

Opname en afbraak van alcohol in het menselijk lichaam

M.P.M. Mathijssen & drs. D.A.M. Twisk

R-2001-19

Opname en afbraak van alcohol in het menselijk lichaam

Verslag van een demonstratie naar aanleiding van een 'experiment' in het tv-programma "Blik op de Weg"

R-2001-19

M.P.M. Mathijssen & drs. D.A.M. Twisk

Leidschendam, 2001

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

Documentbeschrijving

Rapportnummer: R-2001-19
Titel: Opname en afbraak van alcohol in het menselijk lichaam
Ondertitel: Verslag van een demonstratie naar aanleiding van een 'experiment' in het tv-programma "Blik op de Weg"
Auteur(s): M.P.M. Mathijssen & drs. D.A.M. Twisk
Onderzoeksthema: Voorwaarden voor veilig gedrag
Themaleider: Drs. D.A.M. Twisk
Projectnummer SWOV: 69.141
Opdrachtgever: Ministerie van Justitie, Directoraat-Generaal Rechtshandhaving, Directie Handhaving

Trefwoord(en): Alcohol, breath test, test method, man, woman, weight, blood alcohol content, drunkenness, accident, danger, driving aptitude, Netherlands.

Projectinhoud: In een tv-programma is een 'experiment' met een bierdrinkende proefpersoon uitgevoerd. De resultaten van dit 'experiment' wekten in brede kring twijfel aan de betrouwbaarheid van de ademtesters die de politie gebruikt voor de selectie van verdachten van rijden onder invloed en voor de bewijsvoering tegen deze verdachten. Ook ontstond er twijfel over de adequatie van de huidige wettelijke limiet. Dit rapport doet verslag van een demonstratie van de opname en afbraak van alcohol in het menselijk lichaam bij een groter aantal proefpersonen van verschillend geslacht. Ook bevat het rapport een literatuurstudie naar de effecten van verschillende alcoholconcentraties op rijvaardigheid en ongevalsrisico's.

Aantal pagina's: 50 + 10 blz.
Prijs: f 22,50
Uitgave: SWOV, Leidschendam, 2001

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
Postbus 1090
2260 BB Leidschendam
Telefoon 070-3209323
Telefax 070-3201261

Samenvatting

In het tv-programma “Blik op de weg” is in maart 2000 een ‘experiment’ met een bierdrinkende proefpersoon uitgevoerd. Dit is gedaan om de betrouwbaarheid vast te stellen van ademtesters die de politie gebruikt voor de selectie van en bewijsvoering tegen verdachten van rijden onder invloed. Pas na negen glazen bier gaf de selectietester aan dat de proefpersoon in aanmerking kwam voor nader onderzoek naar zijn alcoholgebruik met behulp van een bewijstester. De daaropvolgende bewijstest leverde als onderzoeksresultaat een ademalcoholgehalte (AAG) op van 170 microgram per liter ($\mu\text{g/l}$). Dit is ruim onder de grens voor strafrechtelijke vervolging van 235 $\mu\text{g/l}$ en ook nog ruim onder de wettelijke limiet van 220 $\mu\text{g/l}$. De resultaten van het ‘experiment’ wekten in brede kring twijfel aan zowel de betrouwbaarheid van de testapparatuur van de politie als de adequatie van de huidige wettelijke limiet.

In opdracht van het Ministerie van Justitie heeft de SWOV met een groter aantal proefpersonen van verschillend geslacht en gewicht een demonstratie gegeven van de opname en afbraak van alcohol in het menselijk lichaam. De proefpersonen kregen 72 g pure alcohol te drinken, hetgeen vergelijkbaar is met de hoeveelheid die de proefpersoon in “Blik op de weg” consumeerde; ook het drinktempo was vergelijkbaar.

Aan de hand van in totaal achttien proefpersonen is gedemonstreerd, dat het resultaat van het experiment in “Blik op de weg” niet representatief is voor de gemiddelde Nederlandse bestuurder.

Een uur nadat de proefpersonen gestopt waren met drinken, varieerden hun AAG-waarden sterk. Deze variatie bleek vooral samen te hangen met hun geslacht en gewicht. De hoogste AAG-waarde van 650 $\mu\text{g/l}$ had een vrouwelijk proefpersoon van 54 kg; de laagste AAG-waarde van 180 $\mu\text{g/l}$ had een mannelijk proefpersoon van 107 kg.

De resultaten van de SWOV-demonstratie zijn gerelateerd aan de verdeling van de Nederlandse bevolking van 18 jaar en ouder naar geslacht en gewicht. Hieruit blijkt dat 80-85% van de volwassen bevolking, bij verkeersdeelname kort na het drinken van 72 g pure alcohol, in aanmerking zou komen voor strafrechtelijke vervolging.

In het kader van de SWOV-demonstratie was het niet mogelijk om de betrouwbaarheid van de ademtestapparatuur van de politie in absolute zin vast te stellen. Maar wel kon een indruk worden verkregen van de mate waarin de selectietesters in staat zijn bestuurders terecht voor de bewijstest te selecteren.

Alle proefpersonen die op enig moment bij de bewijstest een onderzoeksresultaat boven de vervolgingsgrens scoorden, hadden een half uur eerder bij de selectietest een resultaat boven de selectiegrens gescoord. De kans dat vervolgbare bestuurders ten onrechte niet voor de bewijstest worden geselecteerd (vals negatieve selectie), is dus zeer gering. Anderzijds is de kans op onterechte (vals positieve) selectie niet onaanzienlijk, met name als het resultaat van de selectietest niet al te ver boven de selectiegrens ligt: bij bijna 40% van de selectietestresultaten tussen 300 en 350 $\mu\text{g/l}$ kwam het onderzoeksresultaat van de bewijstest een half uur later onder de vervolgingsgrens van 235 $\mu\text{g/l}$ uit.

Met betrekking tot de adequatie van de huidige wettelijke limiet is een literatuurstudie uitgevoerd naar de effecten van verschillende alcoholconcentraties op rijvaardigheid en ongevalskans. Significant ongunstige effecten op de ongevalskans zijn voor de 'gemiddelde' bestuurder pas vastgesteld vanaf een bloedalcoholgehalte (BAG) tussen 0,5 en 0,8 g/l (= promille; overeenkomend met een AAG tussen 220 en 350 µg/l). Met name bij jonge bestuurders stijgt de ongevalskans echter al aanzienlijk vanaf een BAG tussen 0,1 en 0,5 g/l (overeenkomend met een AAG tussen 45 en 220 µg/l).

Experimenteel onderzoek laat voor 'gemiddelde' bestuurders al (kleine) ongunstige effecten zien bij BAG-waarden tussen 0,2 en 0,5 g/l, met name op het uitvoeren van complexe taken.

Deze bevindingen uit de literatuur kunnen reden zijn om ook na consumptie van een kleine hoeveelheid alcohol het besturen van een voertuig te ontmoedigen. De vraag is echter, of het ontmoedigen van elk alcoholgebruik door bestuurders moet gebeuren via wetgeving en toezicht óf vooral via voorlichting en educatie. Een analyse van de kosten en verwachte baten van deze verschillende typen maatregelen zou bij de beslissing hierover zeker een rol moeten spelen.

De laagst mogelijke wettelijke limiet genereert namelijk niet per definitie de grootst mogelijke verkeersveiligheid. Met name de aard en omvang van het toezicht op de naleving van de limiet door de politie speelt een belangrijke rol bij de beïnvloeding van het drinkgedrag van verkeersdeelnemers.

Summary

Demonstration of the metabolism of alcohol in the human body

In the Dutch TV programme “Blik op de weg” (“Eyes on the Road”) in March 2000, an ‘experiment’ was carried out with one beer-drinking subject. This was done to test the reliability of breath testing devices that the police use for screening and evidential purposes. Only after drinking nine glasses of beer (lager) did the screening device indicate that the subject should undergo evidential breath testing. The evidential test resulted in a Breath Alcohol Content (BrAC) of 170 micrograms per litre ($\mu\text{g/l}$). This is far below the 235 $\mu\text{g/l}$ level for prosecution and also well below the legal limit of 220 $\mu\text{g/l}$. The results of the ‘experiment’ created widespread doubt as to the reliability of the police’s testing devices as well as the adequacy of the current legal limit.

The Ministry of Justice commissioned SWOV to carry out measurements among a larger number of subjects of both sexes and of different body weights, in order to demonstrate the metabolism of alcohol in the human body. The subjects received 72 grams of pure alcohol to drink. This is comparable with the quantity that the “Eyes on the Road” subject drank. The speed of drinking was also comparable.

The measurements of these eighteen subjects demonstrated that the result of the “Eyes on the Road” experiment was not representative for the average Dutch car driver.

An hour after the subjects had stopped drinking, their BrAC level varied greatly. This variation appeared especially to correlate with their sex and body weight. The highest BrAC level of 650 $\mu\text{g/l}$ was measured for a female of 54 kg. The lowest BrAC level of 180 $\mu\text{g/l}$ was measured for a male of 107 kg.

The results of this SWOV demonstration were related to the sex and weight distribution of the Dutch population of 18 years and older. This showed that 80-85% of the adult population, if driving shortly after drinking 72 grams of pure alcohol, would have to be prosecuted.

The SWOV demonstration was unable to determine absolutely the reliability of the breath testing devices of the police. However, an impression was gained of the extent to which the screening devices were able to justly select those drivers who should be prosecuted.

All subjects who, at any given moment, showed a level higher than the prosecution level, had been selected for the evidential test half-an-hour earlier. The chance is thus extremely low that indictable drivers would, wrongly, not be selected for the evidential test (a false negative selection). On the other hand, the chance of being wrongly selected (a false positive) is not inconsiderable. This is especially so if the result of the screening test is not too far above the selection limit. For almost 40% of the selection results between 300 and 350 $\mu\text{g/l}$, the result of the evidential test was, half-an-hour later, below the prosecution level of 235 $\mu\text{g/l}$.

As far as the adequacy of the current legal limit is concerned, a literature study was conducted of the effects of various alcohol concentrations on the driving task and accident risk. Significant negative effects on the accident risk for the ‘average’ driver were found only from a Blood Alcohol Content

(BAC) of between 0.5 and 0.8 g/l. This is equivalent to a BrAC of between 220 and 350 µg/l. Especially among young drivers, the accident risk increases considerably, however, from a BAC of between 0.1 and 0.5 g/l. This is equivalent to a BrAC of between 45 and 220 µg/l. Experimental research shows, for 'average' drivers, (slight) negative effects already at BAC levels of between 0.2 and 0.5 g/l., especially when carrying out complex tasks.

These literature results can justify the discouraging of vehicle driving, even after drinking a small amount of alcohol. It is, however, the question if discouraging every alcohol use whatsoever before driving should be done by legal measures and enforcement, or via information campaigns and education. A cost-benefit study of these various types of measure would have to play a part when deciding.

The lowest possible legal limit does not by definition generate the greatest possible road safety. The size and nature of the police enforcement, play an especially important role in influencing the drink-driving behaviour of road users.

Inhoud

1.	Inleiding	9
2.	Effecten van alcoholgebruik op de verkeersveiligheid	11
2.1.	Algemene relatie tussen bloedalcoholgehalte en ongevalskans	11
2.2.	Verschillen in ongevalskans tussen subgroepen bestuurders	12
2.3.	Bloedalcoholgehalte als objectieve maatstaf voor rijden onder invloed	13
2.4.	Is de huidige wettelijke limiet (nog) adequaat?	14
3.	Effecten van alcohol op waarnemen, beslissen en rijden	15
3.1.	De rijtaak	15
3.2.	Soorten studies naar effecten op de taakuitvoering	17
3.3.	Effecten van alcohol uit rijtaakstudies	18
3.4.	Effecten van alcohol uit deeltaakstudies	19
3.5.	Subjectieve ervaringen van alcoholintoxicatie	22
3.6.	Conclusies en discussie	22
4.	Relatie tussen alcoholgebruik en alcoholgehalte van het bloed	25
4.1.	Invloedsfactoren	25
4.2.	“Drie is te veel”	26
5.	Opzet en uitvoering van de demonstratie en de aanvullende proeven	27
5.1.	Demonstratie van de representativiteit van de proef in “Blik op de weg” (toediening 72 g pure alcohol)	27
5.2.	Demonstratie van het getolereerde alcoholgebruik bij een wettelijke limiet van 0,2‰ (toediening 48 of 24 g pure alcohol)	28
5.3.	Demonstratie van de betrouwbaarheid van de selectieapparatuur van de politie	28
5.4.	Rapportage van de meetresultaten	28
5.5.	Afwijkingen van het geplande meetschema	28
5.6.	Proefpersonen	29
6.	Opname en afbraak van alcohol door de proefpersonen	30
6.1.	De proeven waarbij 72 g pure alcohol is geconsumeerd	30
6.2.	De proeven waarbij 48 respectievelijk 24 g pure alcohol is geconsumeerd	32
7.	Gevolgen testresultaten voor selectie en vervolging van verdachten	33
7.1.	Testresultaten bij consumptie van 72 g pure alcohol	34
7.2.	Testresultaten bij consumptie van 48 g pure alcohol	35
7.3.	Testresultaten bij consumptie van 24 g pure alcohol	37
7.4.	Samenvatting en discussie van de resultaten	38
8.	Betrouwbaarheid van de meetapparatuur van de politie	40

9. Conclusies en discussie	43
9.1. Verband tussen bloedalcoholgehalte en ongevalskans	43
9.2. Verband tussen alcoholconsumptie en bloedalcoholgehalte	43
9.3. De representativiteit van de proef in "Blik op de weg"	45
9.4. De betrouwbaarheid van de meetapparatuur van de politie	45
9.5. Slotopmerkingen	47
Literatuur	48
Bijlage 1 Resultaten van demonstratie en aanvullende proeven	51
Bijlage 2 Resultaten van herhaalde proeven met het drinken van 72 g pure alcohol	57

1. Inleiding

In een uitzending van "Blik op de weg" van vrijdag 10 maart 2000 werd een 'experiment' uitgevoerd met een proefpersoon die negen pilsjes te drinken kreeg. Bij een afsluitende test op een ademanalyse-apparaat voor bewijsdoeleinden scoorde hij een ademalcoholgehalte (AAG) van 170 microgram per liter ($\mu\text{g/l}$), terwijl de wettelijke limiet bij een AAG van 220 $\mu\text{g/l}$ ligt en de grens voor vervolging bij een AAG van 235 $\mu\text{g/l}$. Tussen het alcoholgehalte van uitgedemde lucht en dat van bloed bestaat een min of meer vaste verhouding. In de Nederlandse wetgeving wordt ervan uitgegaan, dat het alcoholgehalte van bloed gemiddeld 2300 maal zo hoog is als dat van uitgedemde lucht. Een AAG van 220 $\mu\text{g/l}$ komt overeen met een bloedalcoholgehalte (BAG) van 0,5 g/l (= promille), een AAG van 235 $\mu\text{g/l}$ met een BAG van 0,54 g/l. Het AAG van 170 $\mu\text{g/l}$ dat de proefpersoon scoorde, komt overeen met een BAG van 0,39 g/l, niet alleen ruim onder de grens voor vervolging maar zelfs ruim onder de wettelijke limiet.

De uitzending van het programma "Blik op de weg" veroorzaakte de nodige commotie, niet alleen in de pers, maar ook bij de politie en in de politiek. De uitzending wekte twijfel aan de adequatie van de huidige wettelijke limiet in Nederland en aan de betrouwbaarheid van de meetapparatuur die de politie wordt gebruikt voor de opsporing van en bewijsvoering tegen rijders onder invloed. Deze twijfel werd mede gevoed door de slogan "Drie is te veel" die in de voorlichting rond alcoholgebruik in het verkeer jarenlang is gehanteerd om bestuurders een vuistregel te bieden bij het beantwoorden van de vraag wanneer hun alcoholgebruik leidt tot overschrijding van de wettelijke limiet.

Naar aanleiding van de ontstane commotie heeft het Ministerie van Justitie de SWOV verzocht een aanschouwelijke demonstratie te organiseren van de opname en afbraak van alcohol in het menselijk lichaam. Deze demonstratie vond plaats op 31 augustus 2000 ten overstaan van vertegenwoordigers van het Ministerie van Justitie, het Openbaar Ministerie en het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Aan zes proefpersonen, drie mannen en drie vrouwen met een variërend lichaamsgewicht, werd in hetzelfde tempo eenzelfde hoeveelheid alcohol toegediend als in "Blik op de weg" gebeurde. Regelmatig werd het AAG van de proefpersonen gemeten met selectie- en bewijsapparatuur die goedgekeurd is voor gebruik door de politie. Beide typen apparaten waren van het fabrikaat Dräger, de selectieapparatuur van het type Alcotest 7410 Plus en de bewijsapparatuur van het type Alcotest 7110.

De resultaten van de ademtesten met de selectieapparatuur werden op gezette tijden op een groot scherm aan de toeschouwers gepresenteerd, gerelateerd aan vooraf berekende theoretische BAG-waarden. Daarnaast boden SWOV-onderzoekers de toeschouwers drie presentaties betreffende bestaande kennis over:

- de effecten van alcoholgebruik op de ongevalsrisico's van bestuurders zoals die zijn vastgesteld bij epidemiologisch onderzoek;
- de effecten van alcoholgebruik op het waarnemen, beslissen en rijden van bestuurders zoals die zijn vastgesteld bij experimenteel onderzoek in het laboratorium, met een rijimulator of met een geïnstrumenteerd voertuig;

- de betrouwbaarheid van ademanalyse voor de selectie van en de bewijsvoering tegen verdachten van rijden onder invloed.

Als vervolg op deze demonstratie heeft de SWOV op 3 en 4 oktober 2000 nog aanvullende proeven rond de opname en afbraak van alcohol in het menselijk lichaam uitgevoerd.

Bij de demonstratie en de aanvullende proeven samen waren in totaal 23 proefpersonen betrokken: twaalf vrouwen en elf mannen. Van hen nuttigden er 18 (negen mannen en negen vrouwen) eenzelfde hoeveelheid pure alcohol als de proefpersoon bij "Blik op de weg", namelijk 72 gram; vijf van hen (drie mannen en twee vrouwen) deden tweemaal aan deze proef mee. Drie proefpersonen (twee mannen en een vrouw) consumeerden 48 g pure alcohol. Eveneens drie proefpersonen (twee vrouwen en een man) consumeerden 24 g pure alcohol; de vrouwelijke proefpersoon heeft ook deelgenomen aan een proef met het drinken van 72 g pure alcohol.

De aanvullende proeven waren deels bedoeld om bij de proefpersonen die 72 g pure alcohol consumeerden, voldoende variatie naar gewicht te verkrijgen.

Aan vijf proefpersonen is op twee verschillende momenten 72 g pure alcohol toegediend. Hiermee kon worden gedemonstreerd in hoeverre het metabolisme van alcohol een standaard persoonsgebonden patroon volgt. Daarnaast is bij de aanvullende proeven aan een beperkt aantal proefpersonen 48 g respectievelijk 24 g pure alcohol toegediend. Hierdoor kon een indruk worden verkregen van de opname en afbraak van geringere hoeveelheden geconsumeerde alcohol (mede in relatie tot een lagere wettelijke BAG-limiet dan de huidige).

In dit verslag wordt eerst ingegaan op kennis over de effecten van alcoholgebruik op de verkeersveiligheid. Daarna komen de effecten van alcohol op het waarnemen, beslissen en rijden van bestuurders aan de orde. Gezien de grote hoeveelheid en de diversiteit van de hierover beschikbare informatie, is het desbetreffende hoofdstuk (3) enigszins in telegramstijl geschreven.

Vervolgens worden de opzet en resultaten van de demonstratie rond de opname en afbraak van alcohol gepresenteerd. Bij de presentatie van de resultaten wordt ook ingegaan op de betrouwbaarheid van de meetapparatuur van de politie en op de consequenties voor de opsporing en vervolging van verdachten van rijden onder invloed.

