

## Damherten

De Amsterdamse Waterleidingduinen (de AWD) is een duingebied bij Zandvoort. In het gebied komen damherten voor. Deze damherten worden jaarlijks geteld. Hiervoor wordt het leefgebied verdeeld in zogenoemde telgebieden.

Aan het einde van de winter worden in elk telgebied drie tellingen uitgevoerd, de eerste 's avonds rond zonsondergang, de tweede de volgende ochtend rond zonsopkomst, waarna op dezelfde dag rond zonsondergang de derde telling plaatsvindt.

De tellers zijn ervaren personen. Zij kunnen de verschillende geslachten en leeftijden van de damherten goed onderscheiden. Er worden geen damherten dubbel geteld. In tabel 1 zie je het resultaat van de telling van 2012 in één van de telgebieden.

**tabel 1**

	bok (mannelijk)	hinde (vrouwlijk)	jonge bok	jonge hinde	totaal
telronde 1	80	90	40	50	260
telronde 2	75	105	35	40	250
telronde 3	70	95	30	45	240

Men gaat ervan uit dat de damherten tussen twee telrondes niet naar een ander telgebied zijn gegaan. Met deze resultaten kun je vaststellen hoeveel damherten er minimaal aanwezig zijn in dit telgebied.

3p 5 Bereken het minimaal aanwezige aantal damherten in dit telgebied.

Voor de minimumschatting van het aantal damherten in het totale duingebied van de AWD worden de minimaal aanwezige damherten van alle telgebieden bij elkaar opgeteld.

In werkelijkheid is het aantal damherten in de AWD groter. Men maakt hierbij een schatting van het aantal damherten dat niet door de tellers is gezien.

In tabel 2 staan voor een aantal jaren de minimumschatting en de totaalschatting.

Vanaf 2008 werden er geen totaalschattingen meer gepubliceerd. Er is gebleken dat de verhouding tussen de minimumschatting en de totaalschatting in de jaren 2005, 2006 en 2007 telkens ongeveer gelijk was. Neem aan dat deze verhouding vanaf 2008 hetzelfde blijft, dan kunnen de totaalschattingen wel gemaakt worden.

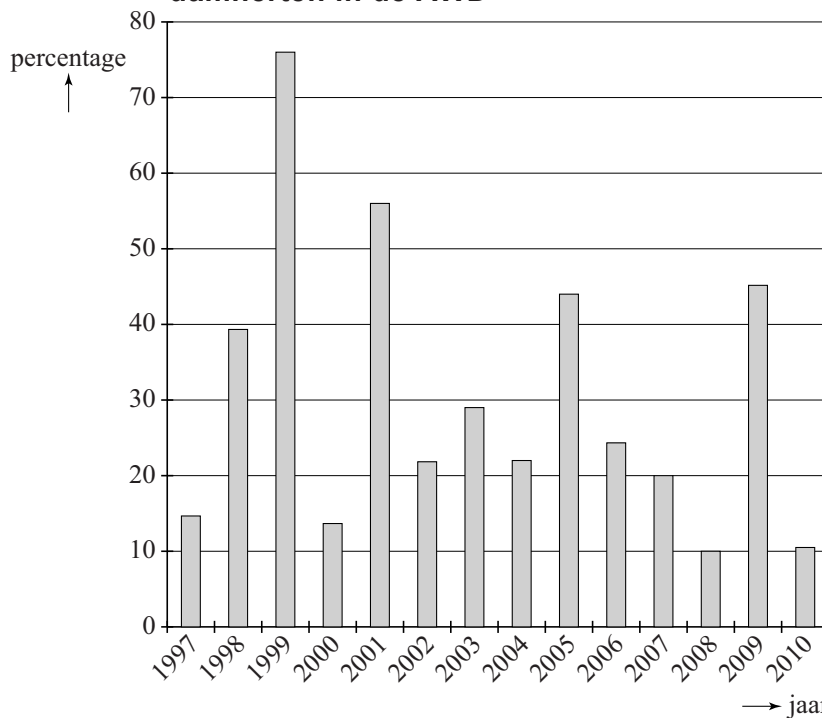
**tabel 2**

jaar	AWD minimum- schatting	AWD totaal- schatting
2005	512	1401
2006	654	1742
2007	660	1802
2008	726	niet bekend
2009	1084	niet bekend
2010	1178	niet bekend

- 4p **6** Toon aan dat deze verhoudingen telkens ongeveer gelijk waren en maak hiermee totaalschattingen voor de jaren 2008, 2009 en 2010. Geef je antwoorden in honderdtallen nauwkeurig.

Al sinds 2007 wordt onderzocht of de populatie damherten in de AWD door middel van jacht beheerd moet worden. De populatie groeit elk jaar, maar er zijn grote verschillen. In de figuur zie je de procentuele toename van de populatie in de jaren 1997 tot en met 2010.

**figuur** jaarlijkse procentuele groei van de populatie damherten in de AWD



Je kunt in de figuur bijvoorbeeld aflezen dat de populatie in 1998 met ongeveer 39% is gestegen ten opzichte van 1997.

- 4p **7** Bereken met behulp van de figuur met hoeveel procent de populatie damherten is gegroeid in de periode van 1997 tot en met 2000.

Als je het gemiddelde van alle groeipercentages in de figuur uitrekt, kom je uit op iets meer dan 29%. Dat betekent echter niet dat voor de gehele periode de gemiddelde jaarlijkse groei dan ook ruim 29% is.

- 5p **8** Geef zelf een voorbeeld waarin je laat zien dat als het gemiddelde van de groeipercentages van twee achtereenvolgende jaren 29% is, dat niet hoeft te betekenen dat de gemiddelde jaarlijkse groei over die periode van twee jaar ook 29% is.

Door allerlei oorzaken is de gemiddelde jaarlijkse groei van de populatie damherten in de AWD vanaf 2007 gelijk aan 15%. Op het landgoed San Rossore, een duingebied ter hoogte van de stad Pisa in Italië, is gebleken dat een grote hoeveelheid damherten niet tot problemen hoeft te leiden. Hier bereikte de populatie damherten in een omrasterde situatie een dichtheid van 200 damherten per  $\text{km}^2$ . De oppervlakte van de AWD is  $34 \text{ km}^2$ .

- 4p 9 Bereken, uitgaande van een groei van 15% per jaar vanaf 2007, in welk jaar die dichtheid in de AWD voor het eerst bereikt zal worden. Ga hierbij uit van de totaalschatting in 2007.