

## Opgave 4 Zure regen

In een natuurreservaat blijken de naaldbomen veel te lijden te hebben van de zure regen. Een elektriciteitscentrale in de buurt van het reservaat blijkt veel zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ) uit te stoten. Deze centrale wordt gestookt met steenkool waarvan per week 450 ton verbrand moet worden om in de energiebehoefte te voorzien. Men gebruikt 4%-zwavelige steenkool (steenkool die 4% zwavel bevat) omdat deze soort zo goedkoop is. Per procent zwavel levert de verbranding van één ton steenkool een uitstoot van 19 kilogram  $\text{SO}_2$ -gas.

Op last van de overheid moet de uitstoot van  $\text{SO}_2$ -gas teruggebracht worden tot 15200 kg  $\text{SO}_2$  per week.

- 3 p 14  Toon aan dat om aan deze eis te voldoen, de huidige uitstoot van  $\text{SO}_2$ -gas met ongeveer 56% moet worden verminderd.

Er worden twee mogelijkheden bekeken om aan de norm van 15200 kg  $\text{SO}_2$  per week te voldoen.

Ten eerste kan men overstappen op het wekelijks verbranden van een mengsel van 450 ton 1%-zwavelige en 2%-zwavelige steenkool. Deze overstap brengt echter extra kosten met zich mee (zie tabel 2).

tabel 2

	1% zwavelig	2% zwavelig	4% zwavelig
prijs per ton	f 400,-	f 280,-	f 200,-.

Men kiest dat mengsel waarbij de extra kosten minimaal zijn.

- 5 p 15  Bereken de extra kosten die wekelijks gemaakt moeten worden om aan de norm van de overheid te voldoen bij deze overstap.

Een tweede mogelijkheid is een installatie in gebruik te nemen waarmee een gedeelte van het  $\text{SO}_2$  aan de rookgassen onttrokken wordt.

De wekelijkse ontzwavelingskosten ( $W$ ) zijn zowel afhankelijk van het percentage zwavel ( $z$ ) dat de 450 ton steenkool bevat als van het percentage  $\text{SO}_2$  ( $p$ ) dat uit de rookgassen wordt verwijderd.

Er geldt:  $W = \frac{p \cdot (z + 1)}{100 - p}$ ; hierbij is  $W$  in tienduizenden gulden.

- 4 p 16  Teken een grafiek waaruit afgelezen kan worden hoe  $W$  verandert als  $p$  groter wordt, in het geval dat uitsluitend 4%-zwavelige steenkool wordt verbrand.

## Eindexamen wiskunde A vwo 1993-I

---

Het bijproduct gips dat bij het ontzwavelen ontstaat, kan aan de bouwindustrie worden verkocht. Dit levert een wekelijkse opbrengst ( $G$ ) volgens de formule:  $G = 0,01 \cdot p \cdot z$ ; hierbij is  $G$  in tienduizenden gulden.

- 4 p 17  Bereken de extra kosten ( $W - G$ ) die wekelijks gemaakt moeten worden om aan de norm van de overheid te voldoen als 450 ton 4%-zwavelige steenkool per week verbrand wordt.

Een medewerker stelt voor om per week 450 ton 2%-zwavelige steenkool te verbranden en bovendien een ontzwavelingsinstallatie te gebruiken.

- 8 p 18  Onderzoek of uitvoering van zijn voorstel kostenbesparend is in vergelijking met de twee eerder genoemde mogelijkheden.