

Bandbreedte

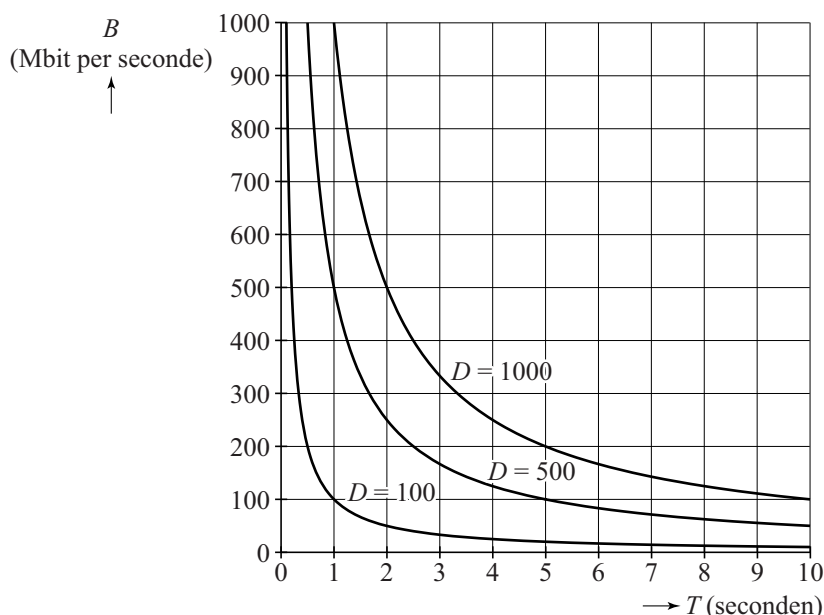
Het internet wordt steeds intensiever gebruikt. Daarmee stijgt de vraag naar snellere internetverbindingen die grotere hoeveelheden data (digitale informatie) per tijdseenheid kunnen verwerken.

De bedrijven die dit mogelijk moeten maken, de providers, proberen door middel van onderzoek de groeiende vraag naar sneller internet te voorspellen. Een van de onderzochte zaken is de downloadsnelheid¹⁾, aangegeven in Mbit/s (megabit per seconde).

Bij elke internetverbinding beperkt de **bandbreedte** de snelheid. De bandbreedte van een verbinding is de maximale hoeveelheid data die verwerkt kan worden per tijdseenheid.

In figuur 1 is voor drie datahoeveelheden D (in Mbit) het verband weergegeven tussen de verwerkingstijd T (in seconden) en de bijbehorende bandbreedte B (in Mbit/s) bij het downloaden. Deze figuur staat vergroot afgedrukt op de uitwerkbijlage.

figuur 1



Bij een bandbreedte van 300 Mbit/s duurt het langer om 1000 Mbit te downloaden dan 500 Mbit.

- 3p 10 Bepaal hoeveel seconden langer. Je kunt hierbij gebruikmaken van de figuur op de uitwerkbijlage. Geef je antwoord in één decimaal.

In figuur 1 zie je voor $D = 1000$ het omgekeerd evenredig verband tussen B en T getekend.

