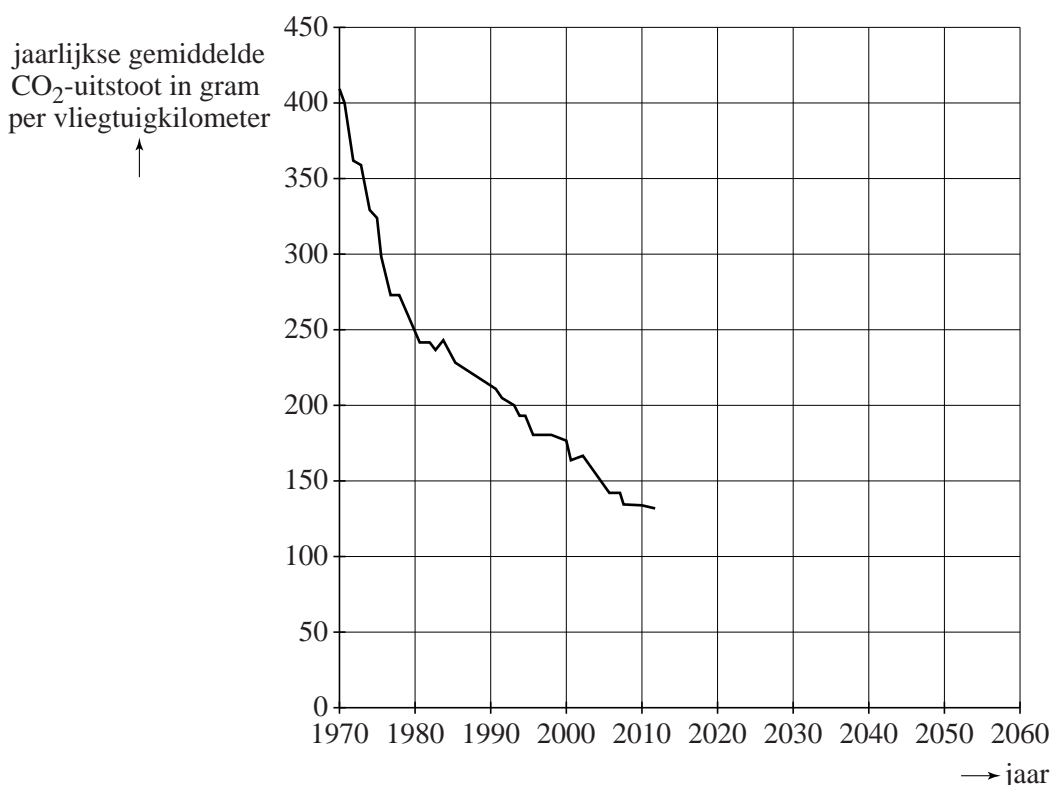


### Het nieuwe vliegen

Vliegtuigen stoten veel vervuilend CO<sub>2</sub> uit. Daarom moet de luchtvaart een belangrijke bijdrage leveren aan de vermindering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot. De CO<sub>2</sub>-uitstoot van vliegtuigen wordt gemeten in gram CO<sub>2</sub> per zogeheten vliegtuigkilometer. Een **vliegtuigkilometer** is een afgelegde kilometer door een vliegtuigpassagier. In figuur 1 zie je vanaf het jaar 1970 de jaarlijkse gemiddelde CO<sub>2</sub>-uitstoot per vliegtuigkilometer.

figuur 1



In figuur 1 is te zien dat de jaarlijkse gemiddelde CO<sub>2</sub>-uitstoot per vliegtuigkilometer sinds 1970 sterk daalt.

In de periode van 1980 tot 2010 is de jaarlijkse gemiddelde CO<sub>2</sub>-uitstoot per vliegtuigkilometer vrijwel lineair gedaald van 250 tot 135 gram.

Neem aan dat deze lineaire daling zich zo voortzet.

- 3p 17 Bereken in welk jaar de jaarlijkse gemiddelde CO<sub>2</sub>-uitstoot per vliegtuigkilometer dan voor het eerst onder de 50 gram zal komen.