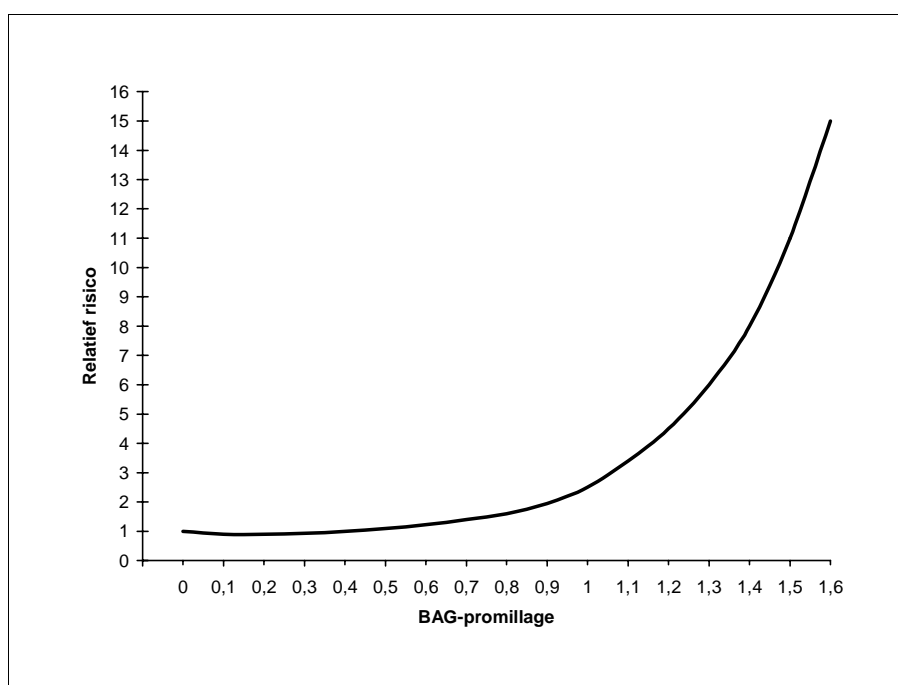
Het verslag besluit met conclusies en een discussie.

Naast de auteurs van dit verslag hebben de SWOV-medewerkers drs. Ch.A. Bax, drs. M. de Niet, A.A. Vis en J.G. Arnoldus een belangrijke bijdrage geleverd aan de opzet, organisatie en uitvoering van de demonstratie en de aanvullende proeven.

2. Effecten van alcoholgebruik op de verkeersveiligheid

2.1. Algemene relatie tussen bloedalcoholgehalte en ongevalskans

In het midden jaren zestig heeft een onderzoeksgroep onder leiding van Robert Borkenstein in de Verenigde Staten via een case-control studie de statistische correlatie bepaald tussen het alcoholgehalte van het bloed (het BAG) en de kans om bij een verkeersongeval betrokken te raken (Borkenstein et al., 1974). De belangrijkste resultaten van dat onderzoek: pas bij een BAG tussen 0,50 en 0,79‰ is de kans op een ongeval significant groter (35%) dan bij een BAG van 0‰, om vervolgens exponentieel toe te nemen met het stijgen van het BAG. Bij een BAG tussen 0,80 en 0,99‰ is de kans bijna twee keer zo groot, bij een BAG tussen de 1,00 en 1,49‰ bijna zes keer en bij een BAG van 1,50‰ of hoger ruim 18 keer (zie *Afbeelding 1*).



Afbeelding 1. *Relatie tussen BAG en ongevalskans (naar Borkenstein et al., 1974).*

Een opmerkelijk resultaat van het onderzoek van Borkenstein c.s. was, dat bij een BAG tussen 0,1 en 0,49‰ een verlaging van de ongevalskans met een kleine 10% zou optreden. In het begin van de jaren negentig hebben Nieuw-Zeelandse onderzoekers onder leiding van Paul Hurst echter aangetoond dat Borkensteins vergelijking tussen de onderzoeksgroep (bij een ongeval betrokken bestuurders) en de controlegroep (niet bij een ongeval betrokken bestuurders) verstoord werd door een onevenwichtige vertegenwoordiging van diverse demografische subgroepen in de verschillende BAG-klassen. Door hiervoor te corrigeren verdween het gunstige effect op

de ongevalskans bij een laag positief BAG en bleek de ongevalskans monotoon toe te nemen (Hurst et al., 1994).

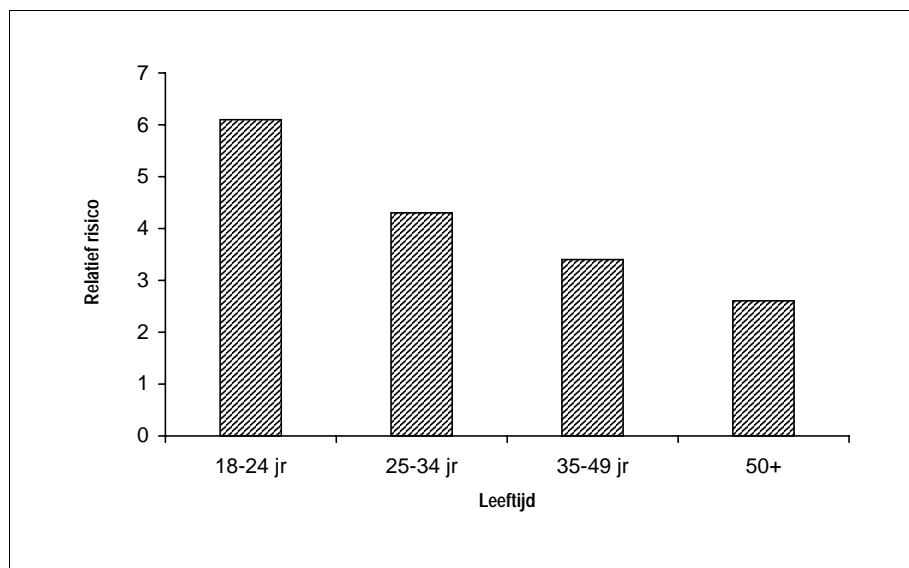
Wat de zware drinkers voor de verkeersonveiligheid betekenen, blijkt onder andere uit een onderzoek van de Amerikaanse National Transportation Safety Board (2000). In 1998 had in de Verenigde Staten 0,8% van alle bestuurders een BAG boven 1,5‰; maar van de bestuurders die betrokken waren bij dodelijke ongevallen had maar liefst 27% zo'n hoog BAG.

2.2. Verschillen in ongevalskans tussen subgroepen bestuurders

Van de zojuist geschetste algemene relatie tussen BAG en ongevalskans zijn overigens grote afwijkingen mogelijk. Zo heeft Borkenstein vastgesteld dat bestuurders die zeer incidenteel alcohol gebruiken (één keer per maand of minder) de relatieve ongevalskans bij een gelijk BAG veel groter is dan voor bestuurders die dagelijks alcohol gebruiken. Hieruit mag overigens niet worden geconcludeerd, dat gewoontedrinkers een kleinere kans hebben om met alcohol in hun bloed bij een verkeersongeval betrokken te raken dan incidentele drinkers. Integendeel: gewoontedrinkers zitten immers niet alleen vaker met drank op achter het stuur, ze hebben gemiddeld ook een veel hoger BAG dan incidentele drinkers.

Daarnaast blijkt uit het onderzoek van Borkenstein dat jonge bestuurders al bij een BAG tussen 0,10 en 0,49‰ een veel sterker verhoogde ongevalskans hebben dan oudere bestuurders bij een BAG tussen 0,50 en 0,79‰.

Uit het SWOV-onderzoek 'Rij- en drinkgewoonten' blijkt dat mannelijke bestuurders van 18 t/m 24 jaar met een BAG boven de 0,5‰ gemiddeld een twee keer zo sterke toename van het ongevalsrisico kennen als oudere mannelijke bestuurders (Mathijssen, 1998; zie *Afbeelding 2*). De risicoverhogingen na alcoholgebruik voor de verschillende leeftijdsgroepen zijn bepaald door de BAG-verdeling van willekeurige autobestuurders in weekendnachten te relateren aan de BAG-verdeling van bestuurders die, eveneens in weekendnachten, bij een ernstig ongeval betrokken raakten.



Afbeelding 2. Relatieve ongevalskans bij BAG > 0,5 promille voor mannen van verschillende leeftijd (relatief risico bij BAG < 0,5 promille = 1).

Doordat de ongevalskans van jonge mannelijke bestuurders ook zonder alcoholgebruik al groter is, heeft alcoholgebruik voor hen tamelijk dramatische gevolgen. Terwijl zij slechts 4% van de bevolking uitmaken, veroorzaken zij bijna een kwart van alle alcoholongevallen waarbij doden en/of ernstig gewonden vallen. Daarvan zijn zij overigens zelf de belangrijkste slachtoffers. Behalve hun gebrek aan rij- en drinkervaring zou daarbij ook nog wel eens een andere factor kunnen meespelen. Bij een onderzoek dat de SWOV in 1997/98 heeft uitgevoerd naar het alcohol-, drug- en medicijngebruik van automobilisten in weekendnachten bleek namelijk dat meer dan de helft van de mannen van 18 t/m 24 jaar met een te hoog BAG ook drugs had gebruikt (Mathijssen, 1999a). Het ging daarbij meestal om een cocktail van hard- en softdrugs: cocaïne of amfetamine, gecombineerd met hasj of wiet. Deze zogenaamde multi-druggebruikers bleken bovendien zeer hoge BAG-waarden van meer dan 1,3‰ te hebben. Uit verschillende buitenlandse onderzoeken blijkt, dat de ongevalskans van bestuurders die onder invloed zijn van een combinatie van alcohol en drugs, gemiddeld anderhalf keer zo sterk toeneemt als die van bestuurders die alleen onder invloed van alcohol zijn (zie o.a. Drummer, 1994).

2.3. Bloedalcoholgehalte als objectieve maatstaf voor rijden onder invloed

Het onderzoek van Borkenstein heeft wereldwijd geleid tot de invoering van wettelijke BAG-limieten als objectieve maatstaf voor rijden onder invloed. Bij het vaststellen van de hoogte van de wettelijke limiet zijn echter grote verschillen opgetreden. Uit Borkensteins onderzoek blijkt dat bij een BAG tussen 0,5 en 0,79‰ gemiddeld een significante verhoging van het ongevalsrisico optreedt. Als jonge bestuurders buiten beschouwing worden gelaten, is de risicoverhoging voor de resterende bestuurders overigens betrekkelijk gering: rond de 25%.

Nederland heeft in eerste instantie als een van de weinige Europese landen gekozen voor een wettelijke limiet van 0,5‰. In internationaal verband gezien was deze limiet aan de lage kant; de meeste West-Europese landen kozen voor 0,8‰ en de meeste Amerikaanse staten zelfs voor 1,0‰. Alleen in het voormalige Oostblok werden indertijd 0‰-limieten ingevoerd, die ook nu nog voor een belangrijk deel bestaan.

De huidige wettelijke limiet van 0,5‰ is in 1974 in Nederland ingevoerd. In de daaraan voorafgaande periode stonden politie en justitie voor de lastige taak om te *bewijzen* dat iemand als gevolg van alcoholgebruik niet meer tot behoorlijk besturen in staat was. In de praktijk konden daardoor vrijwel uitsluitend bestuurders worden vervolgd die onder invloed van alcohol een ongeval hadden veroorzaakt of gevaarlijk verkeersgedrag hadden vertoond. De pakkans was dientengevolge zeer klein, en het alcoholgebruik van bestuurders navenant groot. In het begin van de jaren zeventig had maar liefst 16% van de autobestuurders in weekendnachten een BAG boven de 0,5‰. De invoering van de wettelijke limiet leidde ertoe dat dat aandeel afnam tot ongeveer 12%. Sinds het midden van de jaren tachtig is een verdere daling van het rijden onder invloed opgetreden als gevolg van de invoering van aselekt politietoezicht. Tegenwoordig ligt het aandeel overtreders van de wettelijke limiet in weekendnachten rond de 4,5%.

2.4. Is de huidige wettelijke limiet (nog) adequaat?

Op grond van de huidige kennis over de relatie tussen de hoogte van het BAG en de kans op een ongeval, mag worden aangenomen dat verkeersdeelname met een positief BAG, hoe laag ook, een negatief effect op de verkeersveiligheid heeft. Maar voor het overgrote deel van de bestuurders is er pas sprake van een statistisch significante risicoverhoging bij een BAG tussen de 0,50 en 0,79‰. Een belangrijke uitzondering vormen jonge bestuurders; hun ongevalskans neemt al sterk toe bij een BAG tussen 0,10 en 0,49‰.

Bij het beantwoorden van de vraag of de wettelijke BAG-limiet in Nederland moet worden verlaagd, zullen de verwachte effecten op de verkeersveiligheid het uitgangspunt moeten vormen. Dit zou ook zo moeten zijn bij de vraag of zo'n verlaging voor alle bestuurders moet gelden dan wel uitsluitend voor één of meer subgroepen. Het is immers niet per definitie zo, dat de laagst mogelijke wettelijke limiet de hoogste mate van verkeersveiligheid genereert. De handhaafbaarheid van de wettelijke limiet, ook in termen van kosteneffectiviteit, speelt daarbij een belangrijke rol.

Over de verwachte effecten van enkele vormen van limietverlaging, bij zowel gelijkblijvend als geïntensiveerd politietoezicht, heeft de SWOV recent een advies uitgebracht aan het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (Mathijssen, 1999b). Daarin wordt geschat, dat een verlaging van de wettelijke BAG-limiet tot 0,2‰ voor beginnende bestuurders van 18 t/m 24 jaar bij gelijkblijvend politietoezicht een reductie van het aantal alcoholongevallen met 5% zal opleveren. Eenzelfde limietverlaging voor alle bestuurders zal daarentegen bij gelijkblijvend toezicht leiden tot een toename van het aantal alcoholongevallen met 20%. Dit laatste is een gevolg van de sterke toename van het aantal overtreders met relatief lage BAG-waarden, waardoor de pakkans voor de huidige overtreders met relatief hoge BAG-waarden afneemt.

Als tegelijk met de invoering van een lagere limiet het aselechte politietoezicht wordt verdubbeld, kan ook van een limietverlaging voor alle bestuurders een gunstig effect worden verwacht: een reductie van het aantal alcoholongevallen met 5%. Van een limietverlaging voor uitsluitend jonge bestuurders kan bij zo'n intensivering van het politietoezicht echter een veel groter effect worden verwacht: een reductie van het aantal alcoholongevallen met 30%.

3. Effecten van alcohol op waarnemen, beslissen en rijden

In het voorgaande hoofdstuk is gesproken over de relatie tussen de hoogte van het BAG en de kans op een ongeval. In dit hoofdstuk worden de resultaten uit een beperkte literatuurstudie gepresenteerd met het doel om een antwoord te geven op de vraag: "Welke effecten heeft alcoholgebruik op het rijgedrag?". Om deze vraag te beantwoorden wordt eerst meer gedetailleerd beschreven hoe de mens de verkeerstaak uitvoert. Vervolgens worden de effecten van alcohol op taakuitvoering beschreven, waarbij een onderscheid gemaakt wordt tussen rijtaken (echte auto) en deeltaken (ook wel subtaken). Ook wordt ingegaan op de vraag hoe goed mensen zijn in het inschatten van hun rijvaardigheid nadat zij gedronken hebben. De literatuurstudie is beperkt in de zin dat deze vooral gebaseerd is op overzichtsuiten en studies over de afgelopen tien jaar, die zijn gepresenteerd op de International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety (ICADTS). ICADTS is een twee- tot driejaarlijks gehouden mondiaal congres, waar de toonaangevende studies op het gebied van alcohol en verkeer worden gepresenteerd.

3.1. De rijtaak

Waar is de mens goed in? Wat zijn zijn beperkingen?

Bij verkeersdeelname (bijvoorbeeld per auto) valt allereerst op dat de mens zijn rijtaak moeiteloos lijkt uit te voeren. De weg naar huis wordt bijna gedachteloos afgelegd. Fouten die bestuurders maken lijken vooral slordigheidsfouten te zijn: even niet opletten, een verkeerde inschatting maken. Hierbij ontstaat dan de indruk dat de fouten onnodig waren en eenvoudig te vermijden en te corrigeren waren geweest.

Hoe herkenbaar het geschetste beeld ook is, in feite is het misleidend. Het is de herkenning van een ervaren verkeersdeelnemer, die zich niet meer zo levendig herinnert met hoeveel vallen en opstaan dit alles geleerd is. De souplesse waarmee de verkeerstaak wordt uitgevoerd, is het resultaat van een lang leerproces. Een noodzakelijk leerproces. De menselijke capaciteiten op zichzelf zijn onvoldoende om een complexe taak als autorijden uit te voeren.

De menselijke capaciteit heeft de volgende belangrijke beperkingen voor het autorijden:

- a. *Een beperkt werkgeheugen.* Het geheugen waarin de mens voor korte tijd informatie opslaat, is beperkt in omvang en duur. De vuistregel is dat gemiddeld 5 tot 9 losse informatie-eenheden vastgehouden kunnen worden en dat deze verdrongen worden zodra nieuwe informatie wordt toegevoegd. Het langetermijngeheugen, waarin gedurende lange tijd informatie wordt opgeslagen, lijkt onbegrensd in omvang en duur. Echter, om die informatie vast te kunnen houden moet informatie betekenisvol worden gemaakt, in verband worden gebracht met bestaande kennis, of herhaaldelijk worden opgenomen (bijv. wanneer een nieuwe taal wordt aangeleerd).

- b. *Beperkte mogelijkheden om gelijktijdig nieuwe of nieuwe combinaties van handelingen uit te voeren.* De mens is niet in staat om gelijktijdig nieuwe handelingen uit te voeren. Een goed voorbeeld hiervan is het leren fietsen. Veelal wordt dat in fasen geleerd, eerst sturen, dan sturen en trappen, daarna komt evenwicht houden erbij, vervolgens op- en afstappen, en als laatste complexe stap 'richting aangeven terwijl over de schouder achterom gekeken wordt'.
- c. *Selectieve aandacht.* De mens besteedt alleen aandacht aan zaken die opvallend zijn en/of die - gegeven zijn bedoelingen - belangrijk voor hem zijn. Hoewel dus veel meer informatie wordt waargenomen door middel van zien, horen of voelen, wordt maar een klein deel daarvan werkelijk opgemerkt.
- d. *De aandachtscapaciteit is begrensd.* Informatie wordt pas opgemerkt wanneer we er aandacht aan kunnen besteden. Deze aandacht zelf is niet alleen selectief, ze is ook beperkt in beschikbaarheid. De mens kan maar gedurende relatief korte tijd aandacht besteden aan taken, omdat dit (te) veel energie kost. Uiteindelijk leidt dit dan tot vermoeidheid en uitputting.
De aandachtscapaciteit is tijdelijk op te krikken. Maar dit kost nog meer energie en is nog korter vol te houden.

In de taakuitvoering kunnen deze kenmerken van de aandacht tot problemen leiden. Allereerst gebeurt dit wanneer de hoeveelheid informatie waarop gelet moet worden te groot is. Dan wordt essentiële informatie gemist. Maar de hoeveelheid informatie kan ook te klein zijn. Dit leidt ook tot vermoeidheid en verveling.

Ondanks deze beperkingen kunnen mensen toch ingewikkelde taken uitvoeren. De beperkingen worden overwonnen door het trainen van handelingen: door zeer veel te oefenen, dat wil zeggen dezelfde handelingen eindeloos vaak uit te (blijven) voeren. Wat verandert er nu door dat oefenen? Waardoor kan de mens een complexe taak toch uitvoeren? Het belangrijkste dat verandert, is dat de handelingen min of meer *automatisch* worden uitgevoerd. Automatisch betekent dat er bijna geen aandacht aan hoeft te worden besteed en dat het min of meer steeds op een standaard manier wordt uitgevoerd. Dit is ook de manier waarop de mens autorijdt.

