

Bandenspanning en aquaplaning

Vliegtuigen die landen op een zeer natte landingsbaan, kunnen te maken krijgen met **aquaplaning**. Hierbij vormt zich een laagje water tussen de vliegtuigband en de landingsbaan, waardoor het vliegtuig gaat glijden en onbestuurbaar wordt. Het risico op aquaplaning neemt toe bij een te lage bandenspanning.

Om de minimale snelheid te berekenen waarbij aquaplaning kan optreden bij vliegtuigen gebruikt men de formule van Horne:

$$S_{\text{vliegtuig}} = 63,5 \cdot \sqrt{P} \quad (\text{formule 1})$$

Hierin is $S_{\text{vliegtuig}}$ de laagste snelheid van een vliegtuig in km/uur waarbij aquaplaning kan optreden en P de bandenspanning van de banden in bar.

- 3p **13** Bereken in één decimaal de minimale bandenspanning die een vliegtuig met een landingssnelheid van 223 km/uur moet hebben, om bij een landing op een zeer natte landingsbaan géén last te krijgen van aquaplaning.

Het is voor de veiligheid dus van groot belang dat de bandenspanning van vliegtuigbanden voldoende hoog blijft. Gemiddeld verliezen banden 2% aan spanning per dag. De bandenspanning mag maximaal 5% lager zijn dan de aanbevolen bandenspanning. Banden worden vaak iets harder opgepompt dan aanbevolen.

We gaan ervan uit dat de bandenspanning elke ochtend gecontroleerd wordt en dat de vliegtuigband weer wordt opgepompt op de dag voordat de bandenspanning te laag zal zijn.

- 4p **14** Bereken na hoeveel dagen een vliegtuigband met een 4% hogere bandenspanning dan aanbevolen, weer opgepompt moet worden.

Ook bij auto's kan aquaplaning optreden. Bij personenauto's is de laagste snelheid waarbij aquaplaning kan ontstaan afhankelijk van hoe zwaar de auto is beladen. De mate van belading heeft invloed op de verhouding V tussen de lengte l en de breedte b van het contactoppervlak van de band met de weg. Zie figuur 1.

figuur 1



Voor de verhouding V geldt:

$$V = \frac{b}{l} \quad (\text{formule 2})$$

Voor personenauto's geldt een aangepaste variant van de formule van Horne. Deze formule luidt:

$$S_{\text{auto}} = 55,5 \cdot \sqrt{\frac{P}{V}} \quad (\text{formule 3})$$

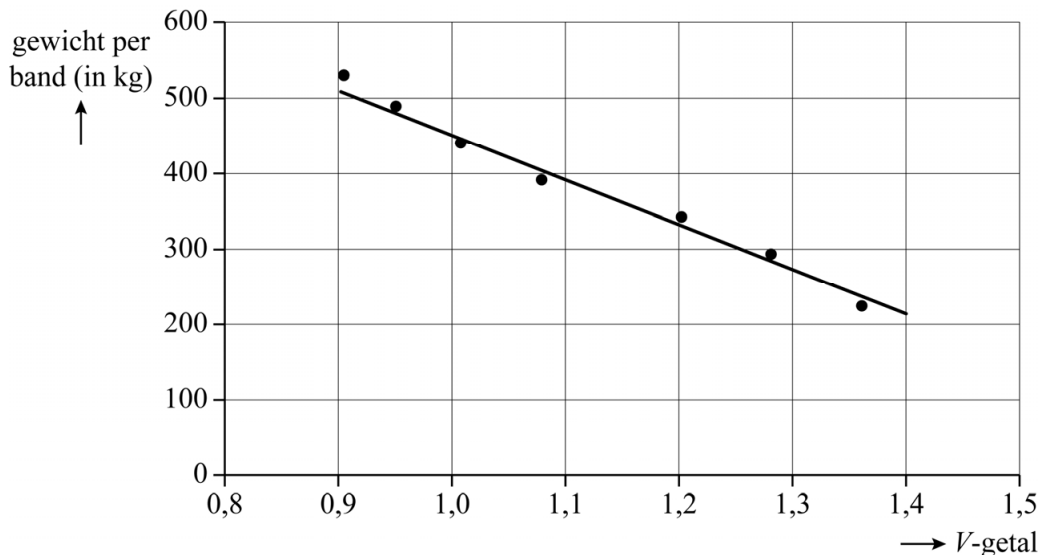
In deze formule is S_{auto} de laagste snelheid in km/uur van een auto waarbij aquaplaning kan ontstaan, P de bandenspanning in bar en V de verhouding uit formule 2.

Bij een zwaar beladen auto is l in verhouding tot b groter dan bij een licht beladen auto.

- 3p **15** Beredeneer met behulp van formules 2 en 3 of de laagste snelheid waarbij aquaplaning bij een zwaar beladen auto kan ontstaan hoger of juist lager is dan bij een licht beladen auto met dezelfde bandenspanning.

De zwaarte van de belading van een auto heeft – behalve invloed op de mate van aquaplaning – meer effecten. Bij een zwaar beladen auto slijten de banden sneller. Bovendien neemt het rijcomfort af, doordat de banden meer geluid maken tijdens het rijden. Sommige bandenfabrikanten adviseren daarom het V -getal (de V uit formule 2) niet kleiner te laten worden dan 1,05.

figuur 2



In figuur 2 is voor een standaard testband het verband weergegeven tussen het gewicht dat één band draagt en het V -getal.

In figuur 2 is ook een trendlijn getekend. Deze trendlijn gaat door de punten (0,9; 507) en (1,4; 214).

Een bepaald type personenauto weegt 1200 kg. Neem aan dat voor het verband tussen het V -getal en het gewicht per band de trendlijn uit de figuur van toepassing is. Ga er verder van uit dat het gewicht van de auto met lading gelijkmatig verdeeld is over de autobanden.

- 4p **16** Stel een formule op voor de trendlijn en bereken hiermee hoeveel gehele kilogrammen de totale lading van deze auto maximaal mag zijn zodat het V -getal minimaal 1,05 is.