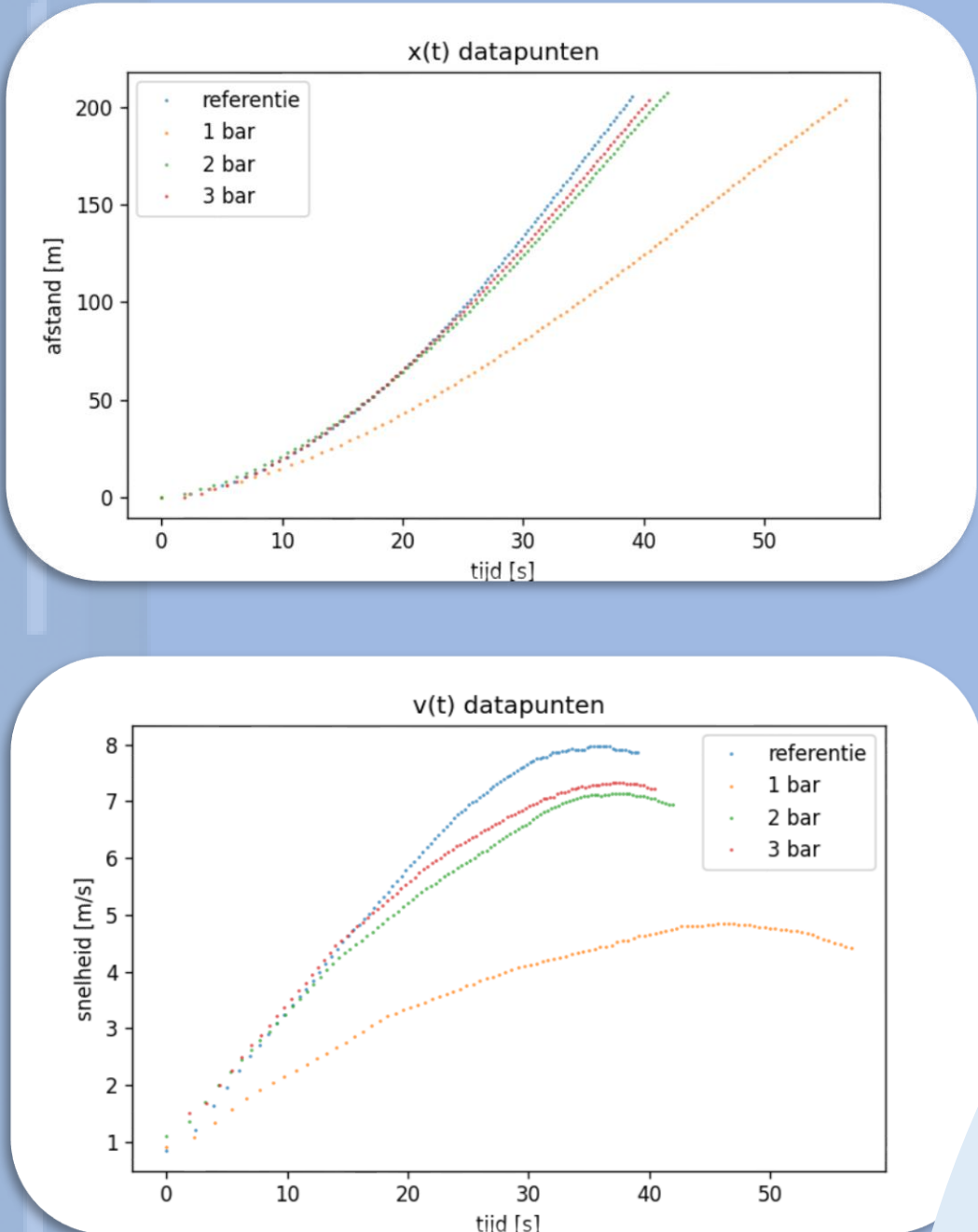


# DE INVLOED VAN BANDENSPANNING OP EEN FIETS

Alara Aydin, Jack Deridder, Mathias Meersschaut & Lander Steurs

Wat is de invloed van bandenspanning op het rendement van een fiets? Door middel van gecontroleerde experimenten en metingen werd de relatie tussen verschillende bandenspanningen en de weerstand die deze veroorzaakt onderzocht.

## MEETRESULTATEN



De meetresultaten werden als lijst van tijden tussen omwentelingen van het voorwiel omgezet in een  $x(t)$  en een  $v(t)$  grafiek.

