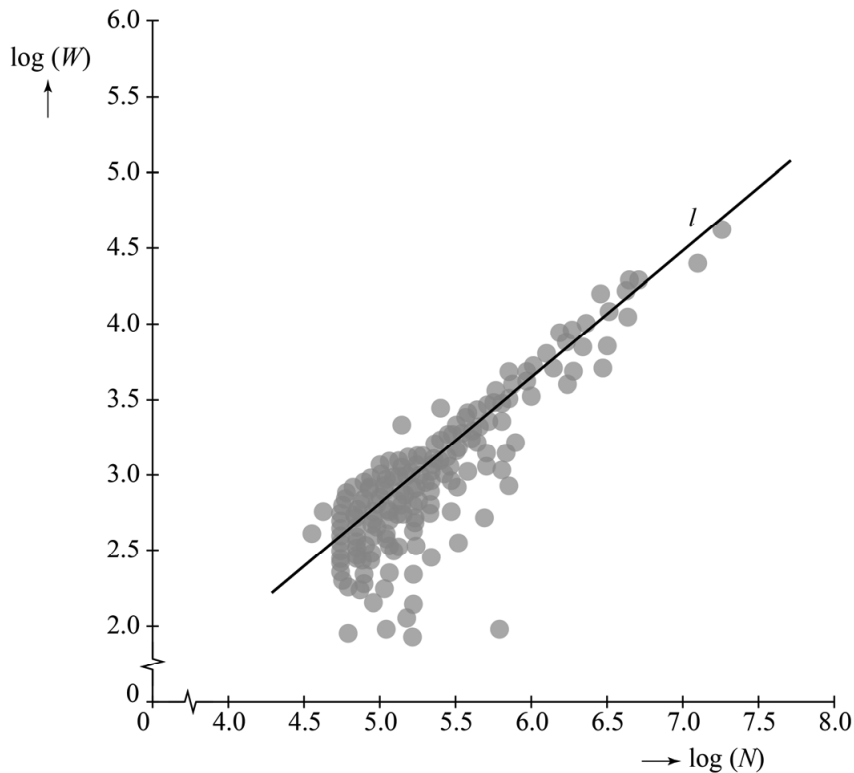


## Stedelijke gebieden

De Amerikaan Bettencourt heeft onderzoek gedaan naar een mogelijk verband tussen het aantal inwoners  $N$  en de lengte van het wegennet  $W$  in mijlen in een stedelijk gebied. Om van een aantal stedelijke gebieden de gegevens in één figuur duidelijk te kunnen weergeven is van elk gebied  $\log(W)$  uitgezet tegen  $\log(N)$ . Het resultaat is de puntenwolk in de figuur.

figuur



Bettencourt heeft een verband tussen  $\log(W)$  en  $\log(N)$  opgesteld. In de figuur is de lijn  $l$  getekend die dit verband weergeeft. Deze figuur staat ook op de uitwerkbijlage.

- 3p 4 Bepaal met behulp van lijn  $l$  op de uitwerkbijlage de lengte van het wegennet in een gebied met 1 miljoen inwoners. Geef je eindantwoord in honderden mijlen.

Een formule voor  $l$  is van de vorm

$$\log(W) = a \cdot \log(N) + b \quad (1)$$

Uit de figuur volgt dat een gebied met 100 000 inwoners een wegennet heeft van ongeveer 650 mijl en een gebied met 10 000 000 inwoners een wegennet heeft van ongeveer 31 000 mijl.

- 4p 5 Bereken  $a$  en  $b$  met behulp van deze gegevens. Geef de getallen in je eindantwoord in twee decimalen.

In zijn onderzoek komt Bettencourt tot de formule:

$$W = 0,043 \cdot N^{\frac{5}{6}} \quad (2)$$

Voor de volgende vraag vergelijken we twee stedelijke gebieden met elkaar: gebied A en gebied B. Voor gebied B geldt dat het twee keer zoveel inwoners heeft als gebied A.

- 3p 6 Bereken met behulp van formule (2) hoeveel procent de lengte van het wegennet van gebied B groter is dan de lengte van het wegennet van gebied A. Geef je eindantwoord in hele procenten.

De verhouding tussen  $N$  en  $W$  wordt **verkeersdruk**  $D$  genoemd.

Dus:

$$D = \frac{N}{W} \quad (3)$$

Hierin is  $D$  het aantal inwoners per mijl.

In de praktijk geldt: als in een stedelijk gebied het aantal inwoners toeneemt, neemt de verkeersdruk ook toe (ondanks de toename van de lengte van het wegennet).

Voor  $D$  moet dus gelden dat de grafiek van  $D$  als functie van  $N$  stijgend is. In drie stappen kan dit worden onderzocht:

- Druk  $D$  met behulp van de formules (2) en (3) uit in  $N$ .
- Bepaal de afgeleide  $\frac{dD}{dN}$  van de bij stap a gevonden formule.
- Onderzoek of deze afgeleide voor alle waarden van  $N$  groter is dan 0.

- 4p 7 Onderzoek met dit stappenschema of de grafiek van  $D$  als functie van  $N$  inderdaad stijgend is.