Automatisering is heel nuttig, omdat de mens taken kan uitvoeren die in principe niet binnen zijn mogelijkheden liggen. Maar automatisering heeft ook een keerzijde, namelijk verlies van flexibiliteit. Dit betekent dat het een gewoonte is die niet meer gemakkelijk te veranderen is. Bovendien is een gewoonte maar beperkt toepasbaar in geheel nieuwe situaties/taken. Maar het belangrijkste is wel dat automatische handelingen alleen goed werken in situaties waarin ze gelden. Als dit laatste niet klopt, kan het betekenen dat we het heel lang niet door hebben dat wij een fout aan het maken zijn. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn bij spookrijders die heel lang volharden in hun veronderstelling dat het allemaal goed zit, en die alle signalen uit de omgeving negeren die hen hadden kunnen helpen hun fout tijdig in te zien.

Tabel 1 geeft kort weer welke verschillen er zijn tussen de twee manieren waarop taken uitgevoerd kunnen worden.

Bewuste taakuitvoering	Geautomatiseerde taakuitvoering
Flexibel (bijstellen)	Star
Langzaam	Snel
Kost aandacht/energie	Kost geen/weinig aandacht
Niet gelijktijdig verschillende handelingen	Verskillende handelingen gelijktijdig
Toepassing in nieuwe situaties mogelijk	Geen toepassing in nieuwe situaties
Verwachtingen kunnen doorbroken worden	Verwachtingen domineren
Gemakkelijk te veranderen	Moeilijk te veranderen
Foutgevoelig	Niet foutgevoelig

Tabel 1. *Kenmerken van de twee verschillende manieren waarop taken uitgevoerd kunnen worden: bewust en geautomatiseerd.*

Alcohol heeft eerst (bij een laag promillage) een effect op de bewuste informatieverwerking; automatismen worden het laatst (bij een hoog promillage) aangetast. In de volgende hoofdstukken worden meer specifiek de effecten van alcohol beschreven.

3.2. Soorten studies naar effecten op de taakuitvoering

De studies die uitgevoerd zijn naar de effecten op de taakuitvoering, zijn in twee groepen te onderscheiden, namelijk de rijtaakstudies waarbij proefpersonen in auto's rijden en de deeltaakstudies waarbij wordt gekeken naar de prestaties van proefpersonen op enkelvoudige taken.

In de rijtaakstudies zijn twee typen taakomgevingen te onderscheiden:

- afgesloten terreinen zonder overig verkeer;
- een gesimuleerde verkeersomgeving.

Het eerste type spreekt voor zichzelf, het tweede heeft een toelichting. In een gesimuleerde verkeersomgeving rijdt een proefpersoon in een 'echte auto' in een verkeersomgeving die op schermen rondom de auto wordt geprojecteerd. Door de interactie tussen het handelen van de proefpersoon en de beelden op het scherm, krijgt de proefpersoon de illusie dat hij echt rijdt, inclusief snelheidsgevoel, voertuigreacties (zoals remmen en optrekken), enzovoort. Dit terwijl het voertuig zelf geen centimeter van zijn plaats komt.

Het voordeel van rijtaakstudies is dat daarin *bijna* waarheidsgetrouw de taak kan worden uitgevoerd. De proefsituaties wijken voornamelijk af van de werkelijkheid op het punt van de aanwezigheid van echte mede-weggebruikers. De proef wordt (bijna) altijd op afgesloten wegen en zonder overig verkeer uitgevoerd. In simulatoren zijn er wel mede-weggebruikers, maar daar zijn ze net niet echt.

Worden simulator- en wegstudies met elkaar vergeleken, dan blijkt dat een afgesloten weg als nadeel heeft dat die de werkelijkheid niet goed benadert. De meeste testen worden uitgevoerd met een lagere snelheid dan normaal gebruikelijk is in het verkeer, hebben een kortere ritduur en de chauffeur hoeft vaak slechts op één rij-aspect tegelijk te letten, bijvoorbeeld koershouden. Het voordeel van rijsimulatoren is de flexibiliteit van de condities en de mogelijkheid de condities voor alle proefpersonen hetzelfde te

houden. Tevens kan heel precies gemeten worden. Maar ook simulatoren kunnen de werkelijke rijvaardigheden niet helemaal benaderen.

Een nadeel van rijtaakstudies (afgesloten weg en rijsimulator) in het algemeen is, dat er weinig inzicht ontstaat in de kritische omstandigheden waarin het mis gaat. Dit geldt met name voor ervaren bestuurders. De meeste te meten reacties zullen automatismen betreffen (bijvoorbeeld koershouden, snelheidskeuzen, enzovoort). Zoals in de voorgaande paragraaf al is gesteld, zullen de automatismen niet snel beïnvloed worden door alcohol. Om wel inzicht te krijgen in die potentiële gevaren van alcohol, kan gekeken worden naar de invloed van alcohol op de *onderliggende processen*, zoals aandachtsverdeling, selectieve aandacht, snelheid van beslisprocessen, enzovoort.

In deeltaakstudies wordt juist naar de onderliggende processen gekeken. In dit type worden proefpersonen achter testapparatuur in een laboratorium geplaatst. Ze voeren taken uit waarbij wordt gekeken naar de snelheid van reageren, het vermogen om beslissingen te nemen, de aandachtsverdeling, enzovoort. Dit zijn taken die niet eens lijken op autorijden, maar waarvan wel bekend is dat zij onderdeel uitmaken van de rijtaak en de kwaliteit waarmee de rijtaak wordt uitgevoerd.

Een nadeel van dit type studies is dat elke keer de vraag aan de orde is in welke mate een deeltaak van belang is voor een veilige verkeersdeelname.

3.3. Effecten van alcohol uit rijtaakstudies

Rijden op afgesloten wegen

Bij het rijden op afgesloten wegen is vooral gekeken naar:

- snelheidskeuze en rijden met constante snelheid;
- koershouden;
- stuurbewegingen;
- noodsituaties.

De hieronder genoemde studies worden besproken in een overzichtsartikel van Donelson et al. (1987). Verschillen in snelheid en koershouden werden gevonden bij een BAG van 0,52‰ (Bragg & Wilson, 1980). Damkot et al. (1983) zagen verschillen bij een BAG van 0,83‰ voor koershouden en kleine stuurbewegingen. Atwood et al. (1980) vonden bij een BAG van 0,63‰ statistische verschillen voor constante snelheid houden, volgen en stoppen. Deze verschillen waren echter erg klein en zouden bij observaties nauwelijks opgemerkt kunnen worden. Hubtley et al. (1973) simuleerden een noodsituatie. Bij een BAG van 0,9‰ was er een verhoogde remtijd en stuurtijd, maar geen van beide was significant. Bij combinatie van de twee factoren was wel een significantie te zien, maar slechts voor kleine afwijkingen. Laurell (1997) vond wel statistisch significante effecten bij een BAG van 0,5‰, als proefpersonen in een onverwachte situatie moesten stoppen. De effecten waren ook hier klein.

Ook in Nederland is een onderzoek naar alcohol en koershouden uitgevoerd (Louwerens et al., 1985). In deze studie werd in een geïnstrumenteerde auto met een constante snelheid van 90 km/uur over een traject van 25 km over een normale (afgesloten) weg gereden. In deze studie bleek dat koershouden (de standaardafwijking van de laterale positie) afwijkend werd

bij een BAG hoger dan 0,8‰. Vrouwen bleken gevoeliger voor het effect van alcohol dan mannen, bij eenzelfde BAG.

Een aantal studies hebben onderzocht hoe alcohol het reactievermogen beïnvloedt. De Waard & Brookhuis (1991) vonden, dat proefpersonen met een BAG van 0,46‰ trager hun snelheid aanpasten als reactie op de snelheidsverandering van een voorganger (19% trager dan nuchtere bestuurders).

Rijsimulatoren

Er zijn verschillende effecten op het rijgedrag vastgesteld met simulator-testen. De meeste effecten traden op bij een BAG tussen 0,5 en 1,0‰. Het gaat dan om sturen, remmen, optrekken, koershouden en reactiesnelheid. De volgende studies worden besproken door Donelson et al. (1987):

- Crancer et al., 1969: effect bij 1,0‰;
- Dott & McKelvey, 1977: effect bij 0,5‰;
- Allen et al., 1975: effect bij 0,6‰;
- Martin, 1971: effect bij 0,94‰.

Eén studie keek naar de effecten van rij-ervaring. Uit deze studie bleek dat de reactie trager werd bij een toenemend BAG en naarmate de verkeerssituatie complexer werd. Onervaren chauffeurs waren trager dan meer ervaren automobilisten (Pauwels & Helsen, 1993).

3.4. Effecten van alcohol uit deeltaakstudies

Donelson et al. (1987) hebben een overzicht gemaakt van de uitkomsten uit deeltaakstudies. In zijn algemeenheid concluderen zij dat er een gebrek is aan methoden die een goede weergave geven van de werkelijkheid omtrent drinkgedrag en rijden onder invloed. De externe generaliseerbaarheid van de testen over de invloed van alcohol op de verschillende taakaspecten van rijden moet daarom kritisch worden bekeken.

Uit hun overzicht blijkt dat het *meeste consistente effect van alcohol is, dat het gedrag variabeler wordt, niet alleen binnen een groep, maar ook binnen één persoon*. Dit betekent dat een persoon onder invloed van alcohol op momenten heel goed kan presteren en vervolgens op deze zelfde taak het heel slecht kan doen.

Wat verder uit dit overzicht blijkt, is dat er weinig studies zijn gedaan naar lage BAG-waarden. Het literatuuroverzicht van Donelson et al. is tamelijk gedateerd, maar ook de meest recente ICADTS-proceedings bevatten geen nieuwe studies.

Verder constateren Donelson et al., dat er geen absolute drempelwaarde voor het BAG vast te stellen is, waaronder er *geen effect* op gedrag is. De drempelwaarde is sterk afhankelijk van de subtaak en ook van de persoon. De ene persoon is gevoeliger voor de effecten van alcohol dan de andere.

Effecten op verschillende taakaspecten

Eenvoudige zintuiglijke en waarnemingsprocessen

Eenvoudige zintuiglijke en waarnemingsprocessen worden ongunstig beïnvloed bij BAG-waarden vanaf 0,8‰. Sommige studies vonden ook ongunstige effecten bij lagere BAG-waarden. De resultaten van de volgende studies worden besproken door Donelson et al. (1987):

- *Zien.*

Eenvoudige visuele functies worden alleen beïnvloed door BAG-waarden hoger dan 0,8 of 1,0‰ (Newman & Fletcher, 1941). Ook de perifere visuele functie verandert niet onder invloed van alcohol tot een limiet van 0,9‰, maar als in het centrale gezichtsveld een andere taak de aandacht vraagt, wordt het perifere zicht bij een promillage van 0,6‰ al minder. Bij een stijging van het BAG vanaf 0,8‰ wordt ook het weer herstellen na verblinding beïnvloed. Vanaf 1,0‰ was de hersteltijd 30 tot 50% langer dan zonder alcohol (Adams & Brown, 1975). Dit wordt echter bestreden door Sekuler & MacArthur (1975); zij stellen dat het resultaat alleen opgaat als de proefpersoon na de verblinding een object moet lokaliseren. Het herkennen en met de ogen volgen van bewegende objecten is een functie waarvoor uit experimenten niet eenduidig vastgesteld is hoe deze door alcohol wordt beïnvloed. Twee onderzoeken (Honneger et al., 1970; MacArthur & Sekuler, 1982) vonden dat bij een BAG van 0,2‰ het zicht verslechterde, maar bij een stijgend BAG tot 0,6 resp. 0,8‰ het zicht juist weer verbeterde. Boven deze waarden verslechterde het zicht weer. Andere onderzoekers (Baloh et al., 1979; Guedry et al., 1975) vonden dat het met de ogen volgen van een object beïnvloed werd vanaf 0,5‰.

- *Horen.*

Naar horen zijn weinig studies gedaan en de resultaten geven geen eenduidig beeld. Duidelijk is wel dat er geen (grote) effecten van alcohol zijn op het horen tot een BAG van 0,8‰ (bijvoorbeeld Docter et al., 1966; Tong et al., 1980).

Effecten op perceptuele/motorische vaardigheden

In Donelson et al. (1987) wordt het volgende overzicht gegeven van de effecten van alcohol op het evenwicht, de reactietijd, het volgedrag en de herstelperiode na een reactie:

- *Evenwicht.*

Bij BAG-waarden van meer dan 0,5‰ is een toename van 'body sway' (wankelen, slingeren) te constateren (onder andere Belgrave et al., 1979). Bij BAG-waarden boven 1,0‰ zijn de effecten nog duidelijker (12% toename volgens Wilson et al., 1984).

Eén studie vond verminderd wankelen bij ouderen onder invloed van alcohol (Wilson et al., 1970). De beïnvloeding van de stabiliteit van de hand door alcohol geeft geen eenduidig beeld. Sommige studies vinden een effect vanaf 0,5‰ (Wilson et al., 1970), andere pas vanaf 1,0‰ (Moskowitz & Burns, 1976). In een rechte lijn lopen wordt volgens de experimenten van Fregly et al. (1967) moeilijk bij BAG-waarden vanaf 0,6‰, terwijl Gregson et al. (1978) pas vanaf 1,0‰ een verandering vinden.

- *Reactietijd.*

De reactietijd wordt niet beïnvloed door BAG-waarden onder de 0,8‰ (onder andere Young, 1970), hoewel bij complexere taken de reactietijd beïnvloed wordt door een BAG vanaf 0,5‰ (onder andere Antebi, 1982).

Een aantal studies heeft aangetoond dat de motorische kant van de reactiesnelheid relatief ongevoelig is voor alcohol, en dat de waarneming en beslissing het meest worden beïnvloed (Tharp et al., 1974).

- *Volgen (tracking).*

Er zijn experimenten gedaan waarbij de proefpersoon een constante positie moest behouden ten opzichte van een bewegend voorwerp. Connors & Maisto (1980) vonden een effect bij een BAG van 0,4‰, Wilson et al. (1984) een groter effect bij een BAG van 1,0‰.

Daarnaast zijn experimenten gedaan met zogenaamd compenserend volgen, waarbij de proefpersoon een bewegende punt op eenzelfde positie moet houden door bewegingen te corrigeren. Deze vorm van volgen wordt in het algemeen beïnvloed vanaf een BAG van 0,5‰, maar bij een toename van de complexiteit van de taak al vanaf 0,3‰ (Collins, 1980).

- *Herstelperiode.*

Als proefpersonen op twee opeenvolgende waarschuwingssignalen moeten reageren, worden ze zowel met als zonder alcohol trager in de tweede reactie. De auteurs wijten dit aan het feit dat de hersenen nog steeds bezig zijn met het eerste signaal, als het tweede signaal al wordt toegediend. Onder invloed van alcohol nam de reactietijd toe, zowel voor stimulus 1 als voor stimulus 2. Bij stimulus 2 was de reactietijd bijna twee keer zo lang. De auteurs merken op dat de verschillen in hersteltijd als gevolg van alcohol erg klein zijn. Daarom is de invloed van alcohol alleen relevant, als de veiligheid afhangt van milliseconden of als men twee zaken (bijna) tegelijkertijd moet doen. Dat laatste is vaak het geval in het verkeer (Moskowitz & Burns, 1971).

Effecten op verdeelde aandacht

Om de effecten op verdeelde aandacht te bestuderen zijn experimenten gedaan waarbij twee taken tegelijk worden uitgevoerd. De eerste taak is meestal een soort 'spoorvolgen'. Voor de tweede taak moet meestal een andere bron van informatie in de gaten worden gehouden. Verschillende experimenten hebben aangetoond dat negatieve effecten bij lagere BAG-waarden optreden (al bij 0,2‰) wanneer er twee taken gelijktijdig moeten worden uitgevoerd dan wanneer slechts één taak moet worden uitgevoerd. *Hieruit volgt dat alcohol een groter effect heeft op complexe taken dan op eenvoudige taken* (Donelson et al., 1987).

Effecten van een kater

Lemon et al. (1993) onderzochten de effecten van een alcoholkater op taakuitvoering. In dit onderzoek werden 64 mannen onderverdeeld in vier groepen. Eén groep kreeg een placebo, één een lage dosis alcohol (0,5 g/kg), één een middelmatige dosis (0,75 g/kg) en één een hoge dosis (1,0 g/kg). Direct na het drinken en 12 uur later werd een eenvoudige test van de reactiesnelheid uitgevoerd. Bij de meting direct na het drinken werden voor de middelmatige en hoge dosis alcohol reactietijden gevonden die afweken van die voor de placebogroep, maar bij de meting na 12 uur was dit niet het geval. Dezelfde resultaten werden gevonden bij een verdeelde-aandachttest. Fox et al. (1993) volgden dezelfde methode als Lemon. Zij vonden geen significante afwijking van de reactiesnelheid tijdens de 12-uur-later meting ten opzichte van de placebogroep.

3.5. Subjectieve ervaringen van alcoholintoxicatie

Effect op emoties

Naar de effecten van alcohol op emoties is verhoudingsgewijs weinig onderzoek gedaan. De hieronder genoemde auteurs zijn opgenomen in het overzicht van Donelson et al. (1987).

Lage BAG-waarden (0,3 tot 0,5‰) hebben plezierige gevoelens en euforie tot gevolg; hierbij neemt de concentratie af en de vermoeidheid toe. Bij een BAG van meer dan 0,8‰ treedt een depressie op (Wallgren & Barry, 1970). Naar de invloed van alcohol op agressiviteit wordt nog onderzoek gedaan. Over het nemen van grotere risico's na alcoholconsumptie wordt verschillend gedacht. Sommige experimenten geven aan dat er vaker grotere risico's worden genomen, andere niet. Allen et al. (1978) suggereren dat het nemen van een groter risico te wijten is aan het verslechteren van waarnemings- en motorische functies en *niet* aan een verhoging van het accepteren van bekende risico's.

Effect op het inschattingsvermogen

Burns & Fiorentino (2000) lieten alcohol drinken tot een BAG van maximaal 1,25‰ was bereikt. Tijdens het drinken werd telkens een schaal ingevuld, waarop men moest aangeven hoe sterk onder invloed men zich voelde en of men in staat was om te rijden. De resultaten hiervan zijn:

- Zware drinkers schatten hun intoxicatie lager in dan gemiddelde en lichte drinkers.
- Mannen schatten hun intoxicatie lager in dan vrouwen (in alle drinkcategorieën, maar onder zware drinkers was het verschil klein).
- Onder zware drinkers was geen verschil tussen mannen en vrouwen over hun geschatte rijvaardigheid.
- Bij gemiddelde drinkers schatten vrouwen hun rijvaardigheid lager in dan mannen.

Ook Louwerens et al. (1985) rapporteren dat bij proefpersonen onder invloed van alcohol een overschatting van de rijprestaties optrad. Vrouwen konden hun rijprestaties beter inschatten dan mannen.

3.6. Conclusies en discussie

Uit rijtaakstudies blijkt dat vanaf een BAG van 0,5‰ ongunstige effecten optreden op de volgende rijvaardigheidsaspecten:

- rijden met constante snelheid;
- koershouden;
- reactiesnelheid op onverwachte situaties.

Verder blijken onervaren automobilisten trager te reageren dan ervaren automobilisten met dezelfde BAG-waarde.

Uit deeltaakstudies blijkt, dat:

- de verdeelde aandacht verslechtert vanaf 0,2‰;
- de informatieverwerking vertraagt vanaf 0,15‰ ;
- de stabiliteit van de taakuitvoering vermindert;
- de bovengenoemde verslechtingen klein van omvang zijn bij de genoemde lage BAG-waarden.

Bij een BAG onder 0,5‰ is er geen invloed op waarneming, concentratie en volgedrag geconstateerd.

Maar de inschatting van de eigen vaardigheid verslechtert: er treedt euforie op, evenals een overschatting van de rijvaardigheid.

