

ADEMANALYSE-APPARATEN

Beproeving van apparatuur voor de bepaling van het alcoholgehalte in uitademingslucht onder laboratorium- en praktijkomstandigheden.

R-77-33

Voorburg, augustus 1977

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD

Ten geleide 5

Voorwoord 7

Inleiding 9

DEEL 1. SAMENVATTING VAN HET ONDERZOEK ADEMANALYSE-APPARATEN, OPZET EN UITVOERING, RESULTATEN, EN EVALUATIE DAARVAN

1. Inleiding 15

2. Opzet en uitvoering van het onderzoek 16

2.1. Algemeen 16

2.2. Ademanalyse 17

2.2.1. Laboratoriumproeven 17

2.2.2. Proeven langs de weg 17

2.3. Bloedafname en bloedanalyse 18

2.3.1. Bloedafname 18

2.3.2. Bloedanalyse 19

3. Resultaten 20

3.1. Algemeen 20

3.2. Laboratoriumproeven 20

3.3. Proeven langs de weg 21

3.4. Bespreking van de resultaten 22

4. Samenvatting en evaluatie van de resultaten 24

Tabellen 26

Literatuur 29

DEEL 2. VERSLAG VAN DE LABORATORIUM- EN PRAKTIJKBEPROEVING VAN EEN
AANTAL ADEMANALYSE-APPARATEN IN DE JAREN 1968 T/M 1975; INTERPRETATIE
EN DISCUSSIE VAN DE RESULTATEN

1.	<u>Inleiding</u>	33
2.	<u>Opzet en uitvoering van het onderzoek</u>	34
2.1.	Ademanalyse	35
2.1.1.	Laboratoriumproeven	35
2.1.2.	Proeven langs de weg	36
2.2.	Afname en analyse van het bloed	38
2.2.1.	Bloedafname	39
2.2.2.	Bloedanalyse	40
3.	<u>Resultaten</u>	41
3.1.	Laboratoriumproeven	41
3.1.1.	Breathalyzer 900 en Ethanographe	41
3.1.2.	Alcolinger Automatic	42
3.1.3.	Kitagawa-Wright	45
3.1.4.	Alco-Limiter	46
3.1.5.	Alcolmeter pocket instrument	48
3.1.6.	Alcolmeter bench instrument	49
3.1.7.	Alcohol Screening Device	51
3.1.8.	Breathalyzer 1000	52
3.1.9.	Intoxilyzer	54
3.1.10.	Aldet	55
3.1.11.	A.L.E.R.T.	56
3.2.	Proeven langs de weg	57
3.2.1.	Onderzoek 1968	58
3.2.2.	Onderzoek 1970 en 1971	59
3.2.3.	Onderzoek 1973	60
3.2.4.	Onderzoek 1975	62
4.	<u>Interpretatie en discussie</u>	64
	<u>Tabellen 1 t/m 21</u>	68
	<u>Afbeeldingen 1 t/m 17</u>	92
	<u>Literatuur</u>	110

DEEL 3. ONDERZOCHE ANALYSE-APPARATEN; ANALYSEPRINCIPES, AFBEELDINGEN,
WERKINGSSCHEMA'S EN BEDIENINGSINSTRUCTIES

Analyseprincipes van de verschillende apparaten 115

Producent, analyseprincipe, afbeelding, werkingsschema's, bedienings-
principe onderzochte apparaten 117

1. Breathalyzer 900 (1968)	119
2. Ethanographe (1968)	123
3. Alcolinger Automatic (eerste versie) (1970)	127
4. Alcolinger Automatic (tweede versie) (1971)	131
5. Kitagawa-Wright (1971)	135
6. Alco-Limiter (1973)	139
7. Alcolmeter bench instrument (1973)	145
8. Alcolmeter bench instrument (1975)	149
9. Alcolmeter pocket instrument (1973)	153
10. Alcohol Screening Device (Road side breath tester) (1973)	157
11. Breathalyzer 1000 (1973)	161
12. Intoxilyzer (1973)	165
13. Intoxilyzer (1975)	169
14. A.L.E.R.T. (1975)	173

TEN GELEIDE

Dit SWOV-rapport Ademanalyse-apparaten is het derde van een serie SWOV-rapporten die in de loop van dit jaar zal verschijnen.

In deze serie rapporten worden de onderzoeken beschreven die de SWOV gedurende een aantal jaren heeft verricht naar het gebruik en het gevaar van alcohol in het verkeer.

Stapsgewijs - en per rapport - worden de onderzoeken beschreven ten behoeve van een zo breed mogelijke vermeerdering van de kennis van al degenen die bij de bestrijding van dit probleem zijn betrokken. Ook voor hen die zich primair betrokken voelen bij een bepaald aspect van het probleem is het o.i. nuttig, zo niet noodzakelijk, kennis te nemen van alle facetten van het gebruik en het gevaar van alcohol in het verkeer, zoals dit uit het onderzoek naar voren komt, teneinde tot een afgewogen oordeelsvorming te kunnen komen.

Eerste in de serie is Rijden onder invloed. Het is een studie van de (wetenschappelijke) literatuur over onderzoek dat in binnen- en buitenland werd verricht naar het gebruik en het gevaar van alcohol in het verkeer en naar activiteiten die werden ondernomen dit te verminderen. Deze literatuurstudie was noodzakelijk om het effect van in Nederland ondernomen activiteiten te kunnen toetsen aan ervaringen in andere landen. Onderzoek naar de invloed van de Nederlandse "1 november-wet" wordt hierin, vanwege de omvangrijkheid, niet beschreven. Hiervan is afzonderlijk verslag gedaan in het rapport De invloed van de alcoholwet op rijgedrag en ongevallen.

Tweede in de serie is het rapport Alcoholgebruik onder automobilisten. Dit rapport omvat de resultaten en het verslag van het onderzoek Rijden drinkgewoonten dat de SWOV heeft gehouden in de jaren 1970, 1971, 1973, 1974 en 1975. Het geeft een uitvoerige representatieve beschrijving van het alcoholgebruik van Nederlandse automobilisten tijdens de weekeindnachten in het najaar, zowel vóór als na de invoering van de "alcoholwet".

Derde in de serie is het rapport Ademanalyse-apparaten. Dit rapport geeft een verslag van beproevingen, binnen het onderzoek Rij- en drinkgewoonten, van ademanalyse-apparatuur van verschillende soort en make-lij, waarmee de mate waarin verkeersdeelnemers "onder invloed verkeren" kan worden bepaald. Het geeft aanwijzingen omtrent de bruikbaarheid en betrouwbaarheid van dergelijke apparatuur, ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek.

Vierde in de serie is het rapport Mogelijkheden tot beperking van het gevaar van alcoholgebruik in het verkeer, een discussiebijdrage. Het rapport bevat een voorlopige afronding van het onderzoek op het aangegeven terrein van de SWOV, in de vorm van een interpretatie van de verkregen onderzoekresultaten gericht op maatregelen en activiteiten die overwogen kunnen worden. Deze discussiebijdrage is eind van dit jaar beschikbaar.

VOORWOORD

Dat het gebruik van alcohol de rijvaardigheid beïnvloedt, kan niet worden betwijfeld. Om te kunnen vaststellen hoe groot deze invloed is, moet echter een antwoord worden gevonden op verschillende vragen, zoals:

- hoeveel alcohol kan worden genuttigd voordat er sprake is van een verminderde rijvaardigheid;
- welke psycho-fysiologische factoren die van belang zijn bij het besturen van een voertuig, worden door de aanwezigheid van alcohol in het bloed beïnvloed;
- wat is de frequentie van het "rijden onder invloed", welke biografische factoren zijn hiermee verbonden en
- wat is het effect van tegenmaatregelen?

De SWOV heeft in de afgelopen jaren een uitgebreid onderzoekprogramma uitgevoerd met als doel op deze vragen een antwoord te vinden. Het onderzoek vond plaats in opdracht van de Minister van Verkeer en Waterstaat en is begeleid door de Begeleidende Overheidswerkgroep (BOWG) "Rij- en drinkgewoonten".

Om het onderzoek te kunnen uitvoeren moest de hoeveelheid alcohol in het lichaam van bestuurders nauwkeurig vastgesteld kunnen worden. Daarom werd gezocht naar een methode om het bloedalcoholgehalte (BAG) op snelle en eenvoudige wijze te kunnen vaststellen. Een eerste oriëntatie op de beschikbare methoden leverde als conclusie op dat de keuze van een methode voor de bepaling van het BAG neerkomt op een keuze tussen bloed- en ademanalyse. Hoewel uit praktisch oogpunt ademanalyse grote voordelen biedt, was de benodigde apparatuur op het einde van de jaren zestig nog niet zover ontwikkeld dat zonder meer tot het toepassen van ademanalyse kon worden besloten. Verder onderzoek was dus noodzakelijk. Daarbij ging het o.a. om de nauwkeurigheid van de voorspelling van het BAG door middel van ademanalyse, de daarvoor benodigde optimale ijkinstelling en de daaruit voortvloeiende constructieve voorzieningen. In samenhang met een reeks onderzoekingen naar rij- en drinkgewoonten van Nederlandse automobilisten is een deelonderzoek uitgevoerd naar de waarde en bruikbaarheid van ademanalyse voor het vaststellen van het BAG als alternatief voor bloedanalyse.

Het betreft de waarde en bruikbaarheid voor wetenschappelijke doeleinden, met name de uitvoering van het onderzoek Rij- en drinkgewoonten. In dit onderzoek was een zo groot mogelijke nauwkeurigheid van de te gebruiken ademanalyse-apparatuur een eerste vereiste; hieraan waren eisen zoals eenvoud van bediening, geringe omvang van de apparatuur en lage aanschaffingsprijs, in zekere zin ondergeschikt. Dit betekent dat de resultaten van dit onderzoek niet rechtstreeks kunnen worden gebruikt voor de beoordeling van de bruikbaarheid van ademanalyse-apparatuur in andere bedrijfssituaties, zoals bijvoorbeeld die van de politie.

Wel heeft dit onderzoek aanwijzingen opgeleverd die van belang zijn voor beoordeling en verdere ontwikkeling van dergelijke ademanalyse-apparatuur.

In deel 1 van dit rapport wordt een samenvatting van het onderzoek en de resultaten gegeven; deel 2 bevat een uitgebreid verslag van de laboratorium- en praktijkbeproeving, met een interpretatie en discussie van de resultaten; deel 3 bevat analyseprincipes, afbeeldingen, werkingsschema's en bedieningsinstructies van de onderzochte ademanalyse-apparaten.

Dit rapport is samengesteld door de projectleider van het onderzoek Ademanalyse-apparaten ing. J.A.G. Mulder (Afdeling Praktijkonderzoek Pre-crash projecten) en P.C. Noordzij, psychol. drs. (Waarnemend hoofd Afdeling Praktijkonderzoek Pre-crash projecten)

Ir. E. Asmussen

Directeur Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INLEIDING

Voor onderzoekdoeleinden heeft het bloedalcoholgehalte (BAG) als maat voor de in het lichaam aanwezige hoeveelheid alcohol zowel fysiologische als methodologische en andere praktische voordelen. Laboratorium- en praktijkonderzoeken hebben een relatie aangetoond tussen het BAG en de rijvaardigheid of de kans op een ongeval. Deze bevindingen rechtvaardigen het gebruik van het BAG als element bij maatregelen ter bevordering van de verkeersveiligheid.

