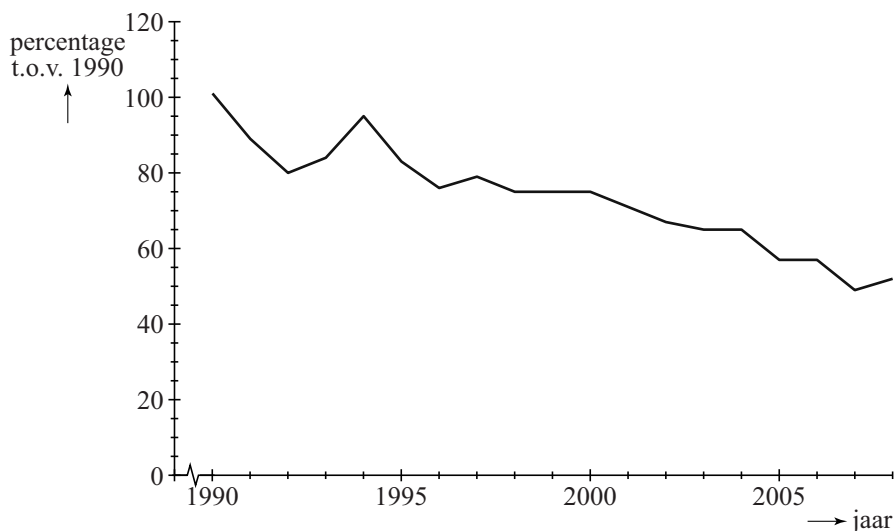


## Succesvogels en pechvogels

In 2010 heeft Chris van Turnhout onderzoek gedaan naar de ontwikkeling van de aantallen broedvogels in Nederland gedurende de periode 1990 – 2005. Hij onderzocht welke eigenschappen bepalen of een vogelsoort in aantal toeneemt ('succesvogels') of afneemt ('pechvogels').

**figuur 1**



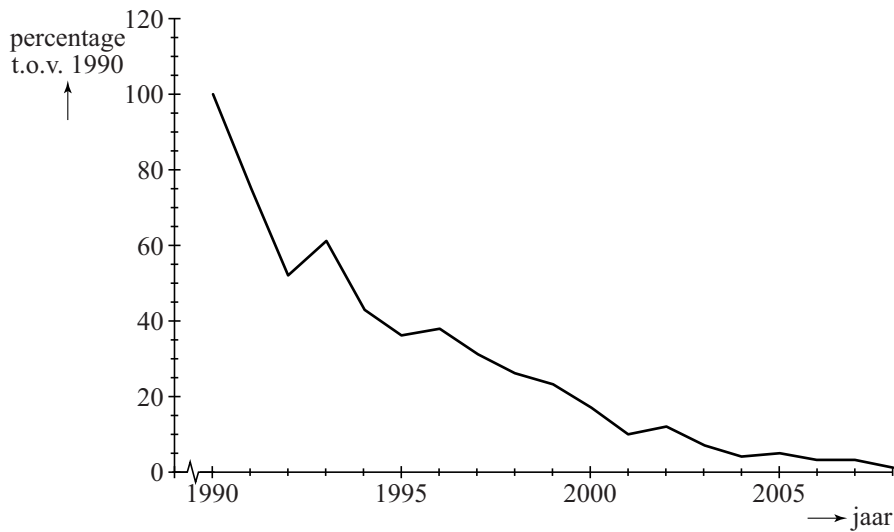
Figuur 1 gaat over een 'pechvogel': de grutto. Langs de verticale as staan de aantallen als percentage van het aantal grutto's dat er in 1990 was. Figuur 1 staat ook vergroot op de uitwerkbijlage.

In 2004 waren er 60 000 grutto's. Met behulp van dit gegeven en gegevens uit figuur 1 kun je nu het aantal grutto's in 1994 berekenen.

3p 1 Bereken het aantal grutto's in 1994.

In de periode 1990 – 2005 nam het aantal kuifleeuweriken dramatisch af, zoals in figuur 2 goed te zien is.