Uit deze samenvatting kan worden geconcludeerd, dat de rijtaakstudies in het algemeen pas verslechtingen laten zien vanaf een BAG van 0,5‰, terwijl deeltaakstudies ook bij lagere promillages al effecten laten zien, met name op de complexere taken. Dit patroon is te verwachten op grond van de manier waarop complexe taken worden uitgevoerd. In rijtaakstudies is veelal sprake van geautomatiseerde taakuitvoering, vooral bij snelheid kiezen, koershouden, enzovoort. Dit soort routines zijn goed bestand tegen verstoringen. De deeltaakstudies laten hetzelfde patroon zien. Relatief simpele taken zijn het minst gevoelig. Bij taken waarbij aandacht wordt verdeeld en veel informatiebronnen in ogenschouw moeten worden genomen, zijn de effecten van alcohol eerder waarneembaar. Een voorbeeld van zo'n complexe taak is het reageren op onverwachte vertragingen en versnellingen van een voorligger.

Hoewel het gaat om kleine veranderingen en verschuivingen, is gegeven de aard van de verkeerstaak te verwachten dat deze kleine verschuivingen wel grote gevolgen kunnen hebben voor de veiligheid. Dat geldt met name in vrij onverwachte situaties, waarbij men niet kan terugvallen op een automatisme en men op een groot aantal zaken moet letten.

Ook is op grond van deze verschijnselen te verwachten dat minder ervaren bestuurders al bij lagere BAG-waarden negatievere effecten zullen laten zien dan meer ervaren bestuurders. Bij de onervaren bestuurders zijn routines immers minder sterk ingeslepen en nog minder stabiel.

Opmerkelijk is, dat het effect van alcohol zelden is bestudeerd in relatie tot de rij- en drinkervaring van bestuurders. In de literatuur zijn geen antwoorden gevonden op de vraag hoe het komt dat het ongevalsrisico na alcoholgebruik sterker toeneemt naarmate een bestuurder jonger is (zoals blijkt uit het SWOV-onderzoek 'Rij- en drinkgewoonten').

Opmerkingen over besproken literatuur

Het valt op dat de meeste studies relatief gedateerd zijn en zich concentreren op BAG-waarden boven de 0,5‰. Dit is mogelijk te verklaren uit het feit dat de discussie rond 0,2‰-limieten vrij recent is en dat nog maar één westers land (Zweden) is overgegaan tot generieke invoering hiervan. In een aantal Oost-Europese landen bestaan wel 0‰-limieten, maar deze zijn een overblijfsel uit de tijd van het voormalige Oostblok. Anderzijds zijn in de meeste staten van Noord-Amerika en van Australië 0,1- of 0,2‰-limieten ingevoerd voor bepaalde subgroepen bestuurders: beginnende bestuurders; vrachtwagen-, bus- en taxichauffeurs. Binnen de Europese Unie is iets dergelijks tot nu toe alleen gebeurd in Oostenrijk, en wel voor beginnende bestuurders.

Opvallend is ook, dat er bij de experimentele studies weinig aandacht is voor subgroepen en taakuitvoering. Ook de subgroep van onervaren bestuurders is slechts zeer beperkt onderwerp van studie geweest. Op grond van de verrichtingsleer is te verwachten dat juist onervaren bestuurders in de taakuitvoering anders zullen reageren dan ervaren bestuurders.

Een zorgpunt is voorts het resultaat dat er grote verschillen zijn tussen personen bij hetzelfde BAG. Het kan dan wel zijn dat statistisch gezien de ongevalskansen pas stijgen vanaf 0,5‰, voor een individueel persoon kan het zijn dat zijn taakuitvoering al bij lagere promillages onveilig genoemd kan worden. Interessante vragen daarbij zijn of deze personen te identificeren zouden zijn en of hun geadviseerd kan worden voorzichtig te zijn met alcohol. Aandacht voor individuele verschillen is des te belangrijker, omdat onderzoek laat zien dat mensen hun eigen rijvaardigheid (mede ten gevolge van alcoholgebruik) slecht kunnen inschatten.

Een laatste kanttekening kan worden geplaatst bij de omstandigheid waaronder de studies zijn uitgevoerd. Vaak wordt alleen het effect van alcohol bestudeerd. In de werkelijkheid van het dagelijkse verkeer wordt onder specifieke omstandigheden met alcohol op gereden, namelijk vaak laat in de nacht. Dit betekent dat de taak complexer is (duisternis) en de persoon vermoeider. Samen met alcohol betekent dit een grote verzwaring van de uitvoeringstaak en meer kans op fouten. Het is derhalve mogelijk dat de studies waarin deze omstandigheden niet meegenomen worden, een te gunstig beeld laten zien.

4. Relatie tussen alcoholgebruik en alcoholgehalte van het bloed

Voorafgaand aan de presentatie van de resultaten van deze studie naar de opname en afbraak van alcohol in het menselijk lichaam, lijkt het nuttig om nog enkele woorden te wijden aan de relatie tussen alcoholgebruik en het alcoholgehalte van het bloed.

4.1. Invloedsfactoren

“Drie is te veel”. Dat hebben we jarenlang gehoord en gelezen in de voorlichting rond alcohol en verkeer. Daarmee wordt bedoeld dat het drinken van drie glazen alcoholhoudende drank leidt tot een bloedalcoholgehalte (BAG) van meer dan een half promille, de wettelijke limiet. Daarnaast suggereert deze vuistregel dat het BAG van iemand die twee glazen drinkt, niet boven de wettelijke limiet uitkomt. Maar onder diverse omstandigheden is het één noch het ander waar.

Hoe hoog iemands BAG is, hangt immers niet alleen af van de hoeveelheid geconsumeerde alcohol, maar ook van een aantal andere factoren. De belangrijkste daarvan zijn:

1. de snelheid waarmee de geconsumeerde alcohol in het bloed wordt opgenomen. Deze kan sterk variëren en is onder andere afhankelijk van het drinktempo, de maagvulling en de mate van activiteit van het maag-darmkanaal.
2. de snelheid waarmee het bloed de alcohol over de verschillende delen van het lichaam distribueert. Die snelheid is vooral afhankelijk van de mate van doorbloeding.
3. de hoeveelheid lichaamsvocht waarover de alcohol in het lichaam wordt verdeeld. De hoeveelheid lichaamsvocht is afhankelijk van iemands postuur, botstructuur en vetgehalte. Zo hebben mannen, gegeven een bepaald gewicht, gemiddeld ruim 20% meer lichaamsvocht dan vrouwen.
4. de snelheid waarmee met name enzymen in de lever de alcohol in het lichaam weer afbreken. Deze afbraak geschiedt in twee stappen: ethanol (alcohol) wordt eerst omgezet in het giftige acetaldehyde en vervolgens in azijnzuur, dat niet giftig is en door het lichaam kan worden verbrand. De afbraaksnelheid varieert van ongeveer 0,1 tot ca. 0,25‰ per uur, onafhankelijk van geslacht of gewicht. Bij gewoontedrinkers en alcoholisten is de afbraaksnelheid meestal hoger dan bij incidentele drinkers. Een andere factor die een rol kan spelen bij de afbraak van alcohol is etniciteit. Ongeveer de helft van de Mongoolse Aziaten (onder anderen Chinezen en Japanners) blijkt een erfelijke afwijking hebben waardoor de afbraak van alcohol wordt verstoord (Harada et al., 1983; Mizoi et al., 1987; Kalat, 1992). De afwijking betreft een verlaagd niveau van het actieve ALDH-enzym (ALDH = acetaldehyde dehydrogenase), dat het giftige acetaldehyde omzet in azijnzuur. Hierdoor wordt acetaldehyde vertraagd afgebroken, wat kan leiden tot een gevoel van misselijkheid en sterk blozen. Deze afwijking wordt nauwelijks aangetroffen bij Kaukasische (blanke) en Afrikaanse bevolkingsgroepen (Goedde et al., 1985; Yamashita et al., 1990). Bij personen met de afwijking wordt nauwelijks alcoholisme aangetroffen (Harada et al., 1983). Het opnemen

van Mongoolse Aziaten in een demonstratie waarbij relatief grote hoeveelheden alcohol worden geconsumeerd, is gezien de gevolgen voor hun welbevinden praktisch onmogelijk.

4.2. “Drie is te veel”

Uit de informatie in de vorige paragraaf zal duidelijk zijn geworden, dat de vuistregel “Drie is te veel” per definitie slechts op een klein deel van de alcohol consumerende verkeersdeelnemers van toepassing kan zijn. Hij geldt, bijvoorbeeld, voor een man van 70 kg met een gemiddeld postuur, die in relatief korte tijd (zeg een half uur) drie standaardglazen alcoholhoudende drank consumeert en wiens lever gemiddeld 0,15‰ alcohol per uur afbreekt. Een standaardglas alcoholhoudende drank bevat ongeveer 10 gram zuivere alcohol, bijvoorbeeld: een glas van 25 cl bier met een alcoholgehalte van 5 vol.% of een glas van 10 cl wijn met een alcoholgehalte van 12,5 vol.% (het soortelijk gewicht van alcohol is 0,8 kg/l).

Een man van 70 kg heeft gemiddeld 51 l lichaamsvocht; als de 30 g pure alcohol van drie standaardglazen alcoholhoudende drank hierover is verdeeld, bedraagt zijn BAG 0,59 g/l (= promille). Maar terwijl de opname van de alcohol nog niet is voltooid, is ook de afbraak al begonnen. In een half uur wordt circa 0,08‰ afgebroken, zodat ongeveer drie kwartier na de start van het drinken een maximaal BAG wordt bereikt van 0,51‰.

Maar als diezelfde man drie glazen bier met een inhoud van ca. 20 cl (een in de horeca niet ongebruikelijke inhoud) consumeert, krijgt hij geen 30 maar 24 g pure alcohol naar binnen. In dat geval is het hoogst onwaarschijnlijk dat zijn maximale BAG boven de 0,5‰ uitkomt.

Anderzijds: als een vrouw van 55 kg minder dan drie standaardglazen wijn (in totaal 20cl) met een alcoholgehalte van 12,5 vol.% drinkt, kan haar maximale BAG wel boven de 0,5‰ uitkomen.

Ook uit deze theoretische voorbeelden blijkt dat de vuistregel “Drie is te veel” niet geschikt is om vast te stellen of iemands BAG boven de wettelijke limiet zal uitkomen. Enerzijds omdat het BAG van een groot deel van de bevolking na drie glazen onder de wettelijke limiet blijft, anderzijds omdat een niet verwaarloosbaar deel al na twee glazen boven de wettelijke limiet kan uitkomen. Met andere woorden: zowel het aantal vals positieve uitkomsten (schatting dat de wettelijke limiet is overschreden, terwijl dat feitelijk niet het geval is) als het aantal vals negatieve uitkomsten (schatting dat de wettelijke limiet niet is overschreden, terwijl dat feitelijk wel het geval is) is te groot. Resultaten van alcoholtesten die afwijken van deze vuistregel, zouden op zich dan ook geen aanleiding moeten geven tot zorg over het adequaat zijn van de wettelijke limiet.

5. Opzet en uitvoering van de demonstratie en de aanvullende proeven

5.1. Demonstratie van de representativiteit van de proef in “Blik op de weg” (toediening 72 g pure alcohol)

Bij de demonstratie en de aanvullende proeven kregen negen mannelijke en negen vrouwelijke proefpersonen uit verschillende gewichtsklassen een hoeveelheid bier of wijn te drinken die 72 g pure alcohol bevatte. De wijn-drinkers kregen naast de wijn enkele glazen water te drinken om een ongeveer gelijke mate van verdunning van de alcohol te verkrijgen als bij bier het geval is. De hoeveelheid van 72 g pure alcohol is vergelijkbaar met de hoeveelheid die de proefpersoon in “Blik op de weg” consumeerde. Op deze wijze kon worden vastgesteld, in hoeverre de proef in het tv-programma representatief was voor de hele populatie automobilisten in Nederland. Drie van de mannelijke en twee van de vrouwelijke proefpersonen kregen op twee verschillende dagen 72 g pure alcohol toegediend. Dit is gebeurd om een indruk te krijgen van de stabiliteit van het alcoholmetabolisme binnen proefpersonen, indien de condities waaronder de alcoholconsumptie plaatsvindt (met name drinktempo en maagvulling) zo veel mogelijk constant worden gehouden.

De alcohol werd toegediend in een vergelijkbaar tempo als bij “Blik op de weg”. In de praktijk kwam dat erop neer dat de alcohol werd geconsumeerd in drie porties van 24 g. Elke portie werd geconsumeerd in een tijdsbestek van 25 minuten. Daarna werd een pauze van 15 minuten ingelast, om eventueel aanwezige mondalcohol te elimineren. Vervolgens werd, 40 minuten na de start van een drinkperiode, een ademtest afgenomen op een selectieapparaat (Dräger Alcotest 7410 Plus), zoals door de politie wordt gebruikt. Direct na deze ademtest werd aangevangen met de volgende (tweede of derde) portie alcohol. Een half uur, een heel uur en anderhalf uur na de derde periode van 40 minuten werden niet alleen de metingen op het selectieapparaat herhaald, maar werden ook metingen verricht met bewijsapparatuur (Dräger Alcotest 7110) zoals door de politie wordt gebruikt. De metingen met de bewijsapparatuur werden geheel volgens de procedure uitgevoerd die van toepassing is op geselecteerde verdachten van rijden onder invloed. De proefpersoon legt daarbij tweemaal een test af en op het gemiddelde van de twee testresultaten voert het apparaat de wettelijk voorgeschreven correctieaftrek door. Deze correctie is voorgeschreven om de kans op een vals (= onterecht) positieve uitslag als gevolg van toevallige en systematische meetfouten te beperken tot 1:1000.

Anders dan bij “Blik op de weg” nuttigden de proefpersonen voorafgaand aan het drinken een lichte maaltijd om te voorkomen dat zij zich onwel zouden gaan voelen. Het laten drinken van een grote hoeveelheid alcohol op een nuchtere maag kan theoretisch tot hogere maximale BAG-waarden leiden, maar bij een drinkperiode van ruim anderhalf uur (105 minuten) zal het verschil met een gevulde maag minimaal zijn.

5.2. **Demonstratie van het getolereerde alcoholgebruik bij een wettelijke limiet van 0,2‰ (toediening 48 of 24 g pure alcohol)**

Twee mannen en een vrouw kregen 48 g pure alcohol toegediend; en twee vrouwen en een man 24 g. Hiermee kon op kleine schaal worden gedemonstreerd, bij welke alcoholconsumptie een eventuele toekomstige wettelijke limiet van 0,2‰ wordt overschreden, wederom afhankelijk van geslacht en gewicht.

5.3. **Demonstratie van de betrouwbaarheid van de selectieapparatuur van de politie**

Om de betrouwbaarheid van de selectieapparatuur van de politie te demonstreren zijn de testresultaten die zijn behaald met de Dräger Alcotest 7410 Plus, vergeleken met de testresultaten die min of meer gelijktijdig zijn behaald met de Dräger Alcotest 7110. Het eerstgenoemd apparaat is door het Nederlands Forensisch Instituut (NFI) goedgekeurd om verdachten van rijden onder invloed in het verkeer op te sporen. Het laatstgenoemde apparaat is door het NFI goedgekeurd om te worden gebruikt als bewijsmiddel.

5.4. **Rapportage van de meetresultaten**

De meetresultaten zijn in *Bijlage 1* weergegeven in de vorm van een ademalcoholgehalte (AAG), uitgedrukt in microgram (μg) alcohol per liter lucht. De Nederlandse wetgever gaat uit van een vaste verhouding tussen AAG en BAG: de alcoholconcentratie in bloed is 2300 maal zo hoog als die in uitgeademde lucht. De omrekening van AAG naar BAG (uitgedrukt in gram alcohol per liter bloed) geschiedt volgens de formule: $\text{BAG} = (\text{AAG} * 23) / 10.000$. Per proefpersoon zijn in *Bijlage 1* de resultaten opgenomen van de diverse testen met selectieapparatuur (7410) en bewijsapparatuur (7110). Van de bewijsapparatuur zijn twee soorten resultaten opgenomen:

1. Het "meetresultaat 7110". Dit betreft het ongecorrigeerde gemiddelde resultaat van twee kort achtereenvolgende uitgevoerde ademtesten.
2. Het "onderzoeksresultaat 7110". Dit betreft het gecorrigeerde gemiddelde resultaat van de twee ademtesten. Het onderzoeksresultaat vormt de basis voor de beslissing om een verdachte al dan niet strafrechtelijk te vervolgen. Vervolg vindt plaats bij een onderzoeksresultaat van 235 $\mu\text{g/l}$ (vergelijkbaar met een BAG van 0,54 g/l) of hoger.

De bij de demonstratie gebruikte selectietesters ronden het gepresenteerde resultaat af op 10 $\mu\text{g/l}$, de bewijstesters op 5 $\mu\text{g/l}$.

5.5. **Afwijkingen van het geplande meetschema**

Bij de demonstratie op 31 augustus 2000 was er slechts één bewijsapparaat beschikbaar, bij de proeven op 3 en 4 oktober twee. Aangezien het afnemen van een test op een bewijsapparaat ongeveer 5 minuten in beslag neemt, was het niet mogelijk om alle proefpersonen steeds precies op de geplande tijdstippen een selectie- én bewijstest af te nemen. Tijdens de demonstratie op 31 augustus werden de selectie- en bewijstest aan elkaar gekoppeld, met een tijdsverschil tussen beide van maximaal 5 minuten. Daardoor waren de resultaten van beide testen optimaal met elkaar vergelijkbaar, maar kon bij het afleggen van de 4e t/m 6e test tussen de verschillende proefpersonen een onderling tijdsverschil van maximaal

25 minuten ontstaan. Deze tijdsverschillen zijn in de tabellen van *Bijlage 1* opgenomen in de kolom "Tijd" achterin de rij "meetresultaat 7410". Bij de proeven op 3 en 4 oktober werden alle selectietesten op de geplande tijdstippen afgenomen, maar werden de bewijstesten maximaal 25 minuten later afgenomen dan de gelijktijdig geplande selectietesten. Deze tijdsverschillen zijn opgenomen in de kolom "Tijd" achterin de rij "meetresultaat 7110".

5.6. Proefpersonen

Bij de demonstratie op 31 augustus en de aanvullende proeven op 3 en 4 oktober 2000 waren in totaal 23 proefpersonen betrokken:

- 12 mannen, in lichaamsgewicht variërend van 62 tot 107 kg;
- 11 vrouwen, in lichaamsgewicht variërend van 53 tot 78 kg.

Het was de bedoeling nog een twaalfde vrouw met een hoger lichaamsgewicht bij de proeven te betrekken, maar deze werd op de dag van de proef ziek en kon daardoor niet meedoen.

Eén vrouwelijke proefpersoon heeft aan twee verschillende proeven deelgenomen: eenmaal aan het drinken van 72 g pure alcohol en eenmaal aan het drinken van 24 g pure alcohol.

Tabel 2 geeft een overzicht van alle proefpersonen die aan de demonstratie en de aanvullende proeven hebben deelgenomen.

Nr.	Geslacht	Gewicht (kg)	Leeftijd	Drinkgewoonte	Alcoholconsumptie
1	Man	107	53	Wekelijks	72 g (2x)
2	Man	102	30	Maandelijks	48 g
3	Man	92	53	Dagelijks	72 g (2x)
4	Man	86	23	Wekelijks	72 g
5	Man	81	50	Wekelijks	72 g (2x)
6	Man	78	52	Wekelijks	72 g
7	Man	76	24	Wekelijks	72 g
8	Man	76	26	Dagelijks	48 g
9	Man	73	22	Dagelijks	72 g
10	Man	72	23	Wekelijks	72 g
11	Man	70	28	Wekelijks	72 g
12	Man	62	24	Wekelijks	24 g
13	Vrouw	78	19	Maandelijks	72 g
14	Vrouw	74	22	Wekelijks	72 g
15	Vrouw	73	27	Maandelijks	72 g (2x)
16	Vrouw	72	23	Maandelijks	48 g
17	Vrouw	70	27	Maandelijks	72 g
18	Vrouw	70	23	Maandelijks	72 g
19	Vrouw	66	20	Wekelijks	24 g
20	Vrouw	61	25	Wekelijks	72 g
21	Vrouw	54	48	Wekelijks	72 g / 24 g
22	Vrouw	54	40	Dagelijks	72 g (2x)
23	Vrouw	53	21	Wekelijks	72 g

Tabel 2. Proefpersonen bij de demonstratie en de aanvullende proeven.

