieel verband daalt de paaistand in deze periode van 150 000 ton in 1983 tot 65 000 ton in 1993.

- 4p **11**  Bereken de paaistand in 1990 volgens dit model.

De vangst van kabeljauw schommelt al bijna 20 jaar rond de bovengrens.

Neem aan dat er vanaf 1999 een totaal verbod geldt op het vissen van kabeljauw in de Noordzee en dat de paaistand  $P$  zich vanaf dat moment bij benadering ontwikkelt volgens de formule:

$$\log P = 4,82 + 0,11t \quad \text{met } P \text{ in tonnen en } t \text{ in jaren vanaf 1999}$$

Als de paaistand boven de 150 000 ton ligt, wordt het vangstverbod weer opgeheven.

- 4p **12**  Na hoeveel jaar zou volgens deze formule de paaistand  $P$  voor het eerst weer boven de 150 000 ton liggen?