

## Emissierechten

Om de uitstoot van kooldioxide (CO<sub>2</sub>) onder controle te krijgen verdeelt de overheid elk jaar zogenoemde emissierechten onder bedrijven die CO<sub>2</sub> uitstoten. Eén **emissierecht** betekent dat een bedrijf het recht heeft om in een jaar één ton CO<sub>2</sub> uit te stoten.

Wanneer een bedrijf meer emissierechten heeft dan het aan CO<sub>2</sub> uitstoot, kan het de overgebleven rechten verkopen aan een bedrijf dat nog emissierechten nodig heeft. Deze handel in emissierechten vindt plaats op de Amsterdamse klimaatbeurs ECX.

Aan de hand van een voorbeeld gaan we in de rest van deze opgave na wat de handel in emissierechten voor een bedrijf kan betekenen.

Het bedrijf Fychem stoot per jaar 100 000 ton CO<sub>2</sub> uit en beschikt over slechts 95 000 emissierechten. We onderzoeken de volgende twee mogelijkheden:

- mogelijkheid 1: het bedrijf koopt er 5000 emissierechten bij;
- mogelijkheid 2: het bedrijf neemt maatregelen om de uitstoot tot 90 000 ton CO<sub>2</sub> terug te brengen. Dit kost het bedrijf 60 000 euro. Het bedrijf houdt nu 5000 emissierechten over en verkoopt die op de beurs.

We gaan ervan uit dat de koopprijs en de verkoopprijs van een emissierecht even groot zijn en noemen dat de **prijs** van een emissierecht. Afhankelijk van de prijs van een emissierecht kun je uitrekenen welke van de twee mogelijkheden het voordeligst is voor Fychem.

Neem aan dat de prijs van een emissierecht gelijk is aan 10 euro.

- 3p 1 Onderzoek welke mogelijkheid voor Fychem het voordeligst is.

De prijs van een emissierecht op de klimaatbeurs varieert. Bij een andere prijs dan 10 euro moet opnieuw bekeken worden welke van de twee mogelijkheden het voordeligst is voor Fychem. Er is een prijs waarbij het voor Fychem niet uitmaakt welke van de twee genoemde mogelijkheden wordt gekozen.

- 4p 2 Bereken in dat geval de prijs van een emissierecht.

De kosten om de uitstoot van CO<sub>2</sub> te verminderen hangen af van de hoeveelheid waarmee de uitstoot wordt verminderd. Voor Fychem geldt de volgende formule:

$$K(x) = \frac{540x}{100000 - x}$$

In deze formule stelt  $K$  de kosten voor in duizenden euro's en  $x$  het aantal ton waarmee de CO<sub>2</sub>-uitstoot wordt verminderd.

Hoe meer Fychem de uitstoot van CO<sub>2</sub> vermindert, des te meer kosten zal het bedrijf hiervoor moeten maken.

- 4p 3 Beredeneer dit met behulp van differentiëren.

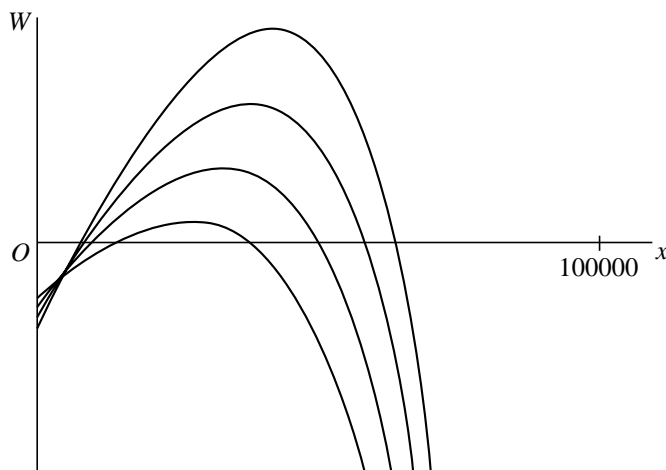
Wanneer Fychem veel investeert in het verminderen van de uitstoot van CO<sub>2</sub>, kan het bedrijf de overtollige emissierechten verkopen op de klimaatbeurs. Voor de winst die Fychem zo kan behalen geldt de formule:

$$W = 0,001 \cdot p \cdot (x - 5000) - \frac{540x}{100000 - x}$$

In deze formule is  $W$  de winst van Fychem in duizenden euro's,  $p$  de prijs van een emissierecht in euro's en  $x$  het aantal ton waarmee de CO<sub>2</sub>-uitstoot van Fychem wordt verminderd.

In figuur 1 is voor enkele waarden van  $p$  het verband tussen  $W$  en  $x$  grafisch weergegeven.

**figuur 1**



Alle grafieken gaan door één punt, dus in dat punt is de winst onafhankelijk van  $p$ . In dat punt geldt: voor het bijbehorende aantal ton waarmee de CO<sub>2</sub>-uitstoot wordt verminderd, maakt Fychem altijd hetzelfde verlies.

- 4p **4** Bereken hoeveel euro dit verlies bedraagt.

Fychem besluit maatregelen te nemen om de uitstoot van CO<sub>2</sub> te verminderen met 18 000 ton. Bij een prijs van bijvoorbeeld 14 euro voor een emissierecht maakt het bedrijf met dit besluit winst.

Er zijn prijzen van een emissierecht waarvoor Fychem verlies maakt als het bedrijf de CO<sub>2</sub>-uitstoot met 18 000 ton vermindert.

- 4p **5** Bereken bij welke prijzen van een emissierecht dit het geval is. Geef je antwoord in centen nauwkeurig.