6. Opname en afbraak van alcohol door de proefpersonen

6.1. De proeven waarbij 72 g pure alcohol is geconsumeerd

Het merendeel van de proefpersonen (negen mannen en negen vrouwen) heeft een hoeveelheid van 72 g pure alcohol geconsumeerd, vergelijkbaar met de hoeveelheid die de proefpersoon in "Blik op de weg" consumeerde. De proefpersonen nuttigden de alcohol in drie porties van 24 g. Elke portie van 24 g werd genuttigd in een tijdsbestek van 25 minuten. Steeds 15 minuten later werd de proefpersonen een ademtest op een selectieapparaat afgenomen (Alcotest 7410 Plus). Na de derde test op een selectieapparaat werd de proefpersonen nog driemaal zo'n test afgenomen, steeds met een interval van 30 minuten. Min of meer gelijktijdig met deze laatste drie testen op een selectieapparaat werden ook ademtesten op een bewijsapparaat (Dräger Alcotest 7110) afgenomen. Alle meetresultaten zijn opgenomen in *Bijlage 1* van dit verslag.

Hieronder volgend de belangrijkste conclusies die uit de meetresultaten kunnen worden getrokken met betrekking tot de opname en afbraak van alcohol in het menselijk lichaam:

1. Bij het in een gelijk tempo consumeren van een gelijke hoeveelheid (pure) alcohol treden er tussen de verschillende proefpersonen *zeer grote verschillen op wat betreft het maximale AAG (ademalcoholgehalte)* dat zij bereiken. Deze verschillen blijken, zoals ook uit de literatuur bekend was (Jones & Anderson, 1996; Moskowitz, Fiorentino & Burns, 1997), sterk samen te hangen met het geslacht en gewicht van de proefpersonen. Na het consumeren van 72 g pure alcohol werd circa een uur later de hoogste AAG-waarde gemeten aan een vrouwelijke proefpersoon (nr. 22) van 54 kg, namelijk 650 µg/l. Dit komt overeen met een BAG (bloedalcoholgehalte) van 1,5‰. De laagste AAG-waarde werd op ongeveer datzelfde tijdstip gemeten aan een man van 107 kg (nr. 1), namelijk 165 µg/l, hetgeen overeenkomt met een BAG van 0,38‰. De hier gepresenteerde AAG-waarden vormen het gemiddelde van de twee (ongecorrigeerde) testresultaten bij de eerste meting met bewijsapparatuur. Deze apparatuur moet aan strengere wettelijke eisen met betrekking tot nauwkeurigheid en betrouwbaarheid voldoen dan de selectieapparatuur. Overigens bereikten de meeste proefpersonen hun maximale AAG al ongeveer 15-30 minuten nadat zij met drinken waren gestopt. Maar omdat op dat moment alleen metingen met de waarschijnlijk wat minder nauwkeurige selectieapparatuur zijn uitgevoerd, lenen de resultaten daarvan zich minder goed voor het maken van vergelijkingen tussen proefpersonen.
2. Een opvallend verschijnsel is dat de gemiddelde daling van het AAG, in het uur tussen de eerste en de derde meting met het bewijsapparaat, bij de vrouwen groter was dan bij de mannen: gemiddeld 90 µg/l versus 70 µg/l. Dit verschil (d.w.z. de interactie tussen geslacht en tijdstip) is statistisch significant op 1%-niveau ($p < 0.01$). Een soortgelijke bevinding is eerder gedaan door Jones & Anderson (1996) en door Moskowitz, Fiorentino & Burns (1997). Maar nadere (covariantie-)analyse van de

resultaten van de SWOV-proeven leert, dat dit verschil in belangrijke mate samenhangt met de hogere AAG-waarden van vrouwen ten tijde van de eerste bewijstest. Na correctie daarvoor is het verschil tussen mannen en vrouwen niet meer significant. Wellicht wordt alcohol door de lever sneller afgebroken naarmate de concentratie in het bloed (c.q. de adem) hoger is. In de literatuur is hiervoor niet echt een bevestiging te vinden, al constateerden Jones & Anderson (1996) een licht hogere afbraaksnelheid bij BAG-waarden boven de 1,0‰ dan bij lagere BAG-waarden.

3. De resultaten van de metingen aan de vijf proefpersonen die op twee verschillende dagen 72 g pure alcohol consumeerden, laten voor beide dagen bijna identieke patronen van opname en afbraak zien. In *Bijlage 2* zijn voor hen de meetresultaten met de selectietesters grafisch weergegeven, waarbij de AAG-waarden zijn omgerekend naar BAG-waarden. Naast de gemeten waarden worden in de grafieken ook voorspelde waarden gepresenteerd. Deze zijn berekend met een formule waarin, naast de geconsumeerde alcohol en het drinktempo, het geslacht en gewicht van de proefpersonen de belangrijkste variabelen vormen (Watson et al., 1980 en 1981; Mulder & Polak, 1991). In de grafieken is te zien, dat met kennis over deze variabelen het metabolisme van alcohol bij de 'gemiddelde' gezonde proefpersoon vrij nauwkeurig te voorspellen is (maar zie ook punt 4). Uit de metingen met de bewijsapparatuur valt te concluderen dat de maximale AAG-waarde de ene keer wat vroeger of later werd bereikt dan de andere keer, maar dat het tijdsverschil nooit meer dan een half uur bedroeg. Bij de laatste metingen met de bewijsapparatuur, circa 210 minuten na de start van het drinken, waren de verschillen in het AAG in het algemeen gering. Het grootste verschil deed zich voor bij proefpersoon nr. 22, een vrouw van 54 kg. Bij haar eerste deelname was het meetresultaat van de laatste bewijstest 485 µg/l en bij haar tweede deelname 535 µg/l. Dit verschil kan voor een belangrijk deel worden verklaard uit het feit dat de laatste bewijstest bij haar tweede deelname ongeveer 20 minuten eerder plaatsvond dan bij haar eerste deelname.
4. Uit de proeven valt op te maken dat ook andere (permanente en/of tijdelijke) factoren dan geslacht en gewicht een rol kunnen spelen bij de opname en afbraak van alcohol. Zo verliep bij proefpersoon nr. 4, een man van 86 kg, de opname van alcohol in het bloed aanzienlijk trager dan bij de meeste andere mannen, mogelijk als gevolg van een minder goede doorbloeding (navraag leerde dat deze proefpersoon een betrekkelijk lage bloeddruk had). Daardoor bereikte zijn AAG een lagere piekwaarde, maar daalde het vervolgens ook minder snel: in het uur tussen de eerste en de derde bewijstest met slechts 25 µg/l tegen gemiddeld ruim 70 µg/l bij de overige mannen.
5. Over het effect van drinkervaring op met name de afbraak van alcohol door de lever valt op grond van deze proeven weinig te concluderen. Van de drie proefpersonen die dagelijks alcohol consumeren, hadden er twee (man nr. 3 en vrouw nr. 22) in het uur tussen de eerste en de derde bewijstest een wat snellere afbraak dan gemiddeld en één (man nr. 9) een wat tragere.

6.2. **De proeven waarbij 48 respectievelijk 24 g pure alcohol is geconsumeerd**

Slechts een zeer beperkt deel van de proefpersonen (drie mannen en drie vrouwen) heeft 48 of 24 g pure alcohol geconsumeerd. Algemene conclusies over de opname en afbraak van alcohol in het menselijk lichaam zijn hieruit dan ook niet te trekken. Volstaan moet worden met de vaststelling dat de resultaten van de proeven geen aanleiding geven om de in de vorige paragraaf getrokken conclusies te wijzigen of aan te vullen.

7. Gevolgen testresultaten voor selectie en vervolging van verdachten

In dit hoofdstuk wordt besproken, welke consequenties de consumptie van verschillende hoeveelheden pure alcohol (resp. 72, 48 en 24 g) door personen van verschillend geslacht en gewicht zou hebben gehad voor de opsporing en vervolging van rijders onder invloed in de dagelijkse handhavingspraktijk.

Uitgangspunt bij de bespreking zijn de onderzoeksresultaten van de bewijstesten (op drie verschillende momenten) met de Dräger Alcotest 7110, die bepalend zijn voor het al dan niet vervolgen van verdachten. De ondergrens voor vervolging is een AAG van 235 µg/l.

Door deze onderzoeksresultaten te vergelijken met de resultaten van corresponderende, circa een half uur eerder uitgevoerde selectietesten met de Dräger Alcotest 7410, kan worden vastgesteld welk deel van de proefpersonen ten onrechte zou zijn geselecteerd voor de bewijstest (vals positieve selecties), dan wel ten onrechte niet zou zijn geselecteerd voor de bewijstest (vals negatieve selectie). In de handhavingspraktijk betekent een vals positieve selectie dat schaarse politiecapaciteit tot op zekere hoogte wordt verspild. Een vals negatieve selectie betekent dat het begaan van een misdrijf (rijden onder invloed) onbestraft blijft. De ondergrens voor selectie is een AAG van 300 µg/l.

Het tijdsverloop van ongeveer een half uur tussen selectie- en bewijstest komt redelijk overeen met het gemiddelde tijdsverloop in de handhavingspraktijk van de politie. In de wet is een tijdsverloop van meer dan 20 minuten tussen selectie- en bewijstest voorgeschreven. Zo wordt voorkomen, dat er ten tijde van de bewijstest nog alcohol aanwezig is in de mond- of keelholte van de verdachte. Deze zogenaamde mondalcohol zou de bepaling van het alcoholgehalte van alveolaire lucht (= lucht uit de longblaaasjes) namelijk kunnen verstoren.

In *Bijlage 1* van dit rapport zijn de resultaten van alle uitgevoerde selectie- en bewijstesten kwantitatief weergegeven. Maar voor de bespreking in dit hoofdstuk is de presentatie in *Bijlage 1* weinig overzichtelijk. In dit hoofdstuk zijn daarom de resultaten nog eens kwalitatief in tabellen weergegeven. Dit is gedaan voor de resultaten die hier van belang zijn, namelijk de *onderzoeksresultaten* van de bewijstesten en de resultaten van de selectietesten die ongeveer een half uur daarvóór zijn uitgevoerd. Hierbij zijn de volgende tekens gebruikt:

- meetresultaat selectietest (7410): boven of op (\geq)selectiegrens = '+' ; onder selectiegrens = '-'.
- onderzoeksresultaat bewijstest (7110): boven of op (\geq)vervolgingsgrens = '+' ; onder vervolgingsgrens = '-'.

In principe zijn in de kolommen met de resultaten dus vier verschillende combinaties van selectie- en bewijsresultaat mogelijk:

1. + / + : de uitslag van de selectietest is boven de selectiegrens en de uitslag van de bewijstest is boven de vervolgingsgrens. Met andere woorden: de proefpersoon zou in de handhavingspraktijk terecht zijn geselecteerd voor de bewijstest op het bureau.
2. + / - : de uitslag van de selectietest is boven de selectiegrens, maar de uitslag van de bewijstest is onder de vervolgingsgrens. Met andere

- woorden: de proefpersoon zou in de handhavingspraktijk ten onrecht zijn geselecteerd voor de bewijstest op het bureau (= vals positieve selectie).
3. - / - : de uitslag van de selectietest is onder de selectiegrens en de uitslag van de bewijstest is onder de vervolgingsgrens. Met andere woorden: de proefpersoon zou in de handhavingspraktijk terecht niet zijn geselecteerd voor de bewijstest op het bureau.
 4. - / + : de uitslag van de selectietest is onder de selectiegrens, maar de uitslag van de bewijstest is boven de vervolgingsgrens. Met andere woorden: de proefpersoon zou in de handhavingspraktijk ten onrechte niet zijn geselecteerd voor de bewijstest op het bureau (= vals negatieve selectie).

7.1. Testresultaten bij consumptie van 72 g pure alcohol

De resultaten van de selectie- en bewijstesten na consumptie van 72 g pure alcohol zijn kwalitatief weergegeven in *Tabel 3*.

Nr.	Gesl.	Gewicht (kg)	Leeftijd	Resultaten van selectietest (7410) / bewijstest (7110) na 72 g pure alcohol		
				120 / 150 min. na start	150 / 180 min. na start	180 / 210 min. na start
1a	M	107	53	- / -	- / -	- / -
1b	M	107	53	- / -	- / -	- / -
3a	M	92	53	+ / +	+ / +	+ / -
3b	M	92	53	+ / +	+ / -	- / -
4	M	86	23	- / -	- / -	- / -
5a	M	81	50	+ / +	+ / +	- / -
5b	M	81	50	+ / +	+ / +	+ / -
6	M	78	52	+ / +	- / -	- / -
7	M	76	24	+ / +	- / -	+ / -
9	M	73	22	+ / -	- / -	- / -
10	M	72	23	+ / +	+ / +	+ / -
11	M	70	28	+ / +	+ / +	+ / -
13	V	78	19	+ / +	+ / +	+ / +
14	V	74	22	+ / +	+ / +	+ / +
15a	V	73	27	+ / +	+ / +	+ / +
15b	V	73	27	+ / +	+ / +	+ / +
17	V	70	27	+ / +	+ / +	+ / +
18	V	70	23	+ / +	+ / +	+ / +
20	V	61	25	+ / +	+ / +	+ / +
21	V	54	48	+ / +	+ / +	+ / +
22a	V	54	40	+ / +	+ / +	+ / +
22b	V	54	40	+ / +	+ / +	+ / +
23	V	53	21	+ / +	+ / +	+ / +
Selectietesten (7410) \geq 300 μ g/l				20 (87,4%)	17 (73,9%)	16 (69,6%)
Bewijstesten (7110) \geq 235 μ g/l				19 (82,6%)	16 (69,6%)	11 (47,8%)
Vals negatieve selecties (- / +)				0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Vals positieve selecties (+ / -)				1 (5,0%)	1 (5,9%)	5 (31,3%)

Tabel 3. Testresultaten na consumptie van 72 g pure alcohol met als selectiegrens 300 μ g/l en vervolgingsgrens 235 μ g/l.

1. *Resultaat bewijstest 150 minuten na start drinken* (= 45 minuten na stoppen).

Van de twaalf mannelijke proefpersonen die 72 gram pure alcohol hebben geconsumeerd, zouden er na de bewijstest (op de 7110) acht in aanmerking komen voor strafrechtelijke vervolging. Vier zouden vrijuit gaan: de nrs. 1a en 1b (107 kg; 125 resp. 115 µg/l), 4 (86 kg; 145 µg/l) en 9 (73 kg; 210 µg/l). De elf vrouwelijke proefpersonen zouden na de bewijstest allemaal in aanmerking komen voor strafrechtelijke vervolging.

Bij de 30 minuten eerder uitgevoerde selectietest (op de 7410) zijn alle proefpersonen die bij de bewijstest 235 µg/l of meer scoorden, daadwerkelijk geselecteerd. Er zijn dus geen proefpersonen ten onrechte *niet* geselecteerd (geen vals negatieve selecties). Van de vier proefpersonen die bij de bewijstest minder dan 235 µg/l scoorden, is er één (nr. 9) ten onrechte voor de bewijstest geselecteerd (vals positieve selectie).

2. *Resultaat bewijstest 180 minuten na start drinken* (= 75 minuten na stoppen).

Van de twaalf mannelijke proefpersonen die 72 gram pure alcohol hebben geconsumeerd, zouden er na de bewijstest nu drie minder in aanmerking komen voor strafrechtelijke vervolging dan een half uur eerder: de nrs. 3b (92 kg; 215 µg/l), 6 (78 kg; 200 µg/l) en 7 (76 kg; 220 µg/l). De elf vrouwelijke proefpersonen zouden ook nu na de bewijstest nog allemaal in aanmerking komen voor vervolging.

Bij de 30 minuten eerder uitgevoerde selectietest zijn alle proefpersonen die bij de ademanalyse 235 µg/l of meer scoorden, ook daadwerkelijk voor de bewijstest geselecteerd. Ook nu was dus weer geen enkele proefpersoon ten onrechte *niet* geselecteerd. Maar van de zeven (mannelijke) proefpersonen die nu bij de bewijstest minder dan 235 µg/l scoorden, is er één (nr. 3b) ten onrechte geselecteerd.

3. *Resultaat bewijstest 210 minuten na start drinken* (= 105 minuten na stoppen).

Van de twaalf mannelijke proefpersonen zou er na de bewijstest nu geen enkele meer in aanmerking komen voor strafrechtelijke vervolging. De vrouwelijke proefpersonen zouden daarvoor nog steeds alle elf in aanmerking komen. Weliswaar scoorde vrouw nr. 18 bij de laatste bewijstest van de proef slechts 220 µg/l, maar bij deze vrouw was de ademanalyse met 15 minuten vertraging ten opzichte van het geplande meettijdstip uitgevoerd (feitelijk dus niet 105 maar 120 minuten na het stoppen met drinken). Een kwartier eerder was haar analyseresultaat waarschijnlijk 20 µg/l hoger geweest, gezien de afbraak van 40 µg/l in het half uur dat aan deze laatste bewijstest voorafging.

Bij de 30 minuten eerder uitgevoerde selectietest zijn wederom alle proefpersonen die bij de bewijstest 235 µg/l of meer scoorden, daadwerkelijk voor de bewijstest geselecteerd. Maar van de twaalf (mannelijke) proefpersonen die nu bij de bewijstest minder dan 235 µg/l scoorden, zijn er 30 minuten eerder vijf ten onrechte voor de bewijstest geselecteerd.

7.2. Testresultaten bij consumptie van 48 g pure alcohol

Een zeer beperkt aantal proefpersonen heeft 48 resp. 24 g pure alcohol geconsumeerd, zodat een eerste, zeer globale indruk kon worden verkregen van de gevolgen voor de opsporing en vervolging van verdachten bij een wettelijke BAG-limiet van 0,2‰.

In Tabel 4 zijn de resultaten van selectie- en bewijstesten kwalitatief weergegeven voor de proefpersonen die 48 g pure alcohol hebben geconsumeerd. Een hoeveelheid van 48 g pure alcohol staat ongeveer gelijk aan de inhoud van zes glazen bier met een inhoud van 20 cl. (vergelijkbaar met de inhoud van de glazen die in "Blik op de weg" werden gebruikt).

Aangenomen is, dat bij een wettelijke BAG-limiet van 0,2‰ de ondergrens voor selectie een AAG van 170 µg/l zal zijn, en de ondergrens voor vervolging een AAG 95 µg/l (conform de grenzen die nu in de luchtvaart worden gehanteerd).

Nr.	Gesl.	Gewicht (kg)	Leeftijd	Resultaten van selectietest (7410) / bewijstest (7110) na 48 g pure alcohol		
				80 / 110 min. na start	110 / 140 min. na start	140 / 170 min. na start
2	M	102	30	+ / -	- / -	- / -
8	M	76	26	+ / +	+ / +	+ / -
16	V	72	23	+ / +	+ / +	+ / +
Selectietesten (7410) ≥ 170 µg/l				3 (100%)	2 (66,7%)	2 (66,7%)
Bewijstesten (7110) ≥ 95 µg/l				2 (66,7%)	2 (66,7%)	1 (33,3%)
Vals negatieve selecties (- / +)				0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Vals positieve selecties (+ / -)				1 (33,3%)	0 (0,0%)	1 (33,3%)

Tabel 4. Testresultaten na consumptie van 48 g pure alcohol met als selectiegrens 170 µg/l en vervolgingsgrens 95 µg/l.