Vergeleken met het bepalen van het BAG door middel van bloedanalyse biedt dat door middel van ademanalyse veel praktische voordelen. Ook uit fysiologisch oogpunt zijn er aan ademanalyse enige voordelen verbonden. Niettemin kunnen er, wanneer ademanalyse routinematig wordt toegepast, om velerlei redenen onnauwkeurige resultaten worden bereikt. Herhaaldelijk is aangetoond dat de overeenkomst tussen het uit adem-, respectievelijk bloedanalyse vastgestelde BAG te wensen overliet. Bloedanalyse ter vaststelling van het BAG is daarentegen lange tijd als juiste methode geaccepteerd.

Een historisch overzicht en een beschrijving van de huidige stand van zaken wordt gegeven door Dubowski (1975)¹⁾. Onderzoekingen waarbij adem- en bloedanalyse worden vergeleken, worden in detail beschreven door Harger (1974)²⁾. Beide publikaties tonen aan dat verdere verbeteringen mogelijk zijn en ook in de toekomst verwacht kunnen worden. Een overzicht van de apparatuur wordt gegeven door Harriot (z.j.)³⁾ en Moulden & Voas (1975)⁴⁾.

De mogelijkheid tot toepassing van ademanalyse is bij de huidige stand van de technologie een compromis tussen de eisen waaraan een meetinstrument onder bepaalde omstandigheden moet voldoen, en de mogelijkheden en beperkingen van de bestaande apparatuur. In schijnbaar gelijke omstandigheden kan zo'n compromis tot verschillende resultaten leiden. In Europa bijvoorbeeld is de belangstelling voor het gebruik van ademanalyse voor opsporingsdoeleinden grotendeels beperkt tot het zgn. blaaspijpje, terwijl in de Verenigde Staten betere screening-apparaten vereist zijn. Daarnaast worden in de VS ademanalyse-apparaten gebruikt waarvan de analyse-resultaten rechtsgeldige bewijskracht hebben.

Meer kennis over de waarde van ademanalyse ter vaststelling van het BAG was en is noodzakelijk om te komen tot verantwoord gebruik daarvan. In het SWOV-onderzoekprogramma is onderzoek naar de verschillende aspecten van alcoholgebruik in het verkeer opgenomen. In dit kader werd een kritisch overzicht van de literatuur op het gebied van alcohol en verkeersveiligheid gepubliceerd (SWOV, 1967)⁵⁾, waarbij de nadruk lag op maatregelen en onderzoek.

Het werk van de OECD-researchgroep naar de effecten van alcohol en drugs op het rijgedrag leidde tot de publikatie van een rapport (OECD, 1968)⁶⁾ dat een aanbeveling inhield voor verder onderzoek naar o.a. ademanalysemethoden. Het werk van de OECD-groep was reeds in 1967 voor de SWOV aanleiding het Medisch Fysisch Instituut TNO opdracht te geven tot het verrichten van literatuuronderzoek naar ademanalyse-apparatuur. In aansluiting daarop is door de SWOV (1969)⁷⁾ een overzicht gepubliceerd van onderzoek naar de op dat moment beschikbare methoden en apparaten. Vervolgens zijn in combinatie met de onderzoeken naar rij- en drinkgewoonten verschillende apparaten onderzocht. Met nadruk dient nogmaals gesteld dat het onderzoek zich uitsluitend heeft gericht op de waarde van ademanalyse ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek. De mogelijkheid van toepassing voor opsporings- en vervolgingsdoeleinden is buiten beschouwing gelaten. Hierbij komen andere aspecten aan de orde, zoals de mogelijkheid tot contra-expertise en de invloed van de onvermijdelijke tijdsspanne die ligt tussen het staande houden van een verkeersdeelnemer en het moment waarop het bloed-, respectievelijk ademmonster wordt afgenomen.

Literatuur

1. Dubowski, K.M. (1975). Recent developments in breath alcohol analysis. In: Israelstam, S. & Lambert, S. (eds.) (1975). Alcohol, Drugs and Traffic Safety. Proc. of the Sixth International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Toronto, September 8-13, 1974. pp. 483-494. Addiction Research Foundation of Ontario, Toronto, 1975.
2. Harger, R.W. (1974). Recently published analytical methods for determining alcohol in body-materials; Alcohol countermeasures literature review. Nat. Safety Council, Chicago, 1974.

3. Harriot, W.F. (z.j.). Status report on alcohol screening device development in the United States. Massachusetts Dept. of Transportation, Cambridge, Mass.
4. Moulden, J.V. & Voas, R.B. (1975). Breath measurement instrumentation in the United States. NHTSA-report National Highway Traffic Safety Administration, U.S. Dept. of Transportation, Washington, D.C. (1975).
5. SWOV (Griep, D.J.) (1967). Alcohol en verkeersveiligheid; Maatregelen en onderzoek; Een kritisch overzicht van de literatuur. Rapport 67-1. SWOV, Den Haag, 1967.
6. OECD (Goldberg, L. et al.) (1968). Research on the effects of alcohol and drugs on driver behaviour, and their importance as a cause of road accidents. A report of the OECD Research Group, OECD, Paris, 1968.
7. SWOV (P.C. Noordzij) (1969). Measuring devices and methods for determining blood alcohol concentration. Publication 1969-2. SWOV, Voorburg, 1969.

DEEL 1

SAMENVATTING VAN HET ONDERZOEK ADEMANALYSE-APPARATEN; OPZET EN UIT-
VOERING, RESULTATEN, EN EVALUATIE DAARVAN

Voorburg, augustus 1977

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD DEEL 1

1.	<u>Inleiding</u>	15
2.	<u>Opzet en uitvoering van het onderzoek</u>	16
2.1.	Algemeen	16
2.2.	Ademanalyse	17
2.2.1.	Laboratoriumproeven	17
2.2.2.	Proeven langs de weg	17
2.3.	Bloedafname en bloedanalyse	18
2.3.1.	Bloedafname	18
2.3.2.	Bloedanalyse	19
3.	<u>Resultaten</u>	20
3.1.	Algemeen	20
3.2.	Laboratoriumproeven	20
3.3.	Proeven langs de weg	21
3.4.	Bespreking van de resultaten	22
4.	<u>Samenvatting en evaluatie van de resultaten</u>	24
	<u>Tabellen</u>	26
	<u>Literatuur</u>	29

1. INLEIDING

Het analyseren van adem ter vaststelling van het BAG biedt veel praktische voordelen boven bloedanalyse, met name voor onderzoeken zoals die naar de rij- en drinkgewoonten van Nederlandse automobilisten die in 1970, 1971, 1973 en 1975 zijn gehouden (SWOV, 1977). Er zijn echter velerlei redenen om te veronderstellen dat de goede resultaten die met verscheidene ademanalyse-apparaten in het laboratorium verkregen zijn, niet zonder meer bij praktijkonderzoeken verwacht kunnen worden. Daarom heeft de SWOV een aantal ademanalyse-apparaten onderzocht met als belangrijkste onderdeel een vergelijking van adem- en bloedmonsters, die langs de weg van daartoe bereidwillige automobilisten werden afgenomen.

2. OPZET EN UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

2.1. Algemeen

De in de loop der jaren onderzochte ademanalyse-apparaten zijn in Tabel 1 gerangschikt naar het jaar waarin de beproeving plaatsvond. In deze tabel zijn tevens de belangrijkste gegevens van de apparatuur opgenomen zoals het analyseprincipe, de ingeblazen hoeveelheid adem, de monsterafname, het aantal beproefde exemplaren en de fabrikant. De Breathalyzer 900 is uitsluitend in de laboratoriumsituatie beproefd. De Ethanographe, een Zwitserse kopie van dit apparaat, werd tijdens een in 1968 te Middelburg gehouden vooronderzoek ook in de praktijk getest.

De Alcolinger Automatic werd mede op grond van de ervaringen in dit vooronderzoek door dezelfde fabrikant ontwikkeld. Deze geautomatiseerde versie van de Ethanographe werd zowel in de laboratorium- als in de praktijksituatie (tijdens het eerste vooronderzoek naar rij- en drinkgewoonten in 1970) beproefd.

In 1971 werd een gemodificeerde versie van de Alcolinger Automatic alsmede de Kitagawa-Wright getest. De Kitagawa-Wright is een eenvoudig apparaat dat niet in produktie is.

In 1973 werden vier fuel-cell apparaten aan beproevingen onderworpen. Hoewel deze apparaten gedeeltelijk als serieprodukt verkrijgbaar waren, waren ze op dat moment nog als ontwikkelingsmodellen te beschouwen. Daarnaast kon worden beschikt over de Breathalyzer 1000, een geautomatiseerde versie van de Breathalyzer 900, alsmede over de Intoxilyzer, de duurste van de in de handel zijnde apparaten.

In 1975 tenslotte waren naast de inmiddels gemodificeerde Intoxilyzer ook de gemodificeerde versie van het Alcolmeter bench instrument en de op het halfgeleider principe gebaseerde A.L.E.R.T. beschikbaar. Voor een Tsjechisch apparaat, de Aldet, dat nog in het prototype stadium verkeert, en waarvan de analyse-uitslagen slechts met die van de Intoxilyzer zijn vergeleken, is vanwege teleurstellend resultaat van verdere proefnemingen afgezien.

2.2. Ademanalyse

2.2.1. Laboratoriumproeven

Vóór de praktijkbeproeving werden in het laboratorium enige tests uitgevoerd, waarbij voornamelijk aandacht werd besteed aan:

- algemene werking en bediening;
- stabiliteit van nulinstelling en ijking;
- reproduceerbaarheid van uitkomsten bij de analyse van standaard ethanol/lucht- en/of ethanol/argonmengsels;
- de wijze waarop het ademmonster werd afgenomen;
- de tijd benodigd voor analyse van een ademmonster en de herstelltijd na de analyse.

Overigens werd ten gevolge van tijdgebrek in enkele gevallen van dit programma afgeweken.

2.2.2. Proeven langs de weg

Zoals reeds in de Inleiding is gesteld, werd het praktijkonderzoek gecombineerd met de onderzoeken naar rij- en drinkgewoonten die in de jaren 1970, 1971, 1973 en 1975 tijdens de weekeindnachten zijn gehouden. In 1968 vond een vooronderzoek plaats.

Bij het onderzoek langs de weg is er naar gestreefd om per proefpersoon en per apparaat twee ademanalyses uit te voeren, waarbij tussen het afnemen van beide ademmonsters een bloedmonster werd genomen. De procedure met betrekking tot het afnemen van adem- en bloedmonsters was normaliter als volgt.