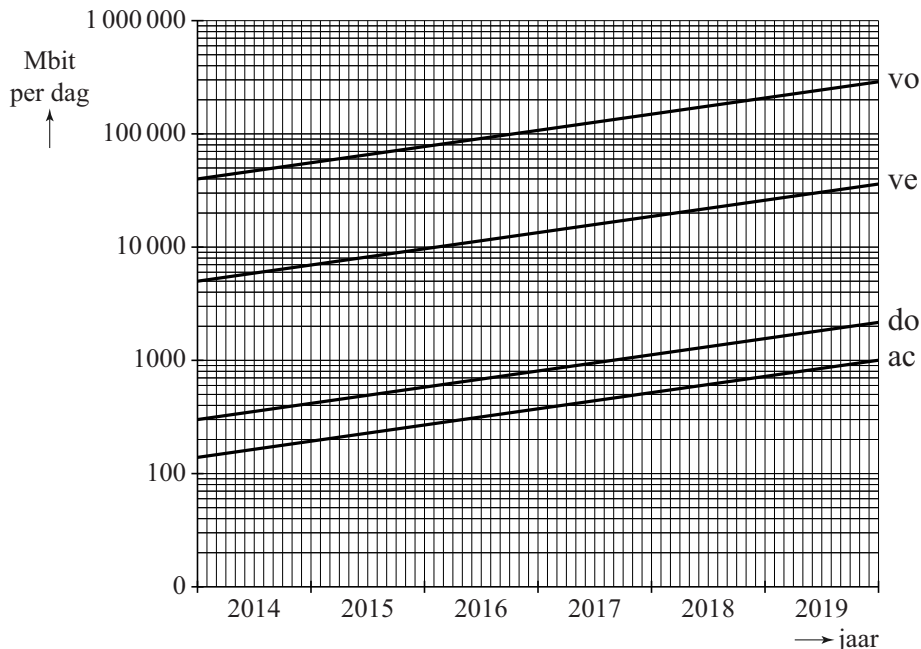
- 3p 11 Stel bij deze waarde van D een formule op waarbij je B uitdrukt in T . Je kunt hierbij gebruikmaken van de figuur op de uitwerkbijlage. Licht je antwoord toe.

noot 1 Downloaden is het binnenhalen van digitale informatie van een andere computer.

Er is ook onderzoek gedaan naar de te verwachten groei van de hoeveelheid data die een huishouden per dag uploadt¹⁾.

In figuur 2 zie je de voorspelde gemiddelde hoeveelheden van vier groepen huishoudens. De verticale as heeft een logaritmische schaal. Op de horizontale as is elk jaar in 12 maanden verdeeld. Figuur 2 staat vergroot op de uitwerkbijlage.

figuur 2 gemiddelde uploadhoeveelheid per huishouden per dag



vo = voorlopers (intensief internetgebruik)
ve = vernieuwers (meer dan gemiddeld internetgebruik)
do = doorsneegebruikers (normaal internetgebruik)
ac = achterblijvers (gering internetgebruik)

In figuur 2 zie je dat de gemiddelde uploadhoeveelheid per huishouden per dag voor alle groepen huishoudens in de loop der jaren toeneemt. De achterblijvers hebben later dan de doorsneegebruikers een gemiddelde uploadhoeveelheid van 900 Mbit per huishouden per dag.

3p **12** Bepaal hoeveel jaar en maanden dit later is. Je kunt hierbij gebruikmaken van de figuur op de uitwerkbijlage.

Een lezer van het onderzoeksrapport beweert:

“Het jaarlijkse groeipercentage van de gemiddelde uploadhoeveelheid per huishouden per dag van de achterblijvers is lager dan dat van de vernieuwers.”

5p **13** Onderzoek of deze lezer gelijk heeft. Je kunt hierbij gebruikmaken van de figuur op de uitwerkbijlage.

noot 1 Uploaden is het verzenden van digitale informatie naar een andere computer.

wiskunde A havo

Centraal examen havo

Tijdvak 2

Opgaven

Aan de secretarissen van het eindexamen van de scholen voor havo,

Bij het centraal examen wiskunde A havo op dinsdag 18 juni, aanvang 13.30 uur, moeten de kandidaten de volgende mededeling ontvangen. Deze mededeling moet bij het begin van de zitting worden voorgelezen en/of aan de kandidaten worden uitgereikt.

Op **pagina 9**, bij **vraag 13**, moet de inleiding

Een lezer van het onderzoeksrapport beweert:

“Het jaarlijkse groeipercentage van de gemiddelde uploadhoeveelheid per huishouden per dag van de achterblijvers is lager dan dat van de vernieuwers.”

vervangen worden door:

Voor iedere groep geldt dat het jaarlijkse groeipercentage in de periode 2014-2019 constant is.

Een lezer van het onderzoeksrapport beweert:

“Het jaarlijkse groeipercentage van de gemiddelde uploadhoeveelheid per huishouden per dag van de achterblijvers is lager dan dat van de vernieuwers.”

Namens het College voor Toetsen en Examens,

drs. P.J.J. Hendrikse,
voorzitter