1. *Resultaat bewijstest 110 minuten na start drinken (= 45 minuten na stoppen).*

Van de drie proefpersonen die 48 gram pure alcohol hebben geconsumeerd, twee mannen en een vrouw, zouden er - bij een wettelijke limiet van 0,2‰ - na de bewijstest twee in aanmerking komen voor strafrechtelijke vervolging: man nr. 8 (76 kg; 140 µg/l) en vrouw nr. 16 (72 kg; 245 µg/l). Eén man zou vrijuit gaan, zij het op het nippertje: nr. 2 (102 kg; 90 µg/l). Alle drie de proefpersonen waren een half uur eerder geselecteerd voor de bewijstest, van wie dus twee terecht en één ten onrechte. De vrouwelijke proefpersoon zou ook bij een wettelijke limiet van 0,5‰ nog in aanmerking komen voor vervolging, en zou een half uur eerder terecht voor de bewijstest zijn geselecteerd.

2. *Resultaat bewijstest 140 minuten na start drinken (= 75 minuten na stoppen).*

De twee proefpersonen die 110 minuten na de start van het drinken in aanmerking kwamen voor vervolging, zouden daar - bij een wettelijke limiet van 0,2‰ - nu nog steeds voor in aanmerking komen: de man met een AAG van 120 µg/l en de vrouw met een AAG van 205 µg/l. Ze zouden beiden een half uur eerder ook terecht zijn geselecteerd voor de bewijstest. De vrouw zou nu niet meer in aanmerking komen voor vervolging bij een wettelijke limiet van 0,5‰, maar zou een half uur eerder wel ten onrechte zijn geselecteerd voor de bewijstest.

3. *Resultaat bewijstest 170 minuten na start drinken* (= 105 minuten na stoppen).

Van de twee proefpersonen die 110 en 140 minuten na de start van het drinken - bij een wettelijke limiet van 0,2‰ - in aanmerking kwamen voor vervolging, zou de man nu afvallen, zij het op het nippertje: AAG 90 µg/l. Hij is een half uur eerder wel ten onrechte geselecteerd voor de bewijstest. De vrouw zou nog steeds in aanmerking komen voor vervolging (AAG 180 µg/l) en is een half uur eerder terecht geselecteerd voor de bewijstest. Zelfs bij een wettelijke limiet van 0,5‰ zou zij voor de bewijstest zijn geselecteerd, zij het ten onrechte.

7.3. Testresultaten bij consumptie van 24 g pure alcohol

In *Tabel 5* zijn de resultaten van selectie- en bewijstesten kwalitatief weergegeven voor de proefpersonen die 24 g pure alcohol hebben geconsumeerd. Een hoeveelheid van 24 g pure alcohol staat ongeveer gelijk aan de inhoud van drie glazen bier met een inhoud van 20 cl. (vergelijkbaar met de inhoud van de glazen die in "Blik op de weg" werden gebruikt).

Nr.	Gesl.	Gewicht (kg)	Leeftijd	Resultaten van selectietest (7410) / bewijstest (7110) na 24 g pure alcohol		
				40 / 70 min. na start	70 / 100 min. na start	100 / 130 min. na start
12	M	62	24	- / -	- / geen res.	- / geen res.
19	V	66	20	+ / -	- / -	- / -
21	V	54	48	+ / +	+ / +	- / -
Selectietesten (7410) ≥ 170 µg/l				2 (66,7%)	1 (33,3%)	0 (0,0%)
Bewijstesten (7110) ≥ 95 µg/l				1 (33,3%)	1 (33,3%)	0 (0,0%)
Vals negatieve selecties (- / +)				0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Vals positieve selecties (+ / -)				1 (50,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)

Tabel 5. *Testresultaten na consumptie van 24 g pure alcohol met als selectiegrens 170 µg/l en vervolgingsgrens 95 µg/l.*

1. *Resultaat bewijstest 70 minuten na start drinken* (= 45 minuten na stoppen).

Drie proefpersonen hebben 24 gram pure alcohol geconsumeerd, een man en twee vrouwen. De man (nr. 12; 62 kg; AAG 65 µg/l) en één vrouw (nr. 19; 66 kg; AAG 75 µg/l), zouden - bij een wettelijke limiet van 0,2‰ - na de bewijstest niet in aanmerking komen voor vervolging. De vrouw is een half uur eerder wel, ten onrechte, geselecteerd voor de bewijstest.

De andere vrouw (nr. 21; 54 kg; AAG 150 µg/l) zou na de bewijstest wel in aanmerking komen voor vervolging. Ze is een half uur eerder ook terecht geselecteerd voor de bewijstest.

Bij de huidige wettelijke BAG-limiet van 0,5‰ zou geen van de drie proefpersonen in aanmerking zijn gekomen voor strafrechtelijke vervolging. Terecht zou een half uur eerder ook geen van de drie zijn geselecteerd voor de bewijstest. Overigens heeft de vrouwelijke proefpersoon nr. 21 een klein half uur na het stoppen met drinken waarschijnlijk wel een AAG boven de 220 µg/l (ofwel een BAG boven de 0,5‰) bereikt.

2. *Resultaat bewijstest 100 minuten na start drinken (= 70 minuten na stoppen).*

De vrouw die 70 minuten na de start van het drinken in aanmerking kwam voor vervolging, zou daar nu - bij een wettelijke limiet van 0,2‰ - nog steeds voor in aanmerking komen: AAG 105 µg/l. Ze is een half uur eerder ook terecht geselecteerd voor de bewijstest.

De andere twee proefpersonen zouden ook nu niet in aanmerking komen voor vervolging en zijn een half uur eerder terecht niet geselecteerd voor de bewijstest.

3. *Resultaat bewijstest 130 minuten na start drinken (= 100 minuten na stoppen).*

De enige proefpersoon die 70 en 100 minuten na de start van het drinken nog in aanmerking kwam voor vervolging, heeft na 130 minuten geen bewijstest meer ondergaan, omdat op dat moment geen bewijsapparaat beschikbaar was. Was dat wel gebeurd, dan zou ze - gezien de dalende trend in haar AAG - nu hoogstwaarschijnlijk niet meer voor vervolging in aanmerking zijn gekomen. Ze is een half uur eerder ook - hoogstwaarschijnlijk terecht - niet meer geselecteerd voor de bewijstest.

7.4. **Samenvatting en discussie van de resultaten**

Alle proefpersonen die op enig moment bij de bewijstest een AAG \geq 235 µg/l (de ondergrens voor strafrechtelijke vervolging) scoorden, hebben ongeveer een half uur eerder bij de selectietest een AAG \geq 300 µg/l (de ondergrens voor de selectie van verdachten) gescoord. De kans dat bestuurders die in aanmerking komen voor strafrechtelijke vervolging, bij de selectietest op straat niet worden gedetecteerd, zal in de dagelijkse politiepraktijk dus vrijwel nihil zijn, mits de selectieapparatuur van de politie in goede staat van onderhoud verkeert. (Statistische toetsing wijst uit, dat bij de gebruikte steekproefomvang en -samenstelling, de kans op een vals negatief selectieresultaat met 95% zekerheid kleiner is dan 5,5%. Bij een grotere steekproef, en eveneens nul vals negatieve selectieresultaten, neemt die kans verder af.)

Anderzijds is de kans dat bestuurders die niet in aanmerking komen voor strafrechtelijke vervolging, bij de selectietest toch voor de bewijstest worden geselecteerd, vrij groot. Dat is met name het geval als het resultaat van de selectietest niet al te ver boven de selectiegrens ligt. Bij bijna 40% van de selectieresultaten tussen 300 en 350 µg/l kwam het onderzoeksresultaat van de bewijstest een half uur later onder de vervolgingsgrens uit.

Uit resultaten van het SWOV-onderzoek 'Rij- en drinkgewoonten' en van andere aselechte politiecontroles blijkt, dat circa 20-25% van *alle* geselecteerde verdachten na de *bewijstest* vrijuit gaat. Dit betekent dat een relatief groot deel van de beperkte politiecapaciteit die voor aselechte alcoholcontroles (de meest effectieve toezichtvorm) beschikbaar is, besteed moet worden aan bestuurders die uiteindelijk niet kunnen worden vervolgd. Het grote aantal ontrechte (ofwel vals positieve) selecties vloeit voor een belangrijk deel voort uit het feit dat bij het vaststellen van de selectiegrens geen rekening is gehouden met de afbraak van alcohol tussen het moment waarop de selectie plaatsvindt en het moment waarop de bewijstest wordt uitgevoerd. Bij aselechte alcoholcontroles zal tussen beide momenten gemiddeld minstens een half uur verstrijken. In deze periode neemt, gezien

de resultaten van de nu uitgevoerde proeven, het ademalcoholgehalte met gemiddeld circa 40 µg/l af.

8. Betrouwbaarheid van de meetapparatuur van de politie

Over de absolute betrouwbaarheid van de meetapparatuur van de politie kunnen op grond van de meetresultaten bij de SWOV-demonstratie geen uitspraken worden gedaan. Daartoe hadden de resultaten van zowel de selectie- als de bewijstesten gerelateerd moeten worden aan de analyse-resultaten van gelijktijdig afgenomen bloedmonsters. In het bestek van de demonstratie en de aanvullende proeven was dat echter om organisatorische en financiële redenen niet mogelijk. Het vaststellen van de absolute betrouwbaarheid was dan ook geen doelstelling van de demonstratie. Maar de demonstratie kon wel inzicht geven in de mate waarin de meetresultaten van selectie- en bewijstesten (met respectievelijk de Dräger Alcotest 7410 Plus en de Dräger Alcotest 7110) met elkaar overeenkomen. De resultaten van beide soorten testen zijn opgenomen in *Tabel 6*, gerangschikt naar oplopende uitkomsten van de bewijstesten (7110).

Meetresultaten		Meetresultaten		Meetresultaten		Meetresultaten	
7410	7110	7410	7110	7410	7110	7410	7110
50	55	220	215	310	315	490	465
70	65	230	240	330	315	470	475
80	75	240	240	300	325	450	480
80	85	240	245	300	325	470	480
90	90	260	245	320	330	480	490
90	105	220	250	330	330	510	515
100	115	250	260	350	330	550	515
130	125	290	270	320	340	480	520
130	130	280	270	330	340	490	520
140	130	280	270	360	340	570	520
140	140	260	275	320	345	490	540
150	140	280	275	340	360	550	540
140	160	270	280	360	360	530	555
170	160	270	290	390	360	560	565
170	170	270	290	350	365	550	580
180	170	310	295	380	365	570	605
170	175	290	300	410	390	600	605
190	175	300	300	410	395	570	620
210	190	330	305	390	415	640	665
190	200	290	315	410	440		
210	200	290	315	490	440		
200	210	310	315	490	450		

Tabel 6. Meetresultaten van de selectietesten (7410) en de corresponderende bewijstesten (7110).

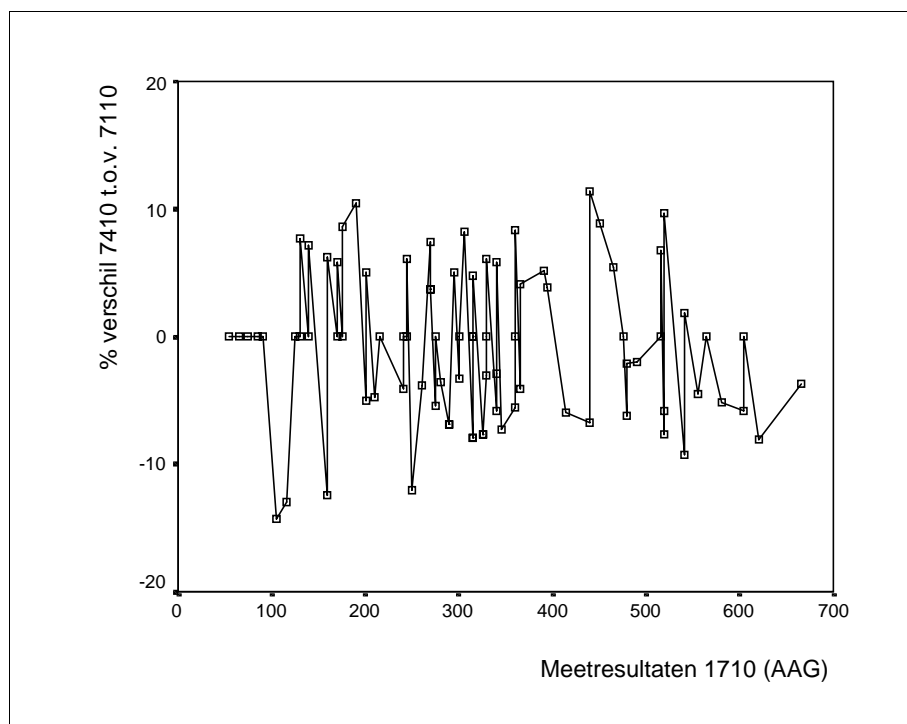
De metingen op de bewijsapparatuur zijn in alle gevallen later uitgevoerd dan die op de selectieapparatuur. In de tabellen in *Bijlage 1* is te zien, dat het tijdsverschil varieerde van circa 5 tot circa 25 minuten. Om hiervoor te

corrigeren zijn de meetresultaten van de bewijsapparatuur opgehoogd aan de hand van de gemeten afbraaksnelheid (zie de toelichting bij *Bijlage 1*). In bovenstaande *Tabel 6* zijn de opgehoogde meetresultaten van de bewijstesten (7110) opgenomen.

Uit de meetresultaten in *Tabel 6* kan ten aanzien van de 85 corresponderende waarnemingen met de selectie- en bewijsapparatuur het volgende worden geconcludeerd:

1. In 23 gevallen (27%) kwam de uitslag van de selectietest (vrijwel) geheel overeen met die van de bewijstest. Gezien de door de apparaten uitgevoerde afrondingen (de selectieapparaten ronden af op 10 µg/l, de bewijsapparaten op 5 µg/l) zijn verschillen ≤ 5 µg/l niet als een verschil beschouwd.
2. In 36 gevallen (42%) was de uitslag van de selectietest lager dan de uitslag van de bewijstest. Het maximale verschil bedroeg 14%, het gemiddelde verschil 7%.
3. In 26 gevallen (31%) was de uitslag van de selectietest hoger dan de uitslag van de bewijstest. Het maximale verschil bedroeg 11%, het gemiddelde verschil 6%.
4. Bezien over alle 85 overeenkomstige waarnemingen bedroeg de gemiddelde afwijking van het selectieresultaat ten opzichte van het bewijsresultaat +/- 4,7% (s.d. = 3,66).

In *Afbeelding 3* zijn, voor alle 85 overeenkomstige metingen afzonderlijk, de procentuele afwijkingen van de selectieresultaten (7410) ten opzichte van de bewijsresultaten (7110) grafisch weergegeven.



Afbeelding 3. Procentuele afwijkingen van de selectieresultaten (7410) ten opzichte van de bewijsresultaten (7110).

Volgens de specificaties van de fabrikant is de maximale onnauwkeurigheid van de selectieapparatuur bij metingen aan een standaard gasmengsel +/-5% bij ethanolconcentraties >480 µg/l. Bij lagere ethanolconcentraties is de maximale onnauwkeurigheid +/- 30 µg/l.

De SWOV heeft de afgelopen jaren enkele honderden malen haar selectieapparaten (Dräger Alcotest 7410 Plus) op hun juiste werking gecontroleerd met behulp van standaard gasmengsels met een ethanolconcentratie van circa 450 µg/l. De meetresultaten weken daarbij vrijwel nooit meer dan +/- 5% af van de opgegeven waarde.

Bij metingen aan proefpersonen kunnen logischerwijs veel grotere verschillen optreden tussen de resultaten van selectie- en bewijstest. Daarbij spelen niet alleen de meetfouten van selectie- en bewijsapparaat een rol, maar kunnen ook allerlei tijdelijke persoonsgebonden factoren van invloed zijn. Zo kan een kleine oprisping van een proefpersoon ertoe leiden dat een meetresultaat wordt beïnvloed door de aanwezigheid van mondalcohol. Met name het meetresultaat van een selectietest kan daar sterk door worden beïnvloed. De invloed op het meetresultaat van een bewijstest is veel kleiner, omdat dat bestaat uit het gemiddelde analyseresultaat van twee opeenvolgende ademtesten. Als het verschil tussen die beide analyseresultaten groter is dan 10%, presenteert het bewijsapparaat bovendien geen onderzoeksresultaat. Er moet dan opnieuw tweemaal een ademmonster worden genomen en geanalyseerd.

9. Conclusies en discussie

9.1. Verband tussen bloedalcoholgehalte en ongevalskans

Uit epidemiologisch onderzoek blijkt dat de kans op een ongeval na alcoholgebruik significant toeneemt vanaf een bloedalcoholgehalte (BAG) tussen 0,5 en 0,8‰. Bij hogere BAG-waarden neemt de ongevalskans exponentieel toe, hetgeen ertoe leidt dat bij BAG-waarden boven de 1,5‰ de kans op een ongeval ruim 18 keer zo groot is als bij een BAG onder de 0,1‰.

Uit een combinatie van resultaten van epidemiologisch en experimenteel onderzoek valt af te leiden, dat ook bij lagere BAG-waarden dan 0,5‰ de kans op een ongeval toeneemt, zij het gemiddeld in zeer geringe mate. Een ongunstige uitzondering op dat gemiddelde vormen jonge bestuurders, die bij positieve BAG-waarden onder de 0,5‰ hun ongevalskans al sterker zien toenemen dan voor oudere bestuurders het geval is bij een BAG tussen 0,5 en 0,8‰. Uit de resultaten van experimenteel onderzoek valt niet te concluderen of dat vooral een gevolg is van hun geringe rij-ervaring dan wel van hun geringe ervaring met de effecten van alcohol.

Bovendien hebben jonge bestuurders ook zonder alcoholgebruik al een aanzienlijk grotere kans op een ongeval dan oudere bestuurders. De combinatie van deze twee gegevens leidt ertoe, dat mannelijke bestuurders van 18 t/m 24 jaar in Nederland een zeer groot aandeel hebben in de alcoholonveiligheid. Bijna een kwart van alle ernstig gewonde of overleden slachtoffers van alcoholongevallen zijn mannen uit deze leeftijdsklasse. Deze jonge mannen maken slechts 5% uit van de bevolking en 13% van de ernstig gewonde of overleden slachtoffers van ongevallen waarbij geen alcoholgebruik in het spel was.

Jonge vrouwen zijn niet oververtegenwoordigd onder de ernstig gewonde of overleden slachtoffers van alcoholongevallen. Dat komt niet, doordat hun ongevalskans na alcoholgebruik minder sterk zou toenemen. De resultaten van rijproeven wijzen er zelfs op dat vrouwen gevoeliger zijn voor het effect van alcohol dan mannen (zie paragraaf 3.3). Maar vrouwen gaan veel minder vaak na alcoholgebruik achter het stuur zitten dan mannen.

9.2. Verband tussen alcoholconsumptie en bloedalcoholgehalte

Uit de wetenschappelijke literatuur is bekend, dat de hoogte van het BAG wordt bepaald door een groot aantal factoren. De belangrijkste daarvan zijn:

- de hoeveelheid pure alcohol die iemand consumeert;
- het tempo waarin de alcohol wordt geconsumeerd;
- de snelheid waarmee de alcohol via de maag in het lichaam wordt opgenomen (o.a. afhankelijk van maagvulling en activiteit van het maag-darmkanaal);
- de snelheid waarmee de alcohol over het lichaamsvocht wordt verdeeld (vooral afhankelijk van de mate van doorbloeding);
- de hoeveelheid lichaamsvocht waarover de alcohol in het lichaam wordt verdeeld. Naast het lichaamsgewicht is ook het geslacht daarvoor in belangrijke mate bepalend: mannen hebben gemiddeld 20% meer lichaamsvocht dan vrouwen (gegeven een bepaald postuur).

- de snelheid waarmee met name enzymen in de lever de alcohol in het lichaam weer afbreken. Bij gewoontedrinkers en alcoholisten is de afbraaksnelheid meestal hoger dan bij incidentele drinkers.

Bij de demonstratie van de opname en afbraak van alcohol in het menselijk lichaam, die de SWOV in opdracht van het Ministerie van Justitie heeft uitgevoerd, zijn alleen de geconsumeerde hoeveelheid pure alcohol en het geslacht en gewicht van de proefpersonen gevarieerd. Het drinktempo was voor alle proefpersonen gelijk en vergelijkbaar met het drinktempo van de proefpersoon in "Blik op de weg".