Ongeveer om de tien minuten werd uit de passerende verkeersstroom een willekeurige bestuurder om medewerking gevraagd. Na een interview van ongeveer tien minuten werd het eerste ademmonster genomen, gevolgd door het afnemen van een bloedmonster en een tweede ademmonster. Tussen de verschillende jaren bestaan wel verschillen in deze procedure. In 1970 en 1971 werd vóór het interview nog een ademmonster genomen. Vergelijking met de resultaten van beide andere ademmonsters zou een aanwijzing kunnen geven of de proefpersoon zich in de absorptie- of eliminatiefase bevond.

In 1973 werd vanwege de lange analysetijd van de Breathalyzer 1000 vóór het interview gescreend met behulp van het Alcolmeter pocket instrument.

Bij positief resultaat werd verder de normale procedure gevolgd, bij negatief resultaat volgde na het interview alleen nog de afname van een bloedmonster.

In 1975 werd vanwege de gunstige ervaringen met de Intoxilyzer in 1973 aan slechts één van de drie onderzoekteams een arts toegevoegd. In geval van geconstateerd alcoholgebruik kon deze voor controledoeleinden overgaan tot het afnemen van een bloedmonster. De beide overige teams namen slechts ademmonsters af. Hierbij werden Intoxilyzers gebruikt, die zo werden ingezet dat voor elk van de drie apparaten één serie controlebloedmonsters beschikbaar kwam.

2.3. Bloedafname en bloedanalyse

2.3.1. Bloedafname

Bij alle onderzoeken werd met toestemming van de proefpersoon uit één of beide armen een veneus bloedmonster afgenomen. De wijze van bloedafname verschilde van jaar tot jaar.

In 1968 werd met behulp van een wegwerpinjectiespuit ongeveer 2 cc bloed afgenomen. Om de invloed van gekoelde opslag en transport na te gaan werd de helft hiervan gekoeld naar het laboratorium gebracht en daar in afwachting van analyse gekoeld bewaard. De andere helft werd niet gekoeld getransporteerd.

In 1970 en 1971 werd gebruik gemaakt van Behring-venulen, die het bloed door een in de venule heersend vacuum uit de ader opzuigen. De afgenomen hoeveelheid bloed bedroeg 8 cc. Aangezien in 1971 bij gebruik van de Behring-venulen veel stolsels in het bloed bleken voor te komen is tijdens de loop van het onderzoek weer tot het gebruik van injectienaalden overgegaan. De hiermede afgenomen 10 cc bloed werd overgedaan in Vacutainer vacuum buisjes.

Deze methode werd ook in 1973 en 1975 gevolgd. Daarnaast kon in deze jaren gebruik worden gemaakt van het Vacutainer-systeem, waarbij het bloed door vacuum direct uit de ader kan worden opgezogen. Keuze tussen beide methoden werd aan de voorkeur van de arts overgelaten. In 1975 werden slechts bloedmonsters van 5 cc afgenomen. In 1973 vond bij positief resultaat van de eerste ademanalyse afname van een bloedmonster uit zowel de linker- als de rechterarm plaats. Huidontsmetting vond plaats met be-

hulp van polyvidon jodium 10% (Betadine), behalve in 1968 toen dit geschiedde met hexachloropheen zeep.

2.3.2. Bloedanalyse

Bij de onderzoeken in 1968, 1970 en 1971 werden de bloedmonsters met behulp van de Pye gaschromatograaf type 104 kwantitatief geanalyseerd in het Chemisch Pathologisch Laboratorium van het Academisch Ziekenhuis Dijkzigt te Rotterdam.

In 1970 en 1971 ging daar een kwalitatieve bepaling met behulp van de Perkin-Elmer F11 gaschromatograaf aan vooraf.

In 1973 vond de analyse plaats in het Klinisch Chemisch Laboratorium van het Delta Ziekenhuis der gemeente Rotterdam te Poortugaal. Kwalitatieve zowel als kwantitatieve analyse geschiedde met de Perkin-Elmer F11. In 1975 werden de monsters onderzocht op het Gerechtelijk Laboratorium van het Ministerie van Justitie te Rijswijk, waar analyse plaatsvond door middel van de ADH-methode. Alle bloedmonsters werden tweemaal geanalyseerd, de analyseresultaten kwamen afzonderlijk beschikbaar met uitzondering van die van 1975. Voor dat jaar werd als uitkomst het gemiddelde van twee bepalingen gegeven.

3. RESULTATEN

3.1. Algemeen

In de gekozen opzet van het onderzoek konden uit de laboratoriumproeven en de proeven langs de weg gegevens worden verkregen over:

- a. de reproduceerbaarheid van de resultaten bij het bepalen van het BAG door middel van bloedmonsters, inclusief bloedafname, opslag van bloed en analyse;
- b. de mechanische betrouwbaarheid, bijzonderheden betreffende de bediening, onderhoud enz. van de ademanalyse-apparaten;
- c. de reproduceerbaarheid van de resultaten bij het bepalen van het BAG door middel van ademanalyse inclusief de monsterafname;
- d. de voorspelbaarheid van het BAG door ademanalyse.

Proeven naar de specificiteit van de analyse, alsmede laboratoriumproeven met vergelijking van adem- en bloedanalyse, zijn niet in het onderzoeksprogramma opgenomen.

3.2. Laboratoriumproeven

Bij de laboratoriumproeven bleek dat alle apparaten bij het herhaald analyseren van standaard ethanol/luchtmengsels of ethanol/argonmengsels een maximale afwijking vertoonden van 0,05 o/oo. De wijze waarop het ademmonster werd afgenomen, verschilde bij de diverse apparaten onderling sterk. In sommige gevallen verschilde de monsterafname ook sterk van de fabrieksspecificatie en moesten verbeteringen worden aangebracht. Een goede monsterafname is essentieel voor de gehele meting.

Alle apparaten, uitgezonderd de Ethanographe, waren of werden geijkt volgens de gebruikelijke relatie tussen het alcoholgehalte van adem en van bloed van 1:2100, d.w.z. dat zich bij monsters van gelijk volume in een bloedmonster 2100 maal zoveel (pure) alcohol bevindt als in een ademmonster. Dit maakt een directe vergelijking mogelijk tussen de resultaten van adem- en bloedanalyse. De Ethanographe bleek 10% lagere uitkomsten aan te geven dan de overige apparaten zonder dat de ijkinstelling gewijzigd is. De ijkinstelling van de fuel-cell apparaten was minder stabiel dan die van de overige apparatuur.

3.3. Proeven langs de weg

Met uitzondering van de Breathalyzer 1000 en de Intoxilyzer vertoonden alle apparaten storingen bij de proeven langs de weg. Ook bij de bloedanalyse deden zich in het begin van het onderzoek 1973 storingen voor. Dit bleek uit extreme verschillen tussen de uitkomsten van de analyse van bloedmonsters uit beide armen van een zelfde proefpersoon. Na het vierde weekeinde van dit onderzoek waren deze storingen geheel verholpen; de lineaire correlatiecoëfficiënt r_{yy} die vanaf dat moment is berekend tussen de analyse-uitkomsten van bloedmonsters uit beide armen van een proefpersoon, bedroeg 0,995. De standaardafwijking van de verschillen tussen beide bloedanalyses bedroeg 0,05 o/oo. Wat 1973 betreft zijn daarom alleen gegevens vanaf het vierde weekeinde verwerkt.

Het BAG van een bloedmonster zoals bij de verwerking gebruikt, is steeds een gemiddelde waarde van twee analyses. De lineaire correlatiecoëfficiënt tussen twee analyses van één bloedmonster is aan het materiaal van 1968 berekend op 0,997. Bij de statistische bewerking zijn steeds alle waarnemingen waarbij zowel het resultaat van de adem- als dat van de bloedanalyse een lagere waarde had dan 0,10 o/oo verwaarloosd.

Hetzelfde geldt voor alle resultaten van analyses van bloedmonsters waarbij stolsels werden geconstateerd en voor de waarnemingen van proefpersonen die minder dan een half uur tevoren alcoholhoudende drank hadden gedronken. Bij de vergelijking van de uitslagen van de Kitagawa-Wright en de Ethanographe met die van de bloedmonsters zijn de twee laatstgenoemde gevallen echter gehandhaafd, aangezien anders het totaal aantal waarnemingen te klein zou worden. Uiteraard zijn ook die gevallen waarbij storingen in de ademanalyse-apparaten werden geconstateerd, geen goed ademmonster werd verkregen of een fout bij de bediening werd gemaakt, buiten beschouwing gelaten.

Bij de vergelijking van adem- en bloedanalyse is als resultaat van de ademanalyse voor zover mogelijk het gemiddelde van twee metingen gebruikt. Van de Ethanographe was echter slechts één meting per proefpersoon beschikbaar.

Voor 1973 is bij de vergelijking van adem- en bloedanalyse voor zover mogelijk het gemiddelde resultaat van twee ademmonsters vergeleken met het gemiddelde resultaat van twee bloedmonsters, namelijk uit beide armen van één proefpersoon.

De reproduceerbaarheid van de resultaten van ademanalyse inclusief monsterafname wordt uitgedrukt in de lineaire correlatiecoëfficiënt r_{xx} tussen de resultaten bij analyse van twee ademmonsters van één proefpersoon. De voorspelbaarheid van het BAG op basis van ademanalyse wordt uitgedrukt in de lineaire correlatiecoëfficiënt r_{xy} tussen de uitkomsten van adem- en bloedanalyse, de lineaire regressieformule ter voorspelling van de uitkomst van de bloedanalyse \hat{y} en de standaardschattingsfout s.d. die daarbij wordt gemaakt.

Tabel 2 geeft een overzicht van de berekende grootheden per onderzocht apparaat.

3.4. Bespreking van de resultaten

Bij een totaalbeoordeling van de apparaten moeten verschillende aspecten worden betrokken zoals controle en eventuele voorzieningen bij de ontvangst van de apparaten, de vereiste bediening en het onderhoud, de aanschaf-, bedrijfs- en onderhoudskosten. Binnen het kader van dit onderzoek zijn deze aspecten niet zodanig onderzocht dat er uitspraken over gedaan kunnen worden.

De eerste vraag is echter hoe goed de apparaten functioneren voor wat betreft de reproduceerbaarheid van de ademanalyse en de voorspelbaarheid van het BAG. De hieraan gestelde eisen zijn afhankelijk van het toepassingsgebied.

Uit Tabel 2 blijkt dat de apparaten onderling verschillen vertonen in de mate van reproduceerbaarheid en de voorspelbaarheid van het BAG.

Voor wat betreft de reproduceerbaarheid van de ademanalyse is het beste resultaat bereikt met de Intoxilyzer, met een correlatiecoëfficiënt tussen twee ademmonsters $r_{xx} = 0,991$.

De overige apparaten vertonen een minder goede reproduceerbaarheid. De laagste waarde bedraagt $r_{xx} = 0,932$ bij het in 1973 onderzochte Alcolmeter bench instrument. Het is evenwel niet uitgesloten dat de in 1975 onderzochte verbeterde versie van dit instrument een beter resultaat te zien geeft. Door een gering aantal dubbele waarnemingen per apparaat kon de correlatiecoëfficiënt hier echter niet worden bepaald. De grootste nauwkeurigheid van de voorspelling van het BAG uit de ademanalyse is eveneens bereikt met de Intoxilyzer, met een lineaire correlatiecoëfficiënt tussen ademanalyse en bloedanalyse $r_{xy} = 0,994$. De line-

aire regressieformule, die de afwijking van het gevonden verband met de ideale relatie tussen ademanalyse en bloedanalyse weergeeft, is bepaald op $\hat{y} = 1,13x - 0,086$. Voor alle onderzochte Intoxilyzers is een r_{xy} gevonden die ligt tussen 0,981 en 0,994 en een standaardschattingsfout die 0,035 tot 0,08 o/oo bedraagt.