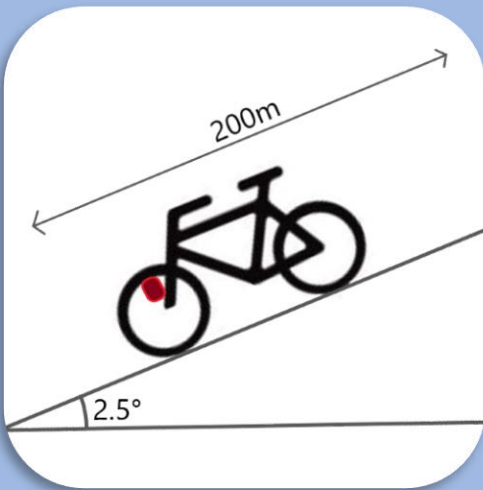
## THEORIE (cfr. [1])

$$\tau = \frac{2m}{\rho A C_D v_e}$$
$$x(t) = v_e \tau \ln \left( \frac{1 + c e^{2t/\tau}}{(1 + c) e^{2t/\tau}} \right)$$
$$v_e = \sqrt{\frac{2mg(\sin \theta - C_R \cos \theta)}{\rho A C_D}}$$
$$v(t) = v_e \left( \frac{c e^{2t/\tau} - 1}{c e^{2t/\tau} + 1} \right)$$
$$W = m \int_{x_0}^{x_e} a \, dx$$
$$c = \frac{v_e + v_0}{v_e - v_0}$$
$$\eta = \frac{W}{E_{pot}}$$

## MEETOPSTELLING

1. Er wordt een meetapparaat op de fiets bevestigd dat de tijd tussen omwentelingen van het voorwiel meet.
2. De massa, hoogte en doorsnede van de fietser werden bepaald alsook de diameter van het voorwiel.
3. De fietser begon bovenaan een helling van  $2.5^\circ$  zonder beginsnelheid en rolt een afstand van 200 m naar beneden.
4. Er werden twee controlemetingen afgenomen waarvan één onbruikbaar was.

Vervolgens werden er metingen afgenomen met 1, 2 & 3 bar druk op de banden. De controlemetingen hadden een bandenspanning van ongeveer 3.5 bar.

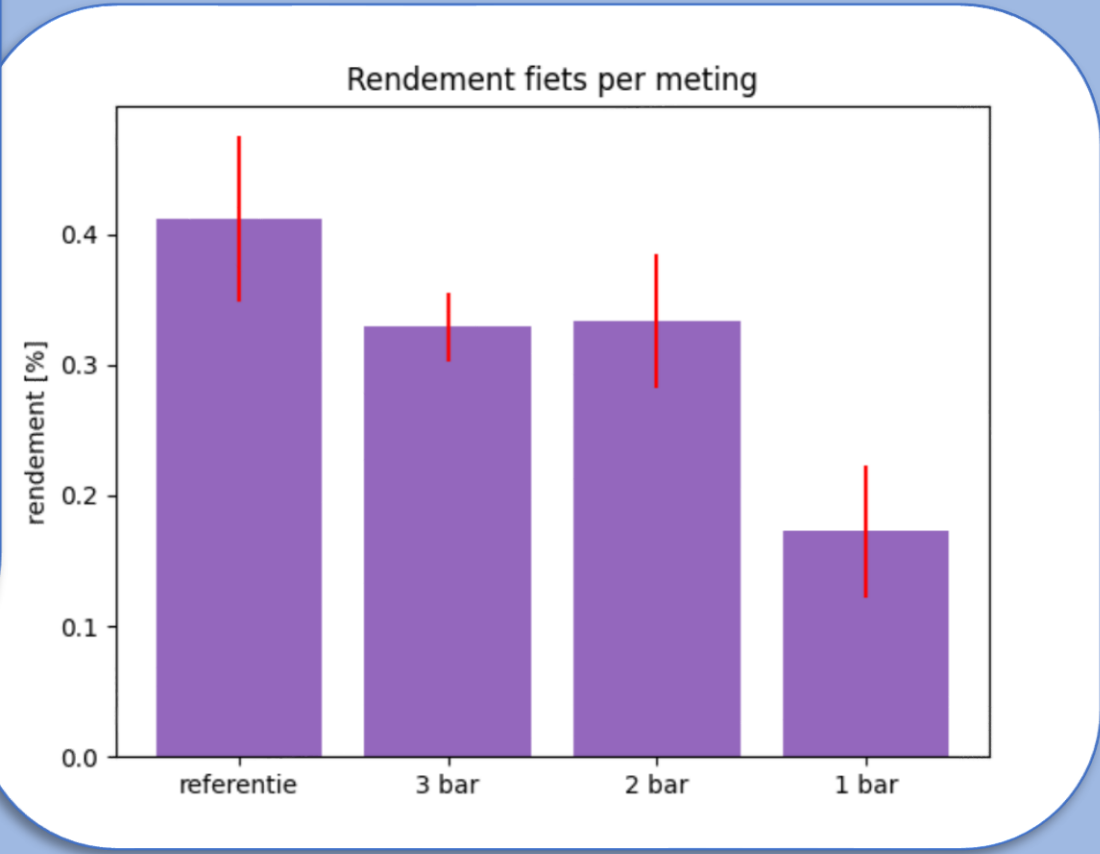
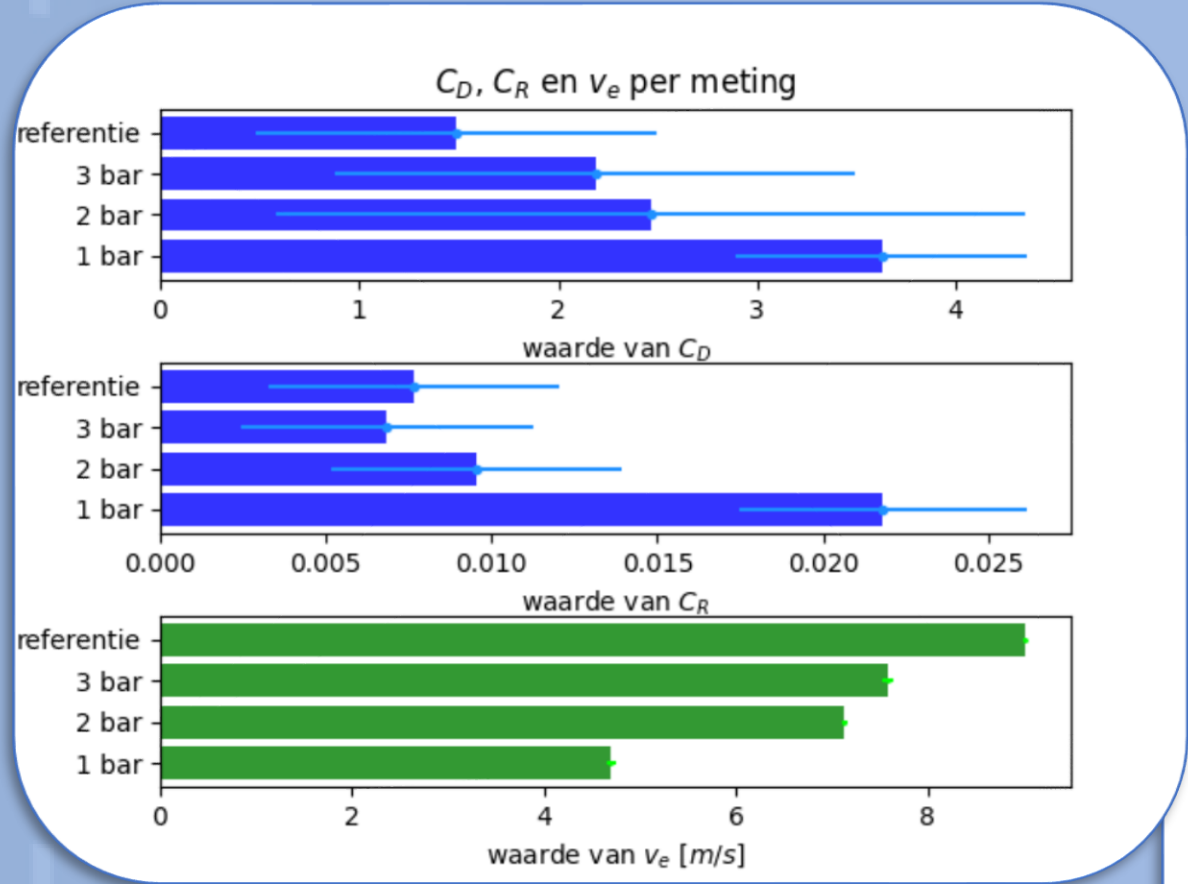