Een beperkt aantal proefpersonen heeft op twee verschillende dagen eenzelfde hoeveelheid alcohol genuttigd om te demonstreren, in hoeverre het metabolisme van alcohol een standaard persoonsgebonden patroon volgt.

In tegenstelling tot de proefpersoon bij "Blik op de weg" hebben alle proefpersonen in de SWOV-demonstratie voorafgaand aan het drinken een lichte maaltijd genuttigd.

De resultaten van de demonstratie illustreren, dat er slechts een zwakke relatie is tussen de hoeveelheid geconsumeerde alcohol en het resulterende BAG c.q. AAG. Aan een mannelijk proefpersoon van 107 kg, die 72 g pure alcohol had genuttigd, werd ongeveer drie kwartier nadat hij met drinken was gestopt, een AAG van 180 µg/l (= BAG van 0,41‰) gemeten. Aan een vrouwelijke proefpersoon van 54 kg, die eveneens 72 g pure alcohol had genuttigd, werd op hetzelfde tijdstip een AAG van 650 µg/l (= BAG van 1,50‰) gemeten.

De hoeveelheid van 72 g pure alcohol die deze proefpersonen nuttigden, is gelijk aan de hoeveelheid die de proefpersoon in "Blik op de weg" nuttigde.

Aan een andere vrouwelijke proefpersoon van 54 kg, die slechts 24 g pure alcohol had genuttigd, werd drie kwartier nadat zij met drinken was gestopt een AAG van 205 µg/l (= BAG van 0,47‰) gemeten. Het relatief geringe alcoholgebruik van deze vrouw van 54 kg vormt vermoedelijk een groter gevaar voor de verkeersveiligheid dan het relatief grote alcoholgebruik van de man van 107 kg.

De grote invloed van geslacht en gewicht op het BAG/AAG, gegeven een bepaalde hoeveelheid geconsumeerde alcohol, is hiermee duidelijk gedemonstreerd.

Over de invloed van tijdelijke, persoonsgebonden factoren valt op grond van de SWOV-demonstratie weinig te zeggen, omdat die factoren bewust niet zijn gevarieerd. De metingen aan de vijf proefpersonen die op twee verschillende dagen, maar onder zoveel mogelijk gelijke condities, 72 g pure alcohol hebben geconsumeerd, laten zien dat het metabolisme van alcohol binnen proefpersonen in hoge mate stabiel is. Op grond van kennis over geconsumeerde alcohol, drinktempo, geslacht en gewicht kan het metabolisme van alcohol bij een 'gemiddelde', gezonde persoon redelijk nauwkeurig worden voorspeld.

9.3. De representativiteit van de proef in “Blik op de weg”

Uit de grote invloed van geslacht en gewicht van een proefpersoon op het metabolisme van alcohol valt al af te leiden, dat het resultaat van de proef in “Blik op de weg” niet representatief kan zijn voor alle Nederlandse bestuurders. Dat geldt ook voor de in het programma getrokken conclusies ten aanzien de opsporing en vervolging van rijders onder invloed: pas na negen glazen bier word je bij de selectietest gedetecteerd, en dan nog ga je na de bewijstest vrijuit.

Om de mate van representativiteit te onderzoeken zijn de resultaten van de SWOV-proeven met een consumptie van 72 g pure alcohol globaal gerelateerd aan de verdeling van de Nederlandse bevolking van 18 jaar en ouder naar geslacht en lichaamsgewicht (CBS, 2000). Dan blijkt dat een overgrote meerderheid (80-85%) van de inwoners van Nederland in aanmerking zou komen voor strafrechtelijke vervolging, als ze in een tijdsbestek van een uur en 45 minuten 72 g pure alcohol zouden drinken en drie kwartier later een *bewijstest* moesten afleggen. Het betreft een meerderheid van de mannen en vrijwel alle vrouwen.

Als de bewijstest pas een uur en drie kwartier na het stoppen met drinken wordt afgelegd, gaan bijna alle mannen vrijuit, maar komen bijna alle vrouwen nog wel in aanmerking voor strafrechtelijke vervolging.

De in “Blik op de weg” gewekte indruk dat bestuurders die negen glazen bier hebben gedronken, niet kunnen worden vervolgd, is dus - eufemistisch uitgedrukt - ongenueanceerd en niet bevorderlijk voor de verkeersveiligheid. Het alcoholgebruik van bestuurders wordt immers in belangrijke mate bepaald door hun gepercipieerde of subjectieve pakkans.

Ook de twijfel aan de betrouwbaarheid van de meetapparatuur van de politie en/of de adequatie van de huidige wettelijke limiet die het programma in brede kring heeft opgeroepen, is op grond van de daarin uitgevoerde proef niet terecht.

Op de betrouwbaarheid van de meetapparatuur wordt in de volgende paragraaf nader ingegaan. Of een algemene verlaging van de wettelijke limiet in de huidige Nederlandse situatie bevorderlijk is voor de verkeersveiligheid, is zeer de vraag. Zo'n limietverlaging is tot op heden alleen in Zweden doorgevoerd, waar van oudsher geheel andere (rij- en) drinkgewoonten bestaan dan in Nederland. In Zweden komen - in en buiten het verkeer - minder drinkers voor dan in Nederland, maar het aandeel zware drinkers is veel groter. Daardoor lijkt de kans op een gunstig effect van een algemene limietverlaging in de Zweedse situatie groter. Maar dat zo'n gunstig effect er daadwerkelijk is opgetreden, is tot nu toe niet overtuigend aangetoond.

9.4. De betrouwbaarheid van de meetapparatuur van de politie

Gezien de strenge wettelijke eisen die worden gesteld aan de ademanalyse-apparatuur voor bewijsdoeleinden, is er weinig reden om te twijfelen aan de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van die apparatuur. Ook het feit dat ademanalyse inmiddels in zeer veel landen - meestal na grondig wetenschappelijk onderzoek - ter vervanging van of als aanvulling op de bloedproef is ingevoerd, zou vertrouwen moeten wekken.

In de kwaliteit van de selectieapparatuur is bij de SWOV-demonstratie inzicht verkregen door de meetresultaten te vergelijken met die van bewijsapparatuur. Uit die vergelijking blijkt, dat het meetresultaat van selectieapparatuur in 27% van de gevallen vrijwel geheel overeenkwam met het

meetresultaat van bewijsapparatuur. In 42% van de gevallen was het meetresultaat van selectieapparatuur wat lager (gemiddeld 7%) en in 31% van de gevallen wat hoger (gemiddeld 6%).

Uit de SWOV-demonstratie blijkt ook, dat vervolgbare bestuurders in de praktijk van politiecontroles maar een kleine kans hebben om niet voor de bewijstest te worden geselecteerd. Bij de demonstratie kwam zo'n vals negatieve selectie in geen enkel geval voor. In die zin is de selectie-apparatuur van de politie zeer betrouwbaar, en blijkt eventuele twijfel naar aanleiding van de proef in "Blik op de weg" ongefundeerd.

Anderzijds hebben niet-vervolgbare bestuurders een tamelijk grote kans om toch voor de bewijstest te worden geselecteerd. Bij de SWOV-demonstratie kwam bij bijna 40% van de selectieresultaten tussen 300 µg/l (de selectiegrens) en 350 µg/l het onderzoeksresultaat van de bewijstest een half uur later onder de vervolgingsgrens van 235 µg/l uit. In de politiepraktijk bedraagt het aantal vals positieve selecties bij aselechte controle circa 20-25%. Voor de werklast van de politie zou het gunstig zijn als de kans op vals positieve selecties kon worden teruggedrongen zonder dat daardoor de kans op vals negatieve selecties toeneemt. Dit kan in principe op verschillende manieren worden gerealiseerd:

- door de meetfout van het selectieapparaat te verkleinen; dit lijkt technisch mogelijk, maar het is de vraag of de kosten daarvan opwegen tegen de baten;
- door de meetfout van de bewijsapparatuur te verkleinen, zodat ook de correctie-af trek op het meetresultaat kan worden verkleind; of dit op relatief korte termijn mogelijk is, is twijfelachtig;
- door bij de ademanalyse voor bewijsdoeleinden een grotere kans op onterechte vervolging te accepteren, waardoor eveneens de correctie-af trek op het meetresultaat kan worden verkleind; de consequentie hiervan zou een verminderde rechtszekerheid zijn, doordat de kans op onterechte strafrechtelijke vervolging dan toeneemt.

Maar de belangrijkste verklaring voor het relatief grote aandeel bestuurders dat in de politiepraktijk ten onrechte voor de bewijstest wordt geselecteerd, is dat bij het vaststellen van de selectiegrens geen rekening is gehouden met de afbraak van alcohol tussen het moment van de selectietest op straat en het moment van de bewijstest op het politiebureau. Bij de SWOV-demonstratie bedroeg de afbraak gemiddeld ongeveer 40 µg/l per half uur. Optrekken van de selectiegrens van 300 µg/l tot 340 of 350 µg/l zou het aantal vals positieve selecties drastisch doen afnemen, maar zou wel leiden tot een lichte toename van vals negatieve selecties.

In de betrouwbaarheid van de selectieapparatuur in de politiepraktijk kon de SWOV-demonstratie overigens geen inzicht verschaffen. Die betrouwbaarheid wordt immers mede bepaald door de staat van onderhoud van de testers, en met name van de ijkfrequentie. Om na te gaan hoe de politie-testers in de praktijk functioneren, zou een willekeurige steekproef van die testers met behulp van ijkgas gecontroleerd kunnen worden. Ook de ijkresultaten van testers die voor periodiek onderhoud bij fabrikant of importeur worden ingeleverd, kunnen een beter inzicht geven.

9.5. Slotopmerkingen

De proeven van de SWOV tonen aan dat er slechts een zwak verband bestaat tussen het aantal glazen alcoholhoudende drank die iemand consumeert, en zijn of haar bloedalcoholgehalte en de daaruit resulterende ongevalskans. Als iemand negen, of zelfs meer, glazen drinkt, maar pas gaat rijden als zijn bloedalcoholgehalte onder de 0,5‰ is gedaald, heeft dat gemiddeld geen aantoonbaar ongunstig effect op zijn of haar ongevalskans. Een uitzondering daarop vormen jonge bestuurders, die ook bij lagere BAG-waarden al een aanmerkelijk verhoogde ongevalskans hebben. Maar een en ander betekent niet, dat het besturen van een voertuig ook na consumptie van een kleine hoeveelheid alcohol niet ontmoedigd zou moeten worden. Er zijn inmiddels immers voldoende aanwijzingen uit experimenteel onderzoek, dat ook dan de ongevalskans kan toenemen. De vraag is echter, of het ontmoedigen van elk alcoholgebruik door bestuurders moet gebeuren via wetgeving en toezicht óf vooral via voorlichting en educatie. Een analyse van de kosten en verwachte baten van deze verschillende typen maatregelen zou bij de beslissing hierover zeker een rol moeten spelen.

Literatuur

Borkenstein, R.F. et al. (1974). *The role of the drinking driver in traffic accidents (the Grand Rapids Study)*. Second edition. Blutalcohol 11, Supp. 1.

Burns, M. & Fiorentino, D. (2000). *Ratings of intoxication and driving impairment by gender and drinking categorie*. In: Alcohol, Drugs and Traffic Safety; Proceedings of the 15th ICADTS, Stockholm.

CBS (2000). *Statistisch Jaarboek 2000*. Voorburg/Heerlen, 2000.

De Waard, D. & Brookhuis, K.A. (1991). *Assessing driver status; A demonstration experiment on the road*. Accident Analysis and Prevention 23: 297-307.

Donelson, A.C. et al. (1987). *Blood alcohol concentration (BAC) limits in impaired-driving laws: their history, scientific basis, and effectiveness*. Traffic Injury Research Foundation, Ottawa.

Drummer, O.H. (1994). *Drugs in drivers killed in Australian road traffic accidents; The use of responsibility analysis to investigate the contribution of drugs to fatal accidents*. Report No. 0594. Victorian Institute of Forensic Pathology, Monash University, Melbourne.

Fox, A. et al. (1993). *Acute and hangover effects of alcohol on event-related potentials*. In: Alcohol, Drugs and Traffic Safety, pp. 649-652. Proceedings of the 12th ICADTS, Köln.

Goedde H. W. et al. (1985). *Population genetic and family studies on aldehyde dehydrogenase deficiency and alcohol sensitivity*. Alcohol 1985: 383.

Harada S. et al. (1983). *Aldehyde dehydrogenase isozyme variation and alcoholism in Japan*. Pharmacology, Biochemistry and Behavior 1983: 151.

Hurst, P.M., Harte, D. & Frith, W.J. (1994). *The Grand Rapids Dip Revisited*. Accident Analysis and Prevention 25, No. 5: 647-654.

Jones, A.W. & Andersson, L. (1996). *Influence of Age, Gender and Blood-Alcohol Concentration on the Disappearance Rate of Alcohol from Blood in Drinking Drivers*. Journal of Forensic Sciences 41, Nr. 4.

Kalat, J. W. (1992). *Biological psychology*. Brooks/Cole, Pacific Grove, CA.

Lemon, J. et al. (1993). *The effects of hangover on psychomotor performance twelve hours after drinking*. In: Alcohol, Drugs and Traffic Safety, pp. 653-656. Proceedings of the 12th ICADTS, Köln.

Louwerens, J.L., Gloerich, A.B.M., Vries, G. de & O'Hanlon, J.F. (1985). *De invloed van verschillende bloedalcoholspiegels op objectief meetbare aspecten van feitelijk rijgedrag*. Verkeerskundig Studiecentrum RUG, Haren.

Mathijssen, M.P.M. (1998). *Rijden onder invloed in Nederland, 1996-1997*. R-98-37. SWOV, Leidschendam.

Mathijssen, M.P.M. (1999a). *Drug-, medicijn- en alcoholgebruik van automobilisten in Nederland, 1997-1998*. R-99-5. SWOV, Leidschendam.

Mathijssen, M.P.M. (1999b). *Schatting van de effecten van verlaging van de wettelijke limiet voor alcoholgebruik in het verkeer*. R-99-11. SWOV, Leidschendam.

Mizoi Y. et al. (1987). *Individual and ethnic differences in ethanol elimination*. In: Alcohol 1987, p. 389.

Moskowitz, H. & Burns, M. (1971). *Effect of alcohol on the psychological refractory period*. In: Quarterly Journal of Studies on Alcohol 32, 782-790.

Moskowitz, H., Fiorentino, D. & Burns, M. (1997). *Ethanol Clearance Rate as a Function of Age, Gender and Drinking Practices*. In: Alcohol, Drugs and Traffic Safety, pp. 365-370. Proceedings of the 14th ICADTS, Annecy.

Mulder, J.A.G. & Polak, P. (1991). *Het alcogram: een hulpmiddel bij het zelf bepalen van het alcoholgehalte*. Preventie 15, Nr. 4, blz. 25-27.

National Transportation Safety Board (2000). *Actions to reduce fatalities, injuries, and crashes involving the hard core drinking driver*. NTSB/SR-00/01, Washington, D.C.

Pauwels, J. & Helsen, W. (1993). *The influence of alcohol consumption on driving behavior in simulated conditions*. In: Alcohol, Drugs and Traffic Safety, pp. 637-642. Proceedings of the 12th ICADTS.

Yamashita, I. et al. (1990). *Biological study of alcohol dependence syndrome with reference to ethnic difference; Report of a WHO Collaborative Study*. Japanese Journal of Psychiatry and Neurology 1990: 79.

Watson, P.E. et al. (1980). *Total body water volumes for adult males and females estimated from simple anthropometric measurements*. The American Journal of Clinical Nutrition 33: 27-39.

Watson, P.E. et al. (1981). *Prediction of blood alcohol concentrations in human subjects; Updating the Widmark equation*. Journal of Studies on Alcohol 42: 547-556.

Bijlage 1

Resultaten van demonstratie en aanvullende proeven

In de *Tabellen B.1 t/m B.4* van deze bijlage zijn de resultaten van alle metingen van het ademalcoholgehalte van de proefpersonen weergegeven, met de (geplande) meettijdstippen.

Tijdens de drinkperioden van de proefpersonen zijn uitsluitend metingen uitgevoerd met selectieapparaten (Dräger Alcotest 7410).

Drie kwartier nadat de proefpersonen met drinken waren gestopt, zijn voor het eerst ook metingen met bewijsapparaten uitgevoerd (Dräger Alcotest 7110).

Het gehele verloop van de opname en afbraak van alcohol door de proefpersonen is dus alleen te volgen aan de hand van de resultaten van selectietesten.

Vanaf het moment waarop zowel selectie- als bewijstesten werden afgenomen, konden niet alle testen meer precies op het geplande tijdstip worden afgenomen. In de laatste kolom van de tabellen is aangegeven:

- met hoeveel minuten vertraging t.o.v. het geplande tijdstip de laatste drie selectietesten (7410) zijn afgenomen;
- hoeveel minuten na elke selectietest de bewijstest (7110) is afgenomen.

Deze gegevens zijn van belang voor het bepalen van de mate waarin de resultaten van selectie- en bewijstesten met elkaar overeenkomen, en voor het bepalen van de kans dat bestuurders ten onrechte wel resp. niet worden geselecteerd voor de ademanalyse.

Aan de hand van *Tabel B.1* kan dit verder worden toegelicht. Bij de proefpersonen in deze tabel zijn op drie momenten min of meer gelijktijdig selectie- en bewijstesten uitgevoerd: 150, 180 en 210 minuten nadat zij waren begonnen met drinken. Om te bepalen in hoeverre de beide testresultaten overeenkomen, is het meetresultaat van de selectietest (7410) vergeleken met het meetresultaat van de bewijstest (7110). Bij man nr. 1 (eerste deelname) was, 150 minuten na de start van het drinken, het meetresultaat van de selectietest 210 µg/l en het meetresultaat van de bewijstest 180 µg/l. De bewijstest vond echter 5 minuten na de selectietest plaats, op een moment dat het AAG een dalende lijn vertoonde: in het halve uur tot de volgende bewijstest brak deze proefpersoon 60 µg/l af. In de vijf minuten tussen de selectie- en de bewijstest zal hij dus circa 10 µg/l hebben afgebroken. Ten behoeve van de analyse is het meetresultaat van de bewijstest na 150 minuten met deze hoeveelheid opgehoogd tot 190 µg/l. Het meetresultaat van de selectietest was daarmee 20 µg/l ofwel 10,5% hoger dan het resultaat van de bewijstest.

Om een indruk te krijgen van de kans dat bestuurders in de dagelijkse politiepraktijk ten onrechte wel resp. niet voor de bewijstest worden geselecteerd, zijn de meetresultaten van selectietesten op drie momenten (120, 150 en 180 minuten na de start van het drinken) vergeleken met de onderzoeksresultaten van de bewijstesten die circa een half uur later zijn uitgevoerd (resp. 150, 180 en 210 minuten na de start van het drinken). Het door het apparaat zelf berekende onderzoeksresultaat van de bewijstest (een in het voordeel van de verdachte gecorrigeerd meetresultaat) is

bepalend voor de vraag, of een bestuurder al dan niet strafrechtelijk kan worden vervolgd. De ondergrens voor selectie bedraagt in Nederland 300 µg/l, de ondergrens voor vervolging 235 µg/l. Bij man 1 (eerste deelname) was, 120 minuten na de start van het drinken, het meetresultaat van de selectietest 220 µg/l; een half uur later, 150 minuten na de start van het drinken, was het onderzoeksresultaat van de bewijstest 125 µg/l (en gecorrigeerd voor de 5 minuten vertraging 135 µg/l). Deze man zou in de politiepraktijk dus terecht niet voor de bewijstest zijn geselecteerd. Een voorbeeld van een bestuurder die in de politiepraktijk ten onrechte voor de bewijstest zou zijn geselecteerd, is te zien bij man 3 (tweede deelname). Bij deze man was, 150 minuten na de start van het drinken, het meetresultaat van de selectietest 300 µg/l (= op de selectiegrens). Een half uur later, 180 minuten na de start van het drinken, was het onderzoeksresultaat van de bewijstest 215 µg/l (en gecorrigeerd voor de 5 minuten vertraging 225 µg/l = lager dan de vervolgingsgrens).