Het is niet waarschijnlijk dat de uitstoot lineair zal blijven dalen. Een realistischer model gaat uit van een daling die telkens minder sterk wordt tot een zekere grenswaarde is bereikt. Hiervoor geldt de formule:

$$C = 40 + a \cdot b^t$$

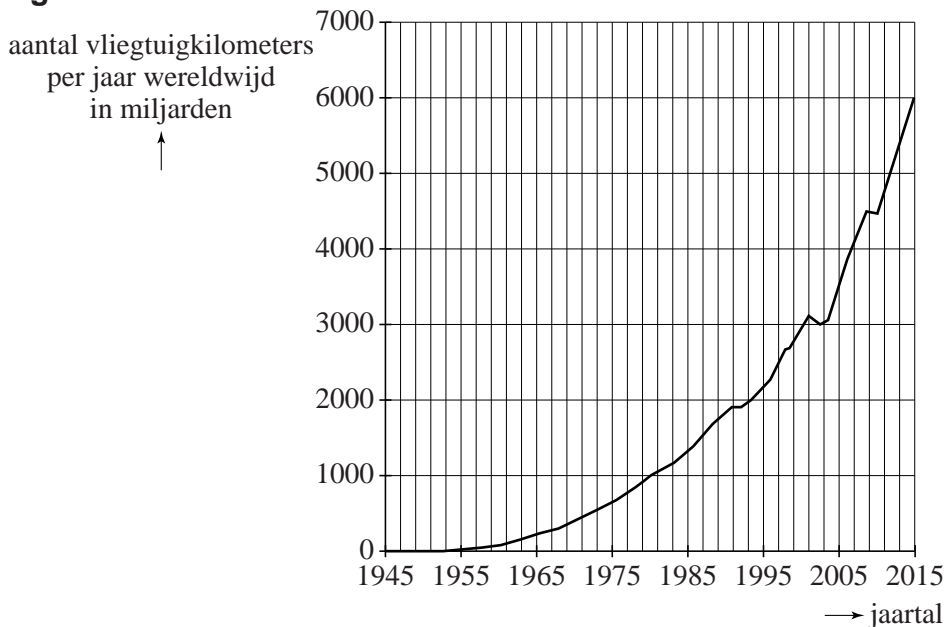
Hierbij is  $C$  de jaarlijkse gemiddelde CO<sub>2</sub>-uitstoot per vliegtuigkilometer in grammen en  $t$  in jaren met  $t = 0$  in 1980.

- 4p 18 Bereken de waarden van  $a$  en  $b$  om dit model in overeenstemming te krijgen met de eerder gegeven waarden in 1980 en 2010. Geef in je antwoord  $a$  als een geheel getal en  $b$  afgerond op drie decimalen.

In figuur 1 is goed te zien dat de aanvankelijk sterke daling van de jaren 70 steeds minder werd. Daarom wordt ook wel gerekend met een model waarin de jaarlijkse gemiddelde CO<sub>2</sub>-uitstoot per vliegtuigkilometer in de periode van 1970 tot 2010 exponentieel is gedaald met 2,7% per jaar.

Deze daling zal niet het gewenste effect hebben. Het aantal vliegtuigkilometers per jaar stijgt exponentieel. Zie figuur 2. En als het aantal vliegtuigkilometers per jaar blijft stijgen zoals het de afgelopen decennia heeft gedaan, zal de totale jaarlijkse CO<sub>2</sub>-uitstoot niet dalen maar blijven toenemen.

**figuur 2**



Neem aan dat het aantal vliegtuigkilometers per jaar exponentieel blijft toenemen zoals in de periode van 1980 tot 2015 in figuur 2 en dat de jaarlijkse gemiddelde CO<sub>2</sub>-uitstoot per vliegtuigkilometer blijft dalen met 2,7% per jaar.

- 6p 19 Bereken met hoeveel procent per jaar de totale jaarlijkse CO<sub>2</sub>-uitstoot dan stijgt in de komende jaren. Rond je antwoord af op één decimaal.