

# Eindexamen wiskunde A vwo 2002-II (oude stijl)

## Alcohol

Alcohol beïnvloedt de rijvaardigheid. De politie houdt regelmatig alcoholcontroles om automobilisten met een te hoog alcoholpromillage in hun bloed te kunnen bestraffen.

Enkele jaren geleden meende Veilig Verkeer Nederland (tegenwoordig heet deze organisatie 3VO) dat er aan de alcoholcontroles nog wel wat verbeterd zou kunnen worden. Zie artikel 1.

artikel 1

VVN: dronken automobilisten ontspringen te vaak de dans

HUIZEN • Veilig Verkeer Nederland (VNN) stoort zich aan de manier waarop de politie omspringt met automobilisten die te veel gedronken hebben. Volgens de organisatie wordt 35 procent van de bestuurders die te veel hebben gedronken niet bestraft omdat de controleapparatuur van de politie te ruim staat afgesteld.

...

Met meer dan 0,5 promille alcohol in het bloed is een automobilist wettelijk strafbaar. Volgens VVN staat de apparatuur van de politie al jaren

afgesteld op 0,7 promille waardoor veel bestuurders-in-overtreding niet tegen de lamp lopen.

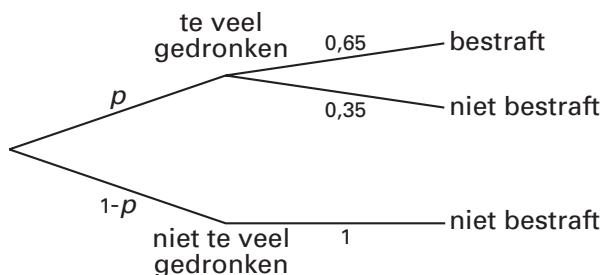
Een woordvoerder van de politie erkent dat deze marge is ingebouwd om onnauwkeurigheden in de apparatuur te ondervangen. Daarmee wordt voorkomen dat mensen worden vervolgd, terwijl later het wettelijk bewijs niet kan worden geleverd. "Dat is gebeurd op last van Justitie", zegt hij.

Bij een alcoholcontrole werd 1,45% van de gecontroleerde automobilisten bestraft. Neem aan dat het percentage van 35 in de eerste alinea van het artikel juist is. Als *alle* automobilisten die te veel hadden gedronken, waren bestraft dan zou het percentage niet 1,45 zijn geweest, maar hoger.

4p 14 □ Bereken dat hogere percentage.

Naar aanleiding van artikel 1 werd het volgende diagram gemaakt:

diagram 1



In dit diagram staat  $p$  voor de kans dat bij een bepaalde controleactie een willekeurige gecontroleerde automobilist te veel gedronken heeft.

Automobilisten die bestraft worden, hebben volgens dit diagram allemaal te veel gedronken. Automobilisten die niet bestraft worden, zijn echter niet allemaal onschuldig: sommige hebben te veel gedronken, andere niet.

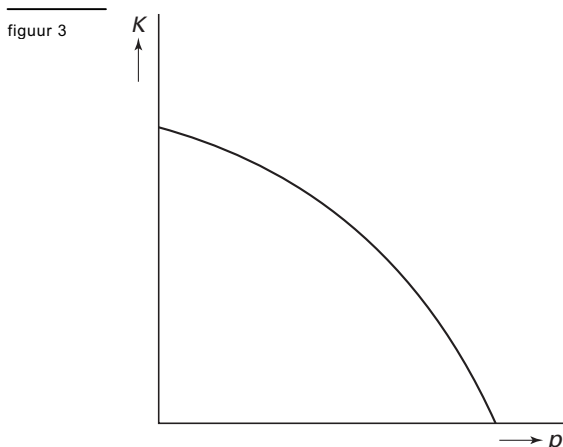
## Eindexamen wiskunde A vwo 2002-II (oude stijl)

We kijken nu naar de gecontroleerde automobilisten die niet bestraft worden. De kans  $K$  dat zo'n automobilist inderdaad niet te veel gedronken heeft, is afhankelijk van  $p$ . Deze kans  $K$  is te berekenen met de volgende formule:

$$K = \frac{1-p}{1-0,65p}$$

- 4p **15** □ Toon aan dat deze formule juist is.

In figuur 3 staat een schets van de grafiek van  $K$ .



- 4p **16** □ Bereken voor welke waarden van  $p$  geldt dat  $K \geq 0,7$ .

In diagram 1 gingen we ervan uit dat iemand die niet te veel gedronken heeft, niet bestraft kan worden. Maar vanwege de onnauwkeurigheid van de apparatuur geven de metingen bijna nooit de werkelijke waarde van het promillage alcohol dat in het bloed aanwezig is. Het verschil tussen het gemeten promillage en het werkelijke promillage noemen we de *meetfout*.

We gaan er in deze opgave van uit dat de meetfouten normaal verdeeld zijn, met een gemiddelde van 0 promille. Afwijkingen naar boven en afwijkingen naar beneden zijn dus even waarschijnlijk. Neem aan dat de standaarddeviatie van de meetfouten 0,1 promille is.

Een automobilist met 0,48 promille alcohol in het bloed is wettelijk niet strafbaar. Stel dat deze automobilist wordt gecontroleerd. Als de meting meer dan 0,7 promille aangeeft, dan wordt deze automobilist (ten onrechte) bestraft.

- 5p **17** □ Bereken de kans dat de meetfout zo groot is dat deze automobilist (ten onrechte) wordt bestraft.

Toen de grens in de apparatuur op 0,7 promille werd gesteld, was de apparatuur nog zo onnauwkeurig dat een ruime marge noodzakelijk was: er zouden anders te veel mensen ten onrechte bestraft worden. Volgens een woordvoerder van 3VO is nauwkeurigheid tegenwoordig geen probleem meer. Kennelijk is de standaarddeviatie van de meetfouten bij de huidige apparatuur kleiner geworden.

Neem aan dat de standaarddeviatie van de meetfouten tegenwoordig 0,02 promille is. Justitie wil de grens waarop de apparatuur wordt afgesteld zo kiezen dat van de gecontroleerde automobilisten met 0,5 promille alcohol in het bloed slechts 1% (ten onrechte) bestraft wordt.

- 5p **18** □ Bereken in twee decimalen nauwkeurig boven welk gemeten promillage automobilisten dan bestraft worden.