Tijdstip meting (minuten na start van drinken)	40	80	120	150	180	210		
Geconsumeerde alcohol (g)	24	48	72	72	72	72		
Proefpersoon	Resultaat en type tester	Ademalcoholgehalte (AAG; microgram alcohol per liter lucht)					Tijd ¹ (min)	
Man 1 1e deelname	Meetresultaat 7410	80	190	220	210	130	80	0
	Meetresultaat 7110				180	120	80	5
	Onderzoeksresultaat 7110				125	75	0	
Man 1 2e deelname	Meetresultaat 7410	80	170	220	190	170	130	0
	Meetresultaat 7110				165	145	115	15
	Onderzoeksresultaat 7110				115	95	70	
Man 3 1e deelname	Meetresultaat 7410	150	280	440	320	310	220	10
	Meetresultaat 7110				335	305	240	5
	Onderzoeksresultaat 7110				270	240	185	
Man 3 2e deelname	Meetresultaat 7410	110	220	330	300	270	230	0
	Meetresultaat 7110				320	280	235	5
	Onderzoeksresultaat 7110				255	215	180	
Man 4	Meetresultaat 7410	70	140	240	210	170	180	0
	Meetresultaat 7110				195	170	170	10
	Onderzoeksresultaat 7110				145	120	120	
Man 5 1e deelname	Meetresultaat 7410	110	210	310	360	290	270	15
	Meetresultaat 7110				335	310	275	5
	Onderzoeksresultaat 7110				270	245	215	
Man 5 2e deelname	Meetresultaat 7410	110	220	370	320	310	280	0
	Meetresultaat 7110				335	300	260	10
	Onderzoeksresultaat 7110				270	235	200	
Man 6	Meetresultaat 7410	80	210	310	290	290	240	0
	Meetresultaat 7110				300	260	235	10
	Onderzoeksresultaat 7110				240	200	175	
Man 7	Meetresultaat 7410	80	230	380	290	310	240	0
	Meetresultaat 7110				295	285	230	5
	Onderzoeksresultaat 7110				235	220	170	
Man 9	Meetresultaat 7410	90	230	390	260	250	220	0
	Meetresultaat 7110				270	250	205	5
	Onderzoeksresultaat 7110				210	195	150	
Man 10	Meetresultaat 7410	120	270	400	350	330	280	0
	Meetresultaat 7110				325	300	265	5
	Onderzoeksresultaat 7110				255	235	205	
Man 11	Meetresultaat 7410	100	180	310	340	300	270	0
	Meetresultaat 7110				355	320	285	5
	Onderzoeksresultaat 7110				285	255	220	

¹ In rij 7410: aantal minuten vertraging bij de laatste drie testen ten opzichte van de geplande testtijdstippen;
In rij 7110: aantal minuten vertraging ten opzichte van de corresponderende 7410-test.

Tabel B.1. Ontwikkeling van het ademalcoholgehalte bij consumptie van 72 g pure alcohol door mannen.

Tijdstip meting (minuten na start van drinken)	40	80	120	150	180	210		
Geconsumeerde alcohol (g)	24	48	72	72	72	72		
Proefpersoon	Resultaat en type tester	Ademalcoholgehalte (AAG; microgram alcohol per liter lucht)					Tijd ¹ (min)	
Vrouw 13	Meetresultaat 7410	190	340	460	410	380	320	0
	Meetresultaat 7110				410	345	310	15
	Onderzoeksresultaat 7110				335	280	245	
Vrouw 14	Meetresultaat 7410	150	300	450	480	490	450	0
	Meetresultaat 7110				520	515	460	10
	Onderzoeksresultaat 7110				430	430	380	
Vrouw 15 1e deelname	Meetresultaat 7410	150	250	440	390	360	330	15
	Meetresultaat 7110				405	355	325	5
	Onderzoeksresultaat 7110				330	285	260	
Vrouw 15 2e deelname	Meetresultaat 7410	140	350	480	510	490	410	0
	Meetresultaat 7110				460	400	350	25
	Onderzoeksresultaat 7110				380	325	280	
Vrouw 17	Meetresultaat 7410	130	340	500	490	410	390	0
	Meetresultaat 7110				410	370	340	20
	Onderzoeksresultaat 7110				335	300	275	
Vrouw 18	Meetresultaat 7410	110	250	400	350	330	300	0
	Meetresultaat 7110				350	320	280	15
	Onderzoeksresultaat 7110				285	255	220	
Vrouw 20	Meetresultaat 7410	130	330	630	570	570	490	0
	Meetresultaat 7110				555	480	430	20
	Onderzoeksresultaat 7110				465	400	355	
Vrouw 21	Meetresultaat 7410	210	400	640	560	490	470	20
	Meetresultaat 7110				560	535	470	5
	Onderzoeksresultaat 7110				465	445	390	
Vrouw 22 1e deelname	Meetresultaat 7410	240	420	630	600	550	480	25
	Meetresultaat 7110				595	530	485	5
	Onderzoeksresultaat 7110				495	440	405	
Vrouw 22 2e deelname	Meetresultaat 7410	240	500	640	640	570	530	0
	Meetresultaat 7110				650	600	535	10
	Onderzoeksresultaat 7110				545	500	445	
Vrouw 23	Meetresultaat 7410	190	420	620	550	550	470	0
	Meetresultaat 7110				550	490	445	15
	Onderzoeksresultaat 7110				460	405	370	

¹ In rij 7410: aantal minuten vertraging bij de laatste drie testen ten opzichte van de geplande testtijdstippen;
In rij 7110: aantal minuten vertraging ten opzichte van de corresponderende 7410-test.

Tabel B.2. *Ontwikkeling van het ademalcoholgehalte bij consumptie van 72 g pure alcohol door vrouwen.*

Tijdstip meting (minuten na start van drinken)		40	80	110	140	170	
Geconsumeerde alcohol (g)		24	48	48	48	48	
Proefpersoon	Resultaat en type tester	Ademalcoholgehalte (AAG; microgram alcohol per liter lucht)					Tijd ¹ (min)
Man 2	Meetresultaat 7410	80	190	140	90		0
	Meetresultaat 7110			135	100		5
	Onderzoeksresultaat 7110			90	55		
Man 8	Meetresultaat 7410	70	220	190	170	150	0
	Meetresultaat 7110			195	170	135	5
	Onderzoeksresultaat 7110			140	120	90	
Vrouw 16	Meetresultaat 7410	170	330	330	280	260	0
	Meetresultaat 7110			310	265	240	5
	Onderzoeksresultaat 7110			245	205	180	
¹ In rij 7410: aantal minuten vertraging bij de laatste drie testen ten opzichte van de geplande testtijdstippen; In rij 7110: aantal minuten vertraging ten opzichte van de corresponderende 7410-test.							

Tabel B.3. *Ontwikkeling van het ademalcoholgehalte bij consumptie van 48 g pure alcohol door mannen en vrouwen.*

Tijdstip meting (minuten na start van drinken)		40	70	100	130	
Geconsumeerde alcohol (g)		24	24	24	24	
Proefpersoon	Resultaat en type tester	Ademalcoholgehalte (AAG; microgram alcohol per liter lucht)				Tijd ¹ (min)
Man 12	Meetresultaat 7410	120	100	80	50	0
	Meetresultaat 7110		110	70	50	5
	Onderzoeksresultaat 7110		65	2 x geen resultaat		
Vrouw 19	Meetresultaat 7410	200	140	90	70	0
	Meetresultaat 7110		120	85	60	5
	Onderzoeksresultaat 7110		75	0	0	
Vrouw 21	Meetresultaat 7410	200	200	140		0
	Meetresultaat 7110		205	155		5
	Onderzoeksresultaat 7110		150	105		
¹ In rij 7410: aantal minuten vertraging bij de laatste drie testen ten opzichte van de geplande testtijdstippen; In rij 7110: aantal minuten vertraging ten opzichte van de corresponderende 7410-test.						

Tabel B.4. *Ontwikkeling van het ademalcoholgehalte bij consumptie van 24 g pure alcohol door mannen en vrouwen.*

Bijlage 2

Resultaten van herhaalde proeven met het drinken van 72 g pure alcohol

In de *Afbeeldingen B.1 t/m B.5* van deze bijlage zijn de resultaten van alcoholmetingen aan vijf proefpersonen weergegeven. Elk van deze proefpersonen heeft op twee verschillende dagen 72 g pure alcohol geconsumeerd, in drie gelijke porties van 24 g. Voor het consumeren van elke portie was een periode van 25 minuten beschikbaar. Een kwartier later werden metingen uitgevoerd met ademtesters zoals de politie gebruikt voor de selectie van verdachten (Dräger Alcotest 7410 Plus). De zo gemeten AAG-waarden zijn omgerekend naar BAG-waarden en in deze laatste vorm opgenomen in de grafieken.

Behalve curven van de gemeten waarden op elk van beide dagen bevatten de afbeeldingen ook een curve van theoretische c.q. voorspelde waarden. De berekening van deze laatste waarden behoeft enige toelichting. Voor het schatten van het bloedalcoholgehalte is sinds 1932 gebruik gemaakt van de zogenaamde Widmark-formule. Het alcoholgehalte in het bloed is daarin afhankelijk van de hoeveelheid genuttigde alcohol, de relatieve hoeveelheid water in het lichaam (een constante die verschillend is voor mannen en vrouwen), de lichaamsmassa, de afbraaksnelheid en de tijd. De afbraaksnelheid is ook een constante, maar neemt iets af bij een BAG van minder dan 0,3 g/l.

De Widmark-formule ziet er als volgt uit:

$$C = \frac{A}{r * G} - B * (t - 0,5), \text{ waarin:}$$

C = bloedalcoholgehalte in g/l

A = de genuttigde hoeveelheid pure alcohol in g

r = de relatieve hoeveelheid water in het lichaam (l/kg)

G = het gewicht van de proefpersoon in kg

B = de afbraaksnelheid in g/l

t = de verstreken tijd sinds de alcoholconsumptie (in uren)

r is een constante (voor mannen 0,68; voor vrouwen 0,55)

B is een constante (0,15)

De absorptietijd (opnametijd) is 0,5 uur.

Opvallend is dat volgens deze formule de afbraaksnelheid voor mensen van een verschillend gewicht gelijk is.

Door Watson et al. (1980) is deze formule verder verfijnd wat de totale hoeveelheid water in het lichaam betreft. Bij Widmark was dat een constante r * gewicht G. Watson et al. introduceerden andere constanten en betrokken ook de lengte en de leeftijd van de proefpersoon in de berekening. Deze laatste twee kenmerken bleken later overigens van weinig invloed op de hoeveelheid water in het lichaam. De verbeterde formule luidt:

$$C = \frac{A}{s + (u * G)} - B * (t - 0,5), \text{ waarin:}$$

s en u constanten zijn.

Ingevuld voor mannen luidt de formule volgens Watson et al.:

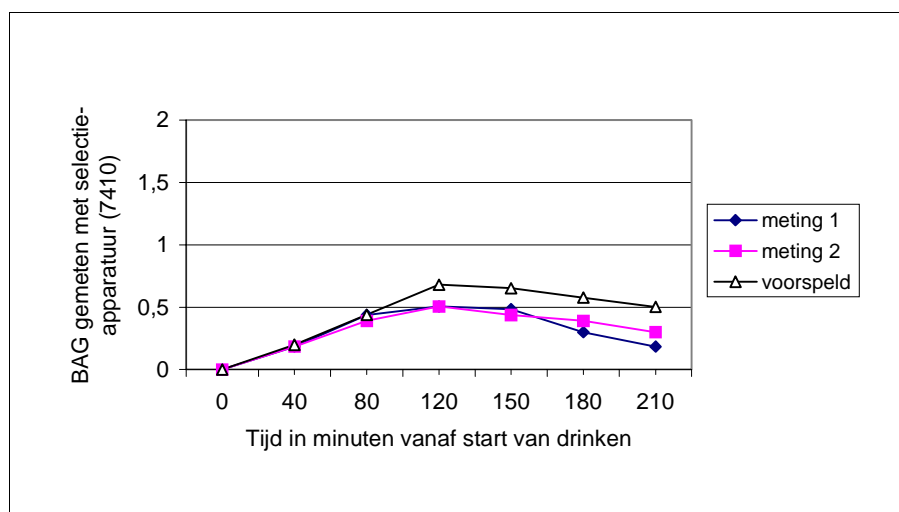
$$C = \frac{A}{17,45 + (0,4786 * G)} - 0,15 * (t - 0,5)$$

En ingevuld voor vrouwen:

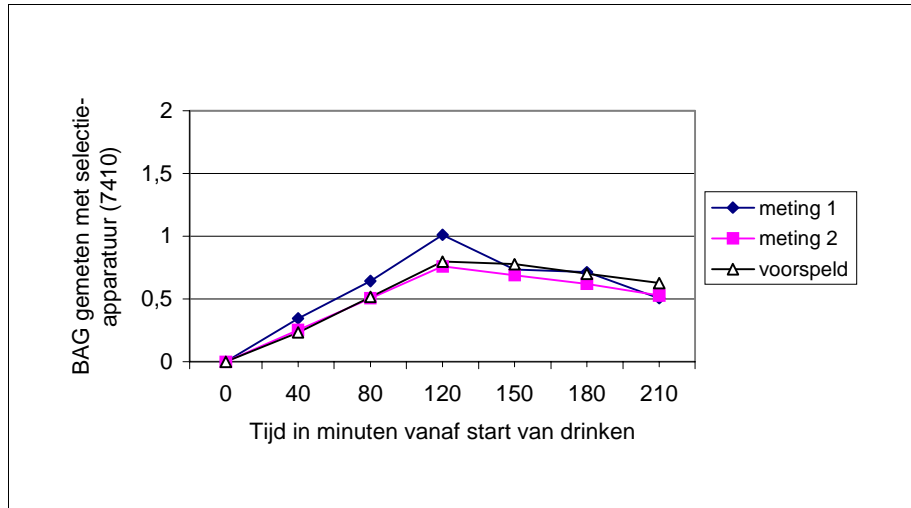
$$C = \frac{A}{18,075 + (0,3186 * G)} - 0,15 * (t - 0,5)$$

Voor het berekenen van de theoretische BAG-waarden van de proefpersonen in de SWOV-demonstratie is gebruikgemaakt van bovenstaande formules van Watson et al.

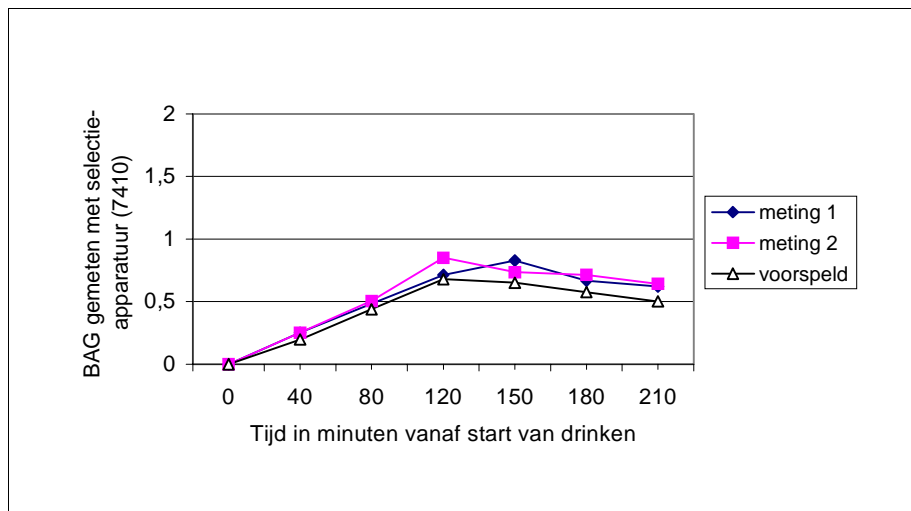
De berekende theoretische BAG-waarden op de verschillende meetmomenten zijn in *Afbeeldingen B.1 t/m B.5* opgenomen als 'voorspelde' BAG-waarden.



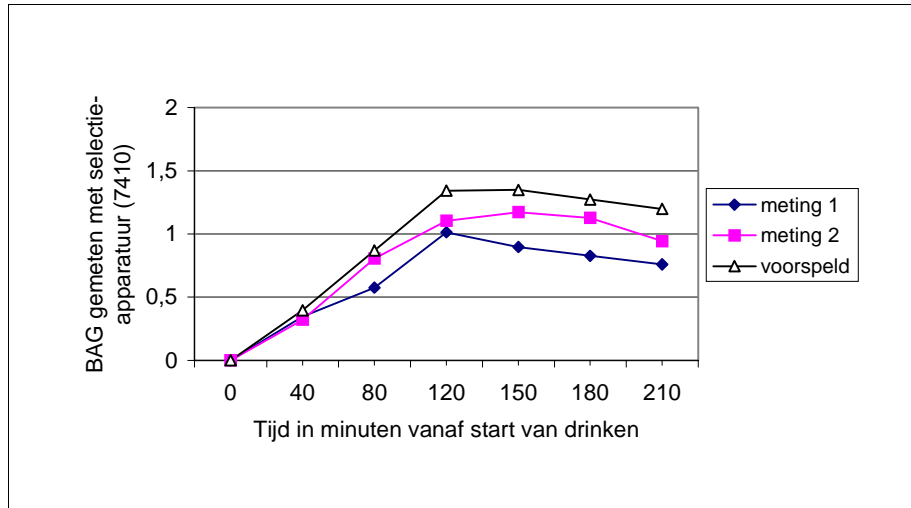
Afbeelding B.1. *Bloedalcoholgehalte van man nr. 1, 107 kg, 53 jaar, bij consumptie van 72 g pure alcohol.*



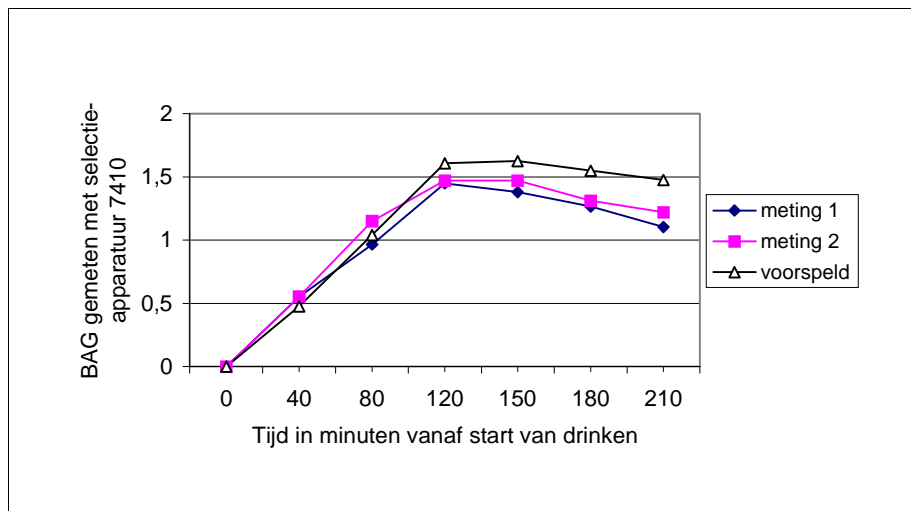
Afbeelding B.2. *Bloedalcoholgehalte van man nr. 3, 92 kg, 53 jaar, bij consumptie van 72 g pure alcohol.*



Afbeelding B.3. *Bloedalcoholgehalte van man nr. 5, 81 kg, 50 jaar, bij consumptie van 72 g pure alcohol.*



Afbeelding B.4. Bloedalcoholgehalte van vrouw nr. 15, 73 kg, 27 jaar, bij consumptie van 72 g pure alcohol.



Afbeelding B.5. Bloedalcoholgehalte van vrouw nr. 22, 54 kg, 40 jaar, bij consumptie van 72 g pure alcohol.