**figuur 2**



In 2005 was er nog slechts 5% over van het aantal in 1990. Ga ervan uit dat het aantal exponentieel afnam in deze periode.

- 4p **2** Bereken de groeifactor per jaar voor de kuifleeuwerik. Ga uit van de gegevens van 1990 en 2005.

Uit het onderzoek is gebleken dat de plaats van het nest belangrijk is voor de mate van succes van een vogelsoort. Een soort A die zijn nest in struiken maakt, groeit exponentieel met groeifactor 1,042 per jaar. En een soort B die in bomen nestelt, groeit exponentieel met groeifactor 1,016 per jaar.

Neem aan dat de aantallen van deze twee broedvogelsoorten op een bepaald moment gelijk zijn.

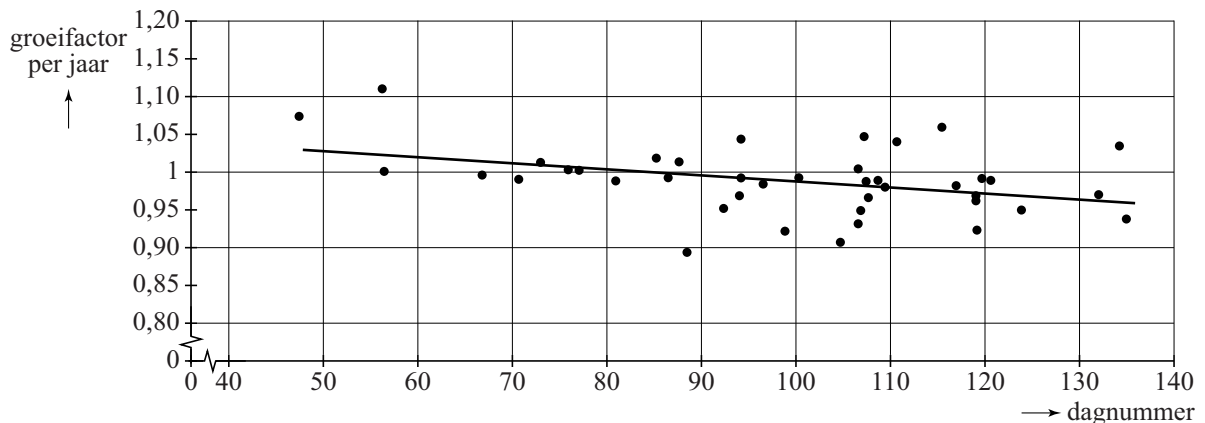
- 4p **3** Bereken na hoeveel gehele jaren het aantal vogels van soort A voor het eerst meer dan twee keer zo groot is als dat van soort B.

Een eigenschap die belangrijk is voor het succes van trekvogels is de datum van aankomst in Nederland.

In figuur 3 zie je het verband tussen de groeifactor per jaar en de dag van aankomst in Nederland. Deze dag is aangegeven met een dagnummer: dag 33 is 2 februari, dag 34 is 3 februari, enzovoort.

De 41 onderzochte vogelsoorten zijn met punten aangegeven. In figuur 3 is de best passende lijn bij deze 41 punten getekend. Deze lijn geeft aan dat in het algemeen geldt: hoe later een soort aankomt in Nederland, hoe kleiner de groeifactor van die soort.

**figuur 3**



Vergelijk drie denkbeeldige soorten die precies op de lijn van figuur 3 liggen. Soort X komt op dag 120 aan, soort Y op dag 130 en soort Z op dag 140. Omdat ze steeds met 10 dagen verschil aankomen, is het verschil in groeifactor ook constant: ze liggen immers op een rechte lijn. Aankomen op dag 120 levert, zo is vast te stellen, een groeifactor van 0,975. En aankomen op dag 130 levert een groeifactor van 0,965.

De vraag is of het verschil in halveringstijd (dat is de tijd die het duurt tot er nog 50% van het aantal over is) bij deze drie soorten ook constant is.

- 5p 4 Onderzoek door het berekenen van de halveringstijden van de soorten X, Y en Z of de halveringstijd ook met een vast aantal jaren afneemt.