## CONCLUSIE

Bij een bandendruk lager dan twee bar neemt het rendement van de fiets sterk af. Boven twee bar druk op de banden neemt het rendement toe, maar deze toename per toegevoegde bar is kleiner.

## ANALYSE

Uit de  $x(t)$  grafieken werden door fitting  $v_e$  en  $\tau$  gevonden. Hieruit volgen  $C_R$  en  $C_D$  waardoor ook de arbeid bepaald werd en bijgevolg ook het rendement.



## DISCUSSIE

1.  $C_D$ ,  $C_R$  werden bepaald uit de data van  $x(t)$ . Dit is omdat  $x(t)$  nauwkeuriger is dan  $v(t)$ , want  $v(t)$  wordt berekend uit  $x(t)$
2.  $C_R$  is enorm gevoelig voor aanpassingen in data. Elke kleine aanpassing van bv. de massa van de fietser gaat  $C_R$  extreem doen veranderen.
3. Systematische en toevallige fouten:
  - Aanname dat  $g = 9.81$  op deze locatie
  - Niet perfect stilzitten van de fietser
  - Niet perfect rechtlijnig pad volgen van fietser
  - Onnauwkeurige bepaling van de helling
  - Niet gecalibreerde pomp/drukmeter
  - Winden

Het kan interessant zijn om als verder onderzoek hogere bandendrukken dan drie bar, te bekijken.

Bron: [1] JANSSENS, E., *Fysica Practicum (cursustekst)*, KU Leuven, 2023-2024, 85blz.

Dankwoord: Onze dank gaat naar de medewerkers van de KU Leuven die in de modder de meetapparatuur op de fietsen fietsen monteerden, alsook de professor en de assistenten die hulp boden waar ze konden.