Voor de overige apparaten is een r_{xy} tussen 0,980 en 0,862 gevonden, terwijl de grootste standaardschattingsfout 0,23 o/oo bedroeg.

Mogelijke oorzaken van de uiteenlopende resultaten zijn: het analyseprincipe, de meetnauwkeurigheid, de stabiliteit van ijk- en nulinstelling, de gevoeligheid voor externe storingen, de methode van monsterafname en de fysiologische variatie in de relatie tussen het alcoholgehalte van adem en bloed.

Omdat de waarnemingen bij proefpersonen die minder dan een half uur tevoren gedronken hadden, buiten beschouwing zijn gelaten, wordt verondersteld dat verschillen tussen het alcoholgehalte van arterieel en veneus bloed niet voorkomen.

Uit de laboratoriumproeven bleken geringe verschillen in reproduceerbaarheid van uitkomsten bij analyse van standaard ethanol/luchtmengsels. De ijkinstelling van de fuel-cell apparaten was minder stabiel dan die van de overige apparaten. De gevoeligheid voor externe storingen is niet grondig nagegaan.

Wat betreft de monsterafname is te verwachten dat een groter uitgeblazen ademvolume, met andere woorden een monster dat meer alveolaire lucht bevat, een grotere voorspelbaarheid van het BAG oplevert. Dit moet blijken uit een tot 1,0 naderende correlatiecoëfficiënt r_{xy} , een geringe systematische afwijking tussen adem- en bloedanalyse (als gelijk is volgens 1:2100) en een kleine standaardschattingsfout.

4. SAMENVATTING EN EVALUATIE VAN DE RESULTATEN

De resultaten blijken in grote lijnen te voldoen aan de verwachtingen die zijn ontstaan op grond van de verschillen in monsterafname. Bij de twee apparaten (Kitagawa-Wright en Alcolinger Automatic) waarbij de ingeblazen luchthoeveelheid op twee waarden ingesteld is geweest, is te zien dat bij het grootste volume ook de voorspelbaarheid van het BAG het grootst is.

Voorts is gebleken dat een voorspelling van het BAG die gebaseerd is op het gemiddelde van twee, kort na elkaar uitgevoerde ademanalyses, niet veel afwijkt van een voorspelling op basis van één ademanalyse. De afwijkingen zijn dus grotendeels systematisch per proefpersoon; dit wijst op verschillen in monsterafname en/of fysiologische variatie als verklaringen.

Met behulp van de Intoxilyzer wordt de beste voorspelbaarheid van het BAG verkregen. De resultaten verschillen weinig van die van de bloedanalyse. In afwijking van de bedieningsinstructie heeft de analist bij het gebruik van de Intoxilyzer erop toegezien dat per proefpersoon een maximale uitslag werd bereikt. Ten gevolge van deze individuele aanpassing van het uitgeblazen ademvolume is de resterende onvolkomenheid in de voorspelling van het BAG dus hoofdzakelijk toe te schrijven aan fysiologische variatie in de relatie tussen het alcoholgehalte van adem en van bloed. Een nog verdere verbetering van de voorspelbaarheid van het BAG is voor de Intoxilyzer dus nauwelijks mogelijk. Verdere ontwikkeling van ademanalyse-apparaten zal zich met name moeten richten op de verbetering van de methode van monsterafname en de transformatie van de resultaten van ademanalyse naar BAG. De tot op heden gehanteerde verhouding tussen het alcoholgehalte van adem en van bloed van 1:2100 leidt, met de huidige monsterafnametechnieken, in het algemeen tot een te lage waarde van het voorspelde BAG. Eertijds werd verondersteld dat het uitblazen van 500 cm³ lucht voldoende garantie was voor het verkrijgen van een monster met constant alcoholgehalte. Verschillende onderzoeken hebben aangetoond dat grotere volumes ook tot betere voorspellingen leiden. Recent onderzoek door o.a. Wright et al. (1975) en Flores (1975) wijst uit dat slechts na herhaald in- en uitademen of na het enige tijd inhouden van de adem een monster van

constante samenstelling kan worden verkregen.

In constructief opzicht zijn aan vrijwel alle apparaten verbeteringen wenselijk. Daardoor kunnen de mechanische betrouwbaarheid, het bedieningsgemak, de presentatie van resultaten en de stabiliteit van ijk- en nulinstelling beter worden.

Hoewel bij laboratoriumbeproevingen de bedrijfssituatie nauwkeurig kan worden gesimuleerd en gecontroleerd, zal een complete evaluatie van ademanalyse-apparaten slechts in een veldonderzoek kunnen geschieden, aangezien zich juist daar die onverwachte omstandigheden voordoen die de betrouwbaarheid van de apparatuur het meest op de proef stellen.

Welke van de beproefde ademanalyse-apparaten bruikbaar zijn voor wetenschappelijke doeleinden, zal in hoge mate afhangen van de omstandigheden waarin zij gebruikt moeten worden. Op grond van het verrichte onderzoek en uitgaande van eisen van reproduceerbaarheid van de analyseresultaten en van voorspelbaarheid van het BAG, kan echter geconcludeerd worden dat in ieder geval de Intoxilyzer en in mindere mate het Alcolmeter bench instrument bruikbaar zijn voor wetenschappelijke doeleinden. Naast reproduceerbaarheid van de analyseresultaten en voorspelbaarheid van het BAG spelen bij de beoordeling van de apparatuur nog een aantal andere aspecten een rol, bijvoorbeeld: bediening, onderhoud, aanschaf- en bedrijfskosten. Deze aspecten zijn echter niet voldoende onderzocht om er conclusies over te kunnen trekken.

apparaat	jaar	analyseprincipe	totaal uitgeblazen ademvolume	monster	controle	aantal	fabrikant
Breathalyzer 900	1968	fotometrische colorimetrie	variabel	laatste 52,5 ml	door analist	2	Stephenson Corp.
Ethanographe	1968	fotometrische colorimetrie	variabel	laatste 52,5 ml	door analist	2	Lucien Etzlinger*
Alcolinger Automatic 1e versie ¹⁾	1970	fotometrische colorimetrie	min. 750 ml	laatste 52,5 ml	automatisch	8	Lucien Etzlinger*
Alcolinger Automatic 2e versie ¹⁾	1971	fotometrische colorimetrie	min. 500 ml	laatste 52,5 ml	automatisch	8	Lucien Etzlinger*
Kitagawa-Wright	1971	chemisch	max. 750 ml bij storing 1000 ml	laatste 100 ml	automatisch	2	
Alco-Limiter 1)	1973	fuel-cell	gem. 950 ml	laatste 20 ml	automatisch	3	Energetics Science Inc.
Alcolmeter bench instrument	1973/75	fuel-cell	gem. 2000 ml	laatste 1,5 ml	door analist	3	Lion Laboratories Ltd.
Alcolmeter pocket instrument	1973	fuel-cell	gem. 2000 ml	laatste 1,5 ml	door analist	1	Lion Laboratories Ltd.

Tabel 1. Onderzochte ademanalyse-apparaten, en de karakteristieken daarvan; gerangschikt naar jaar van onderzoek

apparaat	jaar	analyseprincipe	totaal uitgeblazen ademvolume	monster	controle	aantal	fabrikant
Alcohol Screening Device	1973	fuel-cell	min. 2500 ml	tijdens blazen	automatisch	3	NHTSA**
Breathalyzer 1000	1973	fotometrische colorimetrie	min. 750 ml	laatste 52,5 ml	automatisch	1	Smith & Wesson
Intoxilyzer	1973/75	infrarood absorptie	min. 2000 ml	laatste 600 ml	automatisch	4	Omicron Systems Corp/CMI Inc.
Aldet	1975	katalytische verbranding	variabel	laatste 20 ml	automatisch	1	Coll. Chem. Technologie, Praag
A.L.E.R.T.	1975	half-geleider	650-1500 ml	tijdens blazen	automatisch	3	Borg-Warner Corp., Alcohol Counter-measures Systems

*Appareils électroniques Lucien Etzlinger

**National Highway Traffic Safety Administration, U.S. Department of Transportation

1) De vermelde waarde van het totale ademvolume kon pas na een wijziging van de apparatuur worden bereikt.

2) De bedieningsinstructie is niet gevolgd; de analist zag toe dat per proefpersoon de maximale uitslag werd bereikt. Het gemiddeld uitgeblazen volume is daardoor groter dan 2000 ml.

Tabel 1 (vervolg)

apparaat	jaar	r_{xx}	r_{xy}	$\hat{y}=Ax+B$ in o/oo	standaardafwijking sd in o/oo	aantal waarnemingen n
- Ethanographe	1968	-	0,978	1,35x - 0,095	0,09	39
- Alcolinger Automatic 1e versie	1970	0,979	0,959	1,30x - 0,115	0,12	113
- Alcolinger Automatic 2e versie	1971	0,975	0,876	1,32x + 0,00	0,23	253
idem extremen uitgezonderd	1971	-	0,933	1,40x - 0,050	0,17	245
- Kitagawa-Wright	1971	0,974	0,865	1,64x - 0,027	0,22	35
idem bij storing	1971	0,954	0,949	1,01x + 0,042	0,11	21
- Alco-Limiter	1973	0,977	0,969	1,35x - 0,085	0,09	132
- Alcolmeter bench instrument	1973	0,932	0,958	1,22x - 0,008	0,12	70
- Alcolmeter bench instrument 106	1975	-	0,962	1,22x - 0,033	0,108	49
- Alcolmeter bench instrument 122	1975	-	0,980	1,12x + 0,004	0,08	46
- Alcolmeter pocket instrument	1973	-	0,905	0,97x + 0,218	0,16	33
- Alcohol Screening Device	1973	0,947	0,974	1,34x - 0,095	0,09	123
- Breathalyzer 1000	1973	0,987	0,957	0,88x + 0,158	0,14	25
- Intoxilyzer	1973	0,991	0,985	1,16x - 0,066	0,08	96
- Intoxilyzer 5	1975	-	0,994	1,13x - 0,086	0,035	47
- Intoxilyzer 101	1975	-	0,986	1,07x - 0,055	0,075	92
- Intoxilyzer 1102	1975	-	0,981	1,05x - 0,051	0,062	52
- A.L.E.R.T.	1975	-	0,862	0,66x + 0,203	0,197	38

Tabel 2. Reproduceerbaarheid per apparaat van de resultaten van ademanalyse (r_{xx}), de voorspelbaarheid van het BAG (r_{xy}), de lineaire regressieformule (\hat{y}), de standaardafwijking (sd) en het aantal waarnemingen (n).

LITERATUUR

Flores, A.L. (1975). Rebreathed air as a reference for breath-alcohol testers. U.S. Department of Transportation, Washington, D.C., 1975.

SWOV (P.C. Noordzij e.a.)(1977). Alcoholgebruik onder automobilisten; Verslag en resultaten van het onderzoek Rij- en drinkgewoonten van Nederlandse automobilisten in weekeindnachten in het najaar van de jaren 1970, 1971, 1973, 1974 en 1975. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Voorburg, 1977.

Wright, B.M. et al. (1975). Breath alcohol analysis and the blood breath ratio. *Medicine Science and the Law* 15 (1975) 3: 205-210.

DEEL 2

VERSLAG VAN DE LABORATORIUM- EN PRAKTIJKBEPROEVING VAN EEN AANTAL
ADEMANALYSE-APPARATEN IN DE JAREN 1968 T/M 1975; INTERPRETATIE EN
DISCUSSIE VAN DE RESULTATEN

Voorburg, augustus 1977

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD DEEL 2

1.	<u>Inleiding</u>	33
2.	<u>Opzet en uitvoering van het onderzoek</u>	34
2.1.	Ademanalyse	35
2.1.1.	Laboratoriumproeven	35
2.1.2.	Proeven langs de weg	36
2.2.	Afname en analyse van het bloed	38
2.2.1.	Bloedafname	39
2.2.2.	Bloedanalyse	40
3.	<u>Resultaten</u>	41
3.1.	Laboratoriumproeven	41
3.1.1.	Breathalyzer 900 en Ethanographe	41
3.1.2.	Alcolinger Automatic	42
3.1.3.	Kitagawa-Wright	45
3.1.4.	Alco-Limiter	46
3.1.5.	Alcolmeter pocket instrument	48
3.1.6.	Alcolmeter bench instrument	49
3.1.7.	Alcohol Screening Device	51
3.1.8.	Breathalyzer 1000	52
3.1.9.	Intoxilyzer	54
3.1.10.	Aldet	55
3.1.11.	A.L.E.R.T.	56
3.2.	Proeven langs de weg	57
3.2.1.	Onderzoek 1968	58
3.2.2.	Onderzoek 1970 en 1971	59
3.2.3.	Onderzoek 1973	60
3.2.4.	Onderzoek 1975	62
4.	<u>Interpretatie en discussie</u>	64
	<u>Tabellen 1 t/m 21</u>	68
	<u>Afbeeldingen 1 t/m 17</u>	92
	<u>Literatuur</u>	110

1. INLEIDING

In 1967 leidde het SWOV-onderzoek naar de verschillende aspecten van alcoholgebruik in het verkeer tot de publikatie van een literatuurstudie over maatregelen en onderzoek ten aanzien van alcohol in relatie tot de verkeersveiligheid (SWOV, 1967 en 1969).

Het werk van de OECD research-groep naar de effecten van alcohol en drugs, waaraan ook door de SWOV werd deelgenomen, leidde in 1968 eveneens tot de publikatie van een rapport (OECD, 1968). Verder onderzoek naar o.a. ademanalysemethoden ter vaststelling van het bloedalcoholgehalte was in de aanbevelingen van dit rapport opgenomen. Vooruitlopend op de verschijning van het OECD-rapport werd reeds in 1967, in opdracht van de SWOV, door het Medisch Fysisch Instituut TNO literatuuronderzoek verricht naar ademanalyse-apparatuur (Kuiper, 1967).

Het analyseren van adem ter voorspelling van het bloedalcoholgehalte (BAG) biedt veel praktische voordelen boven bloedanalyse. Er zijn echter redenen om te veronderstellen dat de resultaten van beproeving van apparatuur onder gecontroleerde laboratoriumomstandigheden kunnen afwijken van de resultaten die bij onderzoek in het veld zouden worden verkregen.

Om de bruikbaarheid vast te stellen van ademanalyse voor wetenschappelijk onderzoek, waarbij alcohol een van de condities vormt, was dus verder onderzoek noodzakelijk teneinde de meetfout onder operationele omstandigheden te kunnen kwantificeren.

Een vóór- en nastudie naar rij- en drinkgewoonten van Nederlandse automobilisten in verband met een wijziging van art. 26 van de Wegenverkeerswet bood hiertoe de gelegenheid: de resultaten van adem- en bloedanalyse van langs de weg verkregen monsters zouden vergeleken kunnen worden.

Uit de doelstelling van het onderzoek vloeit voort dat de aandacht voornamelijk was gericht op apparaten die geschikt zijn voor een nauwkeurige kwantitatieve voorspelling van het BAG door middel van ademanalyse.

2. OPZET EN UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

De in de loop der jaren onderzochte ademanalyse-apparaten zijn in Tabel 1 opgesomd, gerangschikt naar het jaar waarin de beproeving plaatsvond. Tevens zijn het analyseprincipe, gegevens over de uitgeblazen hoeveelheid adem, de monsterafname en de controle daarop, het aantal beproefde exemplaren en de fabrikant vermeld. In deel 3 van dit rapport zijn afbeeldingen, werkingsschema's en bedieningsinstructies van de beproefde ademanalyse-apparaten opgenomen.

In aansluiting op het door het Medisch Fysisch Instituut TNO uitgevoerde literatuuronderzoek (Kuiper, 1967) zijn in 1968 door het Analytisch Centrum van het Centraal Laboratorium TNO twee analyse-apparaten in het laboratorium onderzocht: de Breathalyzer 900 en de Ethanographe.

Tijdens een in 1968 te Middelburg gehouden veldonderzoek, dat moest dienen als proefonderzoek voor het in de loop van de volgende jaren door de SWOV uit te voeren onderzoek Rij- en drinkgewoonten, werd vervolgens de Ethanographe in de praktijk beproefd. De ervaringen tijdens dit onderzoek opgedaan, zijn door de fabrikant gebruikt bij de ontwikkeling van een geautomatiseerde versie van de Ethanographe: de Alcolinger Automatic, waarvan vervolgens twee exemplaren door het Analytisch Centrum van het Centraal Laboratorium TNO zijn onderzocht. Daarna zijn acht van deze analyse-apparaten aangeschaft en beproefd gedurende het eerste onderzoek Rij- en drinkgewoonten dat in het najaar van 1970 werd gehouden. Het tweede onderzoek, dat in 1971 plaatsvond, bood de gelegenheid om, naast de inmiddels door de fabrikant volgens diens laatste specificaties aangepaste Alcolinger Automatic, ook twee exemplaren van de Kitagawa-Wright analysator te beproeven.

Bij het in 1973 gehouden onderzoek kon worden beschikt over zeven analyse-apparaten: Alcohol Screening Device, Alco-Limiter, Alcolmeter bench instrument, Alcolmeter pocket instrument, Breathalyzer 1000 en Intoxilyzer. Aangezien sommige van deze apparaten nog in een pre-productiestadium verkeerden en bovendien gegevens over de bedrijfszekerheid over langere perioden ontbraken, werd de Alcolinger Automatic in reserve gehouden.

In 1974 werd kort vóór en na de invoering van de wetswijziging op 1 november een beperkt onderzoek gehouden. Vanwege de korte voorbereidings-

tijd en het beperkte karakter van het onderzoek was bepaling van het BAG door middel van bloedanalyse niet mogelijk. Daarom werd besloten uitsluitend ademanalyses uit te voeren, waarvoor gebruik gemaakt werd van de Intoxilyzer en de Breathalyzer 900.

Het eerste volledige onderzoek Rij- en drinkgewoonten na de invoering van het gewijzigde art. 26 WWV vond plaats in 1975. Ook tijdens dit onderzoek werd op grote schaal gebruik gemaakt van ademanalyse ter vaststelling van het BAG. Hiervoor werd de Intoxilyzer gebruikt. Tijdens dit onderzoek werden tevens een gemodificeerde uitvoering van het Alcolmeter bench instrument en twee uitvoeringen van de A.L.E.R.T. beproefd: de Pass-Warn-Fail-uitvoering en de digitaal-uitvoering.

2.1. Ademanalyse

2.1.1. Laboratoriumproeven

Aangezien enige zekerheid moest bestaan of de ademanalyse-apparaten voor praktijkbeproeving in aanmerking kwamen, werden vooraf laboratoriumproeven uitgevoerd. Daarbij werd vooral aandacht besteed aan:

- algemene werking en bediening;
- stabiliteit van nulinstelling en ijking;
- reproduceerbaarheid van uitkomsten bij de analyse van standaard-ethanol/luchtmengsels en ethanol/argonmengsels;
- de wijze waarop het ademmonster werd genomen;
- de tijd die nodig is voor analyse van een ademmonster en voor herstel na de analyse.

Bij de laboratoriumproeven werd gebruik gemaakt van ethanol/luchtmengsels en in de latere jaren ook van ethanol/argonmengsels. Deze laatste, de NALCO alcohol standards, werden in geijkte samenstelling van de industrie betrokken.

De ethanol/luchtmengsels werden in het laboratorium vervaardigd door ethanol aan water toe te voegen en een luchtstroom door dit mengsel te leiden. Bij de bereiding werd uitgegaan van de verhouding

$Q = \frac{\text{mg ethanol/liter vloeistof}}{\text{mg ethanol/liter lucht}}$, die voor verschillende vloeistoffen een specifieke waarde heeft.

Voor zuiver water geldt $Q = 2550$ bij 34°C (Grosskopf, 1966). Voor bloed bedraagt deze waarde $Q = 2100$ (Borkenstein, 1963). Hiervan uitgaande vindt men:

$$\text{mg ethanol/liter bloed} = \frac{2100}{2550} \times \text{mg ethanol/l water.}$$

Door een bekende hoeveelheid ethanol aan water toe te voegen kan met behulp van bovenstaande formule het door het instrument aan te geven theoretische BAG worden berekend, uitgedrukt in mg ethanol/liter bloed. Aangezien het in Nederland gebruikelijk is het BAG uit te drukken in een promillage (g ethanol/liter bloed) moet deze waarde door een factor 1000 worden gedeeld.

Om een directe vergelijking tussen de resultaten van adem- en bloedanalyse mogelijk te maken, is bij het ijken van de apparaten uitgegaan van de gebruikelijke relatie tussen het alcoholgehalte van adem en dat van bloed van 1:2100. Dit houdt dus in dat, bij monsters van gelijk volume, bloed 2100 maal zoveel pure alcohol bevat als adem. Alleen de Ethanographe was niet volgens deze verhouding geijkt en gaf ruim 10% lagere analyseresultaten dan de overige apparaten; de ijkinstelling is niet gewijzigd.

Aangezien bij de aanvang van het onderzoek weinig bekend was over de betrouwbaarheid van de apparaten, zijn tot en met 1971 meer uitgebreide laboratoriumproeven gehouden dan in de jaren daarna. Vanaf 1973 kwam het accent meer te liggen op de beproevingen in de praktijk, terwijl de laboratoriumproeven zich beperkten tot controle van de apparaten en het vaststellen of de verkregen resultaten niet al te zeer afweken van de fabrieksspecificaties.

2.1.2. Proeven langs de weg

In de rapportage van het onderzoek Rij- en drinkgewoonten zijn de in de verschillende jaren gevolgde onderzoekprocedures volledig beschreven (SWOV, 1977).

Bij het onderzoek langs de weg is er naar gestreefd om per deelnemende bestuurder en per gebruikt type apparaat twee ademmonsters af te nemen. Tussen beide ademmonsters in werd een bloedmonster genomen. Tussen de verschillende jaren is er wel onderscheid in de procedure, die normaaliter bestond uit interview en afnemen van respectievelijk ademmonster, bloedmonster en nogmaals ademmonster.

In 1970 en 1971 werd vóór het interview nog een derde ademmonster afgenomen. Door de analyse-uitslag van dit ademmonster te vergelijken met die van de andere twee kon worden vastgesteld of een proefpersoon die alcohol had gebruikt, zich bevond in de opname- dan wel afbraakfase. In 1973 is bij het gebruik van de Breathalyzer 1000 ook van deze procedure afgeweken. Vanwege de lange analysetijd van dit apparaat werd vóór het interview gescreend met behulp van het Alcolmeter pocket instrument. Bij positief resultaat werd verder de normale procedure gevolgd. Bij negatief resultaat volgde na het interview alleen nog het afnemen van een bloedmonster.

In 1975 werd, op grond van de in 1973 verkregen resultaten bij de voorspelling van het BAG door middel van ademanalyse, besloten aan slechts één van de in totaal drie onderzoekteams een arts toe te voegen. In geval van alcoholgebruik door de proefpersoon kon deze arts voor controle-doeleinden overgaan tot het nemen van een bloedmonster. De beide overige teams namen slechts ademmonsters af.

Voor de ademanalyse werden Intoxilyzers gebruikt, die gedurende het onderzoek zo werden ingezet dat voor elk van de drie apparaten een serie controle-bloedmonsters beschikbaar kwam. De overige analyse-apparaten, Alcolmeter en A.L.E.R.T., werden uitsluitend in combinatie met de Intoxilyzer gebruikt, waarbij de onderzoekprocedure werd aangepast.

Bij de teams zonder arts werd de volgende onderzoekprocedure aangehouden: de proefpersoon werd eerst verzocht op de Intoxilyzer te blazen, waarna het interview volgde. Bedroeg het voorspelde BAG bij de eerste ademanalyse 0,15 o/oo of meer, dan werd na het interview nog een tweede ademmonster afgenomen en geanalyseerd. In het andere geval werd het onderzoek na het interview afgesloten.

Bij het team met de arts werden twee verschillende procedures gevolgd:

1. Werd voor de ademanalyse alleen gebruik gemaakt van de Intoxilyzer, dan was de procedure als volgt: van de proefpersoon werd een ademmonster afgenomen en geanalyseerd; was het voorspelde BAG kleiner dan 0,15 o/oo, dan volgden alleen nog het interview en een medische enquête; was het voorspelde BAG 0,15 o/oo of meer, dan volgden het interview, de afname en analyse van een tweede ademmonster, de medische enquête en de afname van een bloedmonster.

2. Werd naast de Intoxilyzer nog een ander ademanalyse-apparaat gebruikt, dan werd eveneens begonnen met de analyse van een ademmonster op de Intoxilyzer; was het voorspelde BAG kleiner dan 0,15 o/oo, dan volgden alleen nog het interview, de analyse van een ademmonster op het andere apparaat en de medische enquête; was het voorspelde BAG 0,15 o/oo of meer, dan volgden het interview, de analyse van een tweede ademmonster op het andere apparaat, de medische enquête en de afname van een veneus bloedmonster, waarna op elk van beide apparaten nóg een ademmonster werd geanalyseerd. Maximaal werden dus vier ademmonsters geanalyseerd.

2.2. Afname en analyse van het bloed

De genuttigde alcohol wordt, na opname in het lichaam via het maagdarmlkanaal, door het bloed naar de verschillende lichaamsdelen getransporteerd. Dit vergt enige tijd, zodat kort na alcoholconsumptie verschillen optreden tussen het alcoholgehalte van bloed in de verschillende lichaamsdelen.

Naar redelijkerwijs mag worden aangenomen, zal de door het bloed naar de hersenen getransporteerde alcohol het meeste effect op de rijvaardigheid hebben. Daarom zou het vaststellen van het BAG eigenlijk met behulp van een monster arterieel bloed moeten gebeuren. Een dergelijk monster is echter niet op eenvoudige wijze te verkrijgen. Ook de afname van capillair bloed, dat qua samenstelling slagaderlijk bloed benadert, stuit in de praktijk op vele problemen (Payne et al., 1967; Payne, 1968). Het uit veneus bloed vastgestelde BAG kan, afhankelijk van het feit of de proefpersoon in de absorptie- dan wel eliminatiefase verkeert, afwijken van het arteriële BAG. Toch is tot de afname van veneus bloed besloten, aangezien een kleine medische ingreep dit mogelijk maakt. Bij de verwerking van de resultaten is met het geschetste probleem rekening gehouden. Bij de vergelijking van adem- en bloedmonsters zijn namelijk de monsters van proefpersonen die minder dan een half uur vóór de bloedafname gedronken hadden, buiten beschouwing gelaten.

Voorafgaand aan het onderzoek langs de weg hebben geen laboratoriumproeven plaatsgevonden met bloedafname en -analyse.

2.2.1. Bloedafname

Bij alle onderzoeken, met uitzondering van die in 1974, werd door een arts, na toestemming van de proefpersoon, uit een of beide armen een veneus bloedmonster afgenomen. Tussen de jaren bestaan echter verschillen in de wijze van bloedafname.

Bij het vooronderzoek in 1968 werd met behulp van een wegwerpinjectiespuit ongeveer 2 cc bloed afgenomen, waarmee vier polypropyleen bekertjes werden gevuld. Om het effect van gekoelde opslag en transport na te gaan werden twee van deze bekertjes gekoeld naar het laboratorium gebracht en daar in afwachting van analyse gekoeld bewaard. De overige twee werden niet gekoeld getransporteerd. Om stolling van het bloed tegen te gaan werd natriumfluoride en kalium-oxalaat aan de monsters toegevoegd. Huidontsmetting geschiedde met hexachloropheen zeep.

In 1970 werd gebruik gemaakt van Behring-venulen, injectiespuiten die slechts éénmaal bruikbaar zijn. Aan de naald is een vacuumbuisje bevestigd, waarin 8 cc bloed wordt opgezogen. Voor huiddesinfectie werd gebruik gemaakt van polyvidon jodium 10% (Betadine) dat in tegenstelling tot jodiumtinctuur geen alcohol bevat. Zekerheidshalve werden twee monsters verdunde polyvidon jodium gaschromatografisch op de aanwezigheid van alcohol onderzocht, in beide gevallen met negatief resultaat. Het tegengaan van stolling bleek nooit helemaal mogelijk. Daarom is overwogen om met een homogenisator eventuele stolsels uit het bloed te verwijderen. Proeven bij het Gerechtelijk Laboratorium van het Ministerie van Justitie wezen echter uit dat de bij het homogeniseren optredende verwarming alcoholverdamping tot gevolg heeft, waardoor deze techniek voor alcoholbepalingen in het bloed onbruikbaar is.

In 1971 werd in eerste instantie ook van de Behring-venulen gebruik gemaakt. Aangezien veel stolsels bleken voor te komen, werd besloten weer tot het gebruik van injectienaalden over te gaan. De hiermede verzamelde 10 cc bloed werd overgedaan in Vacutainer vacuumbuisjes.

In 1973 en 1975 werd deze laatste methode ook gevolgd, maar daarnaast werd gebruik gemaakt van het Vacutainer-systeem, waarmee het bloed door een in het buisje heersend vacuüm direct uit de ader kan worden opgezogen.

gen. Welke methode werd toegepast, werd aan de voorkeur van de arts overgelaten.

In 1973 vond bij positief resultaat van de eerste ademanalyse afname van een bloedmonster uit linker- en rechterarm plaats. Bij het onderzoek in 1975 werd afgezien van het vragen van een bloedmonster van iedere proefpersoon. De in 1973 met de Intoxilyzer verkregen resultaten boden voldoende garantie voor de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van het daaruit voorspelde BAG zodat voor het bepalen van het BAG grotendeels gebruik gemaakt werd van de Intoxilyzer. Aan slechts één van de in totaal drie onderzoekteams was een arts toegevoegd, die bij positieve ademanalyse een bloedmonster vroeg dat achteraf kon dienen voor controle van de apparatuur.

In tegenstelling met voorgaande jaren werden in 1975 bloedmonsters van 5 cc genomen en werden als anti-coagulantia natriumfluoride en natriumheparine toegepast. Huidontsmetting vond steeds plaats met polyvidon jodium 10%.

2.2.2. Bloedanalyse

Bij de onderzoekingen in 1968, 1970 en 1971 werden de bloedmonsters geanalyseerd in het Chemisch Pathologisch Laboratorium van het Academisch Ziekenhuis Dijkzigt te Rotterdam.

De monsters werden kwantitatief geanalyseerd met behulp van de Pye 104 gaschromatograaf. In de jaren 1970 en 1971 werd voorafgaand aan de kwantitatieve bepaling een kwalitatieve bepaling gedaan met behulp van de Perkin-Elmer F11 gaschromatograaf. Een beschrijving van de gaschromatografische meetmethode geeft Noordzij (1969). In 1973 vond de analyse plaats in het Klinisch Chemisch Laboratorium van het Delta Ziekenhuis der gemeente Rotterdam te Poortugaal. Zowel voor de kwalitatieve als de kwantitatieve analyse van de bloedmonsters werd gebruik gemaakt van de Perkin-Elmer gaschromatograaf.

In 1975 werden de monsters onderzocht door het Gerechtelijk Laboratorium van het Ministerie van Justitie te Rijswijk, waar analyse geschiedde met de ADH-methode.

Alle monsters werden tweemaal geanalyseerd, de resultaten van beide analyses kwamen afzonderlijk beschikbaar met uitzondering van die van 1975. Voor dat jaar werd als uitkomst van de bloedanalyse het gemiddelde van twee afzonderlijke bepalingen gegeven.

3. RESULTATEN

In de in het voorgaande hoofdstuk geschetste opzet konden uit de laboratoriumproeven en de proeven langs de weg gegevens worden verkregen over:

- a. de reproduceerbaarheid van de resultaten bij het bepalen van het BAG door middel van bloedanalyse (inclusief monsterafname en opslag van het bloed);

- b. de mechanische betrouwbaarheid, bijzonderheden betreffende bediening, onderhoud enz. van de ademanalyse-apparaten;

- c. de reproduceerbaarheid van de resultaten bij het bepalen van het BAG door middel van ademanalyse, inclusief monsterafname;

- d. de voorspelbaarheid van het BAG door ademanalyse.

3.1. Laboratoriumproeven

3.1.1. Breathalyzer 900 en Ethanographe

Voor het beproeven van de Breathalyzer 900 en de Ethanographe is gebruik gemaakt van standaard ethanol/luchtmengsels. In Tabel 2 is aangegeven: hoeveel waarnemingen verricht zijn; wat het gemiddelde resultaat van die waarnemingen was; hoe groot het theoretische BAG was; hoe groot de standaardafwijking van de verschillen tussen het theoretische BAG en de aanwijzing van het apparaat was; hoe groot het verschil tussen het theoretische BAG en het gemiddelde resultaat van de waarnemingen was.

Alle apparaten blijken lagere waarden aangegeven te hebben dan de theoretische waarden. Het is niet onwaarschijnlijk dat de apparaten met opzet lager zijn geijkt om te voorkomen dat personen ervan zouden worden beschuldigd een hoger BAG te hebben dan in werkelijkheid het geval is. De standaardafwijking van de verschillen tussen het theoretische BAG en de aanwijzing van het apparaat was bij alle onderzochte apparaten gering. De verschillen namen toe naarmate de BAG-waarden groter werden. Bij de Ethanographe namen die verschillen sterker toe dan bij de Breathalyzer 900.

Opgemerkt dient te worden dat de gevonden waarden voor het gemiddelde en voor de standaardafwijking van de aflezing geen waarden zijn die uitsluitend van het apparaat behoeven af te hangen. De methodiek van het maken van ethanol/luchtmengsels en de daarbij optredende afwijkingen

kunnen een grote rol spelen. Controle hierop was, door het ontbreken van daartoe geëigende apparatuur, niet mogelijk.

Bij de controle van de nulinstelling met verschillende ampullen bleken de verschillen tussen de ampullen zodanig dat de standaardafwijking van de nulinstelling 0,05 o/oo bedroeg. De invloed op de meting zelf zal echter veel geringer geweest zijn, aangezien hiervoor bij de nulinstelling werd gecompenseerd. Alleen voor variaties in de diameter van de ampul kan niet worden gecompenseerd en dergelijke variaties zullen dan ook hun invloed op de resultaten blijven behouden.

Geen van beide typen apparaten had een voorziening die garandeerde dat het afgenomen monster alveolaire lucht bevatte. Bij de Breathalyzer was bovendien niet merkbaar of de proefpersoon niet of niet volledig had geblazen.

Doordat de inblaasslang van geen van beide apparaten verwarmd was, kon onder sommige omstandigheden condensvorming optreden. De metingen konden hierdoor worden beïnvloed.

Van de beproeving is verslag uitgebracht door Slingerland & Kolmeschate (1969).

3.1.2. Alcolinger Automatic

Een proefserie van twee stuks werd met gebruikmaking van standaard ethanol/luchtmengsels onderzocht (Winia & Wittebrood, 1971). De resultaten zijn vermeld in Tabel 3. De t-toets wees uit dat de gevonden gemiddelde waarden niet significant verschilden van het berekende, theoretische promillage ethanol in bloed.

Er werden geen aanwijzingen gevonden, dat de nauwkeurigheid van deze metingen en de bedrijfszekerheid werden beïnvloed indien de apparaten over een langere periode in bedrijf waren.

Doordat gedurende een vaste tijd met een bepaalde druk moest worden geblazen, was controle op de manier van blazen mogelijk. Bij een goede keuze van druk en tijd moest het monster alveolaire lucht bevatten.

Voorts werden acht exemplaren getest die zouden worden ingezet bij het eerste onderzoek naar rij- en drinkgewoonten van Nederlandse automobilisten. Oorspronkelijk luidde de opdracht aan het onderzoeklaboratorium uitsluitend de apparatuur te ijken (Winia & Kolmeschate, 1971). Hiervoor werd een ethanol/luchtmengsel toegepast dat overeenkwam met ca.

0,8 o/oo ethanol in bloed. Aangezien bij één van de apparaten een defect aan een fotocel werd geconstateerd, zijn de resultaten van zeven exemplaren vermeld in Tabel 4.

Bij het onderzoek bleek de bedrijfszekerheid gering. De blaasdruk varieerde sterk van apparaat tot apparaat en was in alle gevallen te hoog. Aangenomen wordt dat een blaasdruk van 13 cm wk voor iedere proefpersoon haalbaar is; geconstateerd werd echter dat de benodigde blaasdruk hoger was dan 53 cm wk ($1 \text{ cm wk} = 98 \text{ Pa} = 98 \text{ N/m}^2$ bij kamertemperatuur).

De luchthoeveelheid die door het apparaat stroomde bij een blaasdruk van 13 cm wk en een blaastijd van 9 seconden bedroeg 200 cm^3 . Voor een betrouwbare meting was echter volgens de toen geldende opvatting tenminste 500 cm^3 vereist. Door wijziging van de apparatuur kon tenslotte bij 13 cm wk een hoeveelheid van 570 cm^3 worden bereikt. Aangezien kon worden verondersteld dat de wijziging ook de werking van de apparatuur had beïnvloed, is de apparatuur opnieuw geijkt. De resultaten worden in Tabel 5 weergegeven. Vergelijking van Tabel 4 en 5 leidt tot de conclusie dat de nauwkeurigheid van de metingen groot is en niet beïnvloed werd door de wijzigingen.

Na de eerste proeven langs de weg bleek dat de gevoeligheid van het luchtregeelsysteem te wensen overliet, hetgeen nieuwe wijziging noodzakelijk maakte. De consequentie hiervan was dat de blaasdruk steeg tot 20 à 27 cm wk. Bij deze drukken en een blaastijd van 9 seconden bedroeg de passerende luchthoeveelheid 750 à 830 cm^3 . Tevens werd geconstateerd dat in de inblaasslang condensvorming optrad, waardoor de meting beïnvloed zou kunnen worden. Door het aanbrengen van een elektrische verwarmingsspiraal in de inblaasslang, die deze op 60°C bracht, kon dit worden voorkomen.

De bij de laboratoriumproeven en het veldonderzoek geconstateerde gebreken waren aanleiding om de fabrikant op te dragen de apparatuur ten behoeve van het onderzoek 1971 te wijzigen in die zin dat:

- a) de blaasdruk eenvoudig in te stellen zou zijn en stabiel zou blijven;
- b) minimaal 500 cm^3 lucht zou worden doorgeblazen bij een blaasdruk van 20 cm wk en een blaastijd van 9 seconden;
- c) de inblaasslang continu zou worden verwarmd;
- d) opspatten van zwavelzuur uit de ampul bij krachtig blazen niet meer mogelijk zou zijn.

Bij de door het Centraal Laboratorium TNO uitgevoerde controle en ijking voorafgaande aan dit onderzoek, bleek dat aan de eerste drie eisen niet was voldaan. Ingrijpende wijziging en vervanging van constructie-onderdelen bleken noodzakelijk. Wittebrood (1972) gaat hier uitgebreid op in. Hoewel de werking van de apparatuur na de wijzigingen in principe betrouwbaar bleek, liet de bedrijfszekerheid met name door transportgevoeligheid van het blaasdrukregelsysteem te wensen over. Nagegaan is ook wat de invloed van de grootte van de voedingsspanning was op het resultaat van de meting. De lichtopbrengst van de bij een foto-elektrische meting gebruikte lamp is immers afhankelijk van de elektrische spanning. Hierbij werden ethanol/luchtmengsels overeenkomend met 0,8 o/oo respectievelijk 0,98 o/oo ethanol in bloed gebruikt. De resultaten zijn vermeld in Tabel 6. Voor een nauwkeurige meting mag de voedingsspanning niet lager zijn dan 11,5 V. Voorts bleek de reactietijd van het ademmonster in de ampul zonder vergroting van de meetfout te kunnen worden teruggebracht van 2 minuten tot 1 minuut. De voor een analyse benodigde tijd bedraagt dan 4,5 minuten.

Het ijken van de apparatuur gebeurde volgens twee verschillende methoden:

a. met een cilinder gevuld met een ethanol/argonmengsel (druk ca. 8×10^6 Pa), overeenkomend met 0,97 o/oo ethanol in bloed (NALCO alcohol standard);

b. met ethanol/luchtmengsels, corresponderend met ca. 0,8 o/oo ethanol in bloed, samengesteld op de in paragraaf 2.1.1. beschreven wijze.

Het was de bedoeling om de apparatuur vóór de aanvang van het onderzoek en na ieder onderzoekweekeinde steeds volgens dezelfde methode te ijken. Voor het eerste onderzoekweekeinde zijn alle apparaten geijkt volgens de eerste methode. Gezien de vele veranderingen die in de korte tijd voor de aanvang van het veldonderzoek werden aangebracht, was er geen tijd beschikbaar om de resultaten van de eerste ijkmethode met die van de tweede te vergelijken. Deze vergelijking kon pas worden uitgevoerd na afloop van het eerste onderzoekweekeinde. Hierbij bleek dat tussen beide methoden significante verschillen bestonden.

In eerste instantie werden drie apparaten met de NALCO alcohol standard geijkt. De resultaten zijn vermeld in Tabel 7. Uit de resultaten blijkt dat de achtereenvolgens getrokken mengsels weinig in samenstelling verschilden. Vervolgens werden alle apparaten met de NALCO alcohol standard geijkt (Tabel 8) en na afloop van het eerste onderzoekweekeinde gecontroleerd met behulp van een ethanol/luchtmengsel 0,83 o/oo, zonder dat de afstelling werd veranderd (Tabel 9). De controle gaf per apparaat sterk afwijkende uitkomsten, terwijl die uitkomsten zonder uitzondering beneden de berekende waarde lagen. Omdat uit controle na andere week-einden bleek dat de afstelling van de apparaten vrij stabiel was, kan worden geconcludeerd dat de apparaten oorspronkelijk te laag zijn geijkt. Vervolgens werden de apparaten, nog steeds zonder dat de afstelling werd veranderd, gecontroleerd met de NALCO alcohol standard uit dezelfde cilinder als waarmede ze waren geijkt (Tabel 10). Het bleek dat ook hier de uitkomsten sterk varieerden en bovendien vrijwel allemaal boven de waarde lagen waarop de apparaten oorspronkelijk waren ingesteld. De druk van het gasmengsel was bij deze metingen iets meer dan $1,4 \times 10^6$ Pa, de door de fabrikant opgegeven minimumwaarde waarbij de cilinder nog gebruikt kon worden. Hieruit is niet onmiddellijk geconcludeerd dat de mengsels die uit de cilinder werden getrokken onbetrouwbaar waren, aangezien nog niet bekend was of de afstelling van de apparaten wel stabiel was.

Toen bij de controle na het tweede onderzoekweekeinde opnieuw bleek dat de met de NALCO alcohol standard geijkte apparatuur afwijkingen vertoonde ten opzichte van de met ethanol/luchtmengsels geijkte apparatuur, is voor het verdere verloop van het onderzoek besloten uitsluitend met ethanol/luchtmengsels te ijken. Voor het derde weekeinde zijn de resultaten vermeld in Tabel 11. Voor de overige weekeinden werden bij de controle van de ijking na ieder weekeinde maximale afwijkingen van 0,05 o/oo gevonden. De instelling van de apparaten was dus stabiel.

3.1.3. Kitagawa-Wright

Tijdens het tweede veldonderzoek, in 1971, zijn op beperkte schaal metingen gedaan met de Kitagawa-Wright ademanalysator. Een beschrijving van dit apparaat is gegeven door Wright (1963). Onder laboratoriumomstandigheden werden reeds gunstige resultaten met de apparatuur verkregen (Begg

et al., 1964; Goldberg & Bonnichsen, 1970). De apparaten waren echter niet via de handel verkrijgbaar. De twee onderzochte exemplaren werden rechtstreeks door dr. Wright (die de analysator ontwikkelde op basis van het Kitagawa-meetbuisje) ter beschikking gesteld.

In het laboratorium werd de werking gecontroleerd en werd de hoeveelheid ingeblazen ademlucht bepaald; deze was in te stellen door drukopbouw via een lekluchtcircuit in afhankelijkheid van de blaasdruk. Zowel bij de afstelling als bij achteraf uitgevoerde controle van de apparatuur bleek dat de volumeregeling door middel van het lekluchtcircuit zo gevoelig was, dat een bepaald luchtvolume slechts met grote moeite kon worden ingesteld. Bovendien had de instelling de neiging zich, ondanks verzegeling, na verloop van tijd te wijzigen.

Beide apparaten werden afgesteld op een gemiddelde ademluchthoeveelheid van 750 cm^3 bij een blaasdruk van 20 cm wk. De afstelling werd verzegeld. De luchthoeveelheid bleek sterk afhankelijk van de blaasdruk, met dien verstande dat een verdubbeling van de blaasdruk tot 40 cm wk een vermindering van het volume met circa 33% tot gevolg had. De totale tijd die nodig was voor een analyse, bedroeg 3 minuten.

Voorts bleek de apparatuur niet te zijn voorzien van een verwarmde inblaasslang. In verband met de mogelijkheid van condensvorming is deze alsnog aangebracht. Bovendien ontbrak een signalering indien het blazen werd onderbroken, terwijl de meting bij onderbroken blazen niet onmogelijk werd. Bij de beproeving in de praktijk bleek de luchthoeveelheid voortdurend te zijn gewijzigd. Er werd zowel meer als minder dan de oorspronkelijk ingestelde 750 cm^3 geconstateerd. De bedrijfszekerheid werd sterk aangetast doordat verschillende onderdelen in de loop van het onderzoek defect raakten. Dit was voornamelijk te wijten aan de vrij hoge ouderdom van de apparatuur.

3.1.4. Alco-Limiter

De drie onderzochte apparaten (serienummers 0004, 0005 en 0009) waren bij ontvangst voorzien van nieuwe fuel-cellen. Bij deze apparaten bleek de nulinstelling over langere tijd stabiel, in ieder geval binnen de termijn van één week die de fabrikant als periode tussen twee controles aanbeval. Het was echter noodzakelijk dat de apparatuur voortdurend op de elektrische spanning was aangesloten. Bij intermitterend gebruik was frequentere controle noodzakelijk. IJking geschiedde met behulp van een

ethanol/luchtmengsel van 1,0 o/oo bij 25°C, waarna een serie proefmetingen plaatsvond met mengsels in de concentraties 0,9 o/oo en 1,4 o/oo (Tabel 12). De ijking bleek stabiel, de reproduceerbaarheid van de meetresultaten per apparaat goed; de onderlinge verschillen per apparaat bleken gering te zijn.

De blaastijd was ingesteld op 5 seconden, wat resulteerde in een ingeblazen luchthoeveelheid van 20 tot 450 cm³, afhankelijk van de blaasdruk (10 respectievelijk 60 cm wk). Aangezien het instructie-handboek een hoeveelheid van 1200 cm³ vermeldde, overigens zonder opgave van blaasdruk, werd bij de fabrikant om advies gevraagd. Door de blaastijd te verlengen tot 9 seconden en door op advies van de fabrikant de diameter van de uitstroomleiding te vergroten, kon bij een blaasdruk van 20 cm wk een luchthoeveelheid van 950 cm³ worden bereikt.

Na het inblazen volgde de analyse van het adenmonster; de maximale aanwijzing werd na 5 seconden bereikt. Na iedere meting moest worden gewacht totdat de nulinstelling opnieuw was bereikt. Dit duurde 4 minuten. Wanneer na een niet-gebruiksperiode de apparatuur in gebruik moest worden gesteld, diende een opwarmtijd van 20 minuten in acht te worden genomen. Alvorens dan nulinstelling en ijking konden worden gecontroleerd, diende nog minstens een uur te worden gewacht. De bediening van de apparatuur was zeer eenvoudig, waardoor de kans op vergissingen vrijwel was uitgesloten.

Nadelen vormden: het ontbreken van een indicatie dat de proefpersoon met voldoende druk blies, welke indicatie in combinatie met een vaste blaastijd zeker noodzakelijk is; het ontbreken van een indicatie dat de elektrische voeding eventueel kortstondig onderbroken was geweest; de plaatsing van de hoofdschakelaar in de nabijheid van de inblaasopening, ten gevolge waarvan onwillekeurige aanraking door de proefpersoon mogelijk was, waardoor een nieuwe meting noodzakelijk zou worden; het feit dat de knop van de nulinstelling niet verzonken was, waardoor hij gemakkelijk kon worden aangeraakt zodat de nulinstelling veranderd zou worden.

Bij de praktijkproeven bleek, na storingvrije werking tijdens een korte periode, dat nulinstelling en ijking niet meer mogelijk waren. Omdat de levensduur van de fuel-cellen (4 maanden) ongeveer was verstreken, werden nieuwe cellen gemonteerd. Hierna bleek nulinstelling weer mogelijk.

Bij ijking met behulp van de 1,1 o/oo NALCO alcohol standard bleek bij alle apparaten de uitslag 0,2 o/oo te hoog. Hierin kon door verdraaiing van de ijkingspotentiometer geen verandering worden gebracht. Door de apparatuur op spanning te houden en dagelijks een aantal metingen uit te voeren bleek na 14 dagen juiste ijking weer mogelijk.

Door slijtage in de bedieningsschakelaar van de pomp van apparaat 0009 kon deze soms niet in werking worden gesteld, waardoor enkele ademmonsters verloren zijn gegaan. Eveneens bleek na verloop van tijd dat, ondanks bij controle juist gebleken ijking, apparaat 0004 lagere resultaten gaf dan de overige apparaten bij ademmonsters van een proefpersoon. Daar geen oorzaak kon worden gevonden, moest dit apparaat buiten gebruik worden gesteld.

3.1.5. Alcolmeter pocket instrument

De huidige naam van dit apparaat is Alcolmeter PST-MI (Preliminary Screening Test).

Bij controle van de nulinstelling bleek deze zeer stabiel en over een lange periode niet aan wijziging onderhevig. De ijking wijzigde zich echter binnen het verloop van een dag, waardoor dagelijks ijken noodzakelijk was; dit terwijl in de instructies een wekelijkse ijking werd voorgeschreven.

Bij het testen met behulp van de NALCO alcohol standard 1,0 o/oo bleken de resultaten goed reproduceerbaar. De maximale afwijking bedroeg 0,05 o/oo. Controle op de ingeblazen luchthoeveelheid was in de onderzochte uitvoering niet mogelijk. In overleg met fabrikant werd het apparaat voorzien van andere mondstukken, waarop een Wright Respirometer kon worden aangesloten; daarna kon de hoeveelheid worden bepaald. De maximale aanwijzing werd (bij 1,0 o/oo) na 45 seconden bereikt. De tijd tussen twee opeenvolgende metingen moest minstens 3 minuten bedragen. Als nadelen kunnen genoemd worden: het meetinstrument was moeilijk af te lezen ten gevolge van de geringe afmetingen en de vrij grote afstand tussen wijzer en schaal (parallax); het tijdstip van monsterafname was moeilijk vast te stellen aangezien dit moest gebeuren juist op het moment dat de proefpersoon wilde ophouden met blazen, terwijl er bovendien geen enkele controle kon worden uitgeoefend op de wijze van blazen.

Ten gevolge van slijtage aan de bedieningsknoppen vond in sommige gevallen geen registratie van een BAG plaats, zodat ten onrechte werd aangenomen dat de proefpersoon geen alcohol geconsumeerd had. Daar bij het veldonderzoek de Alcolmeter als screening-apparaat werd gebruikt in combinatie met de Breathalyzer, zijn om die reden een aantal metingen verloren gegaan.

De hersteltijd van het apparaat nam in de loop van het onderzoek toe: bij uitslagen hoger dan 0,6 o/oo werd de nulstand pas na meer dan 3 minuten bereikt, bij uitslagen boven 1,0 o/oo na maximaal 10 minuten. Bij de gemodificeerde uitvoering van de Alcolmeter PST-M1 is de instabiliteit van de ijking ondervangen door toepassing van andere materialen bij de vervaardiging van de fuel-cell. Daarnaast werd een minimum gebruikstemperatuur voorgeschreven, die op het apparaat zelf kon worden afgelezen. Hoewel ook het aanwijzende meetinstrument is vervangen, bleef de afleesnauwkeurigheid gering. Met betrekking tot de monsterafname en de wijze van blazen bleven de bezwaren gehandhaafd. De constructie van de bedieningsknoppen is echter verbeterd. Met dit gewijzigde instrument zijn onvoldoende metingen verricht om een oordeel te geven over de nauwkeurigheid ervan onder praktijkomstandigheden.

3.1.6. Alcolmeter bench instrument

Dit apparaat, tegenwoordig Alcolmeter Evidential AE-M2 geheten, is een modificatie van het Alcolmeter pocket instrument. Het was voorzien van dezelfde monsterafname-eenheid en fuel-cell, die met een elektrische verbindingkabel aan het instrument waren verbonden. Als aanwijsinstrument was echter een wijzer-milliampère-meter toegepast, waardoor een grotere afleesnauwkeurigheid werd bereikt. Voor beproeving waren drie apparaten beschikbaar (serienummers EHV3, EHV4 en EHV5).

Bij het testen bleek de nulinstelling stabiel, maar bij het ijken werden moeilijkheden ondervonden. Bij het ijken werden ethanol/luchtmengsels van 0,8 o/oo en 0,9 o/oo bij 25°C gebruikt. Na een periode van 21 uur waarin de apparaten niet werden gebruikt, werd de ijking gecontroleerd met behulp van dezelfde oplossing. Daarbij werden waarden verkregen die 20 tot 50% boven de verwachte waarde bleken te liggen (Tabel 13). Vier achtereenvolgende metingen in een periode van 45 minuten bleken noodzakelijk voordat de oorspronkelijk ingestelde waarde werd herkregen. De

toen optredende afwijkingen waren gering: maximaal 0,04 o/oo. Dit verschijnsel herhaalde zich iedere maal nadat het apparaat een tijd niet gebruikt was en het was minder sterk naarmate die tijd korter was. Dit zou volgens de fabrikant een gevolg zijn van het andere materiaal dat bij de vervaardiging van de fuel-cell werd toegepast. Vervangende cellen vertoonden dit verschijnsel echter eveneens.

Er was geen controle op de hoeveelheid ingeblazen lucht; de proefpersoon blies vrijwel zonder weerstand door het mondstuk. Bij het trekken van het ademmonster was oplettendheid van de bediener vereist, aangezien dit moest gebeuren juist op het tijdstip dat de proefpersoon wilde ophouden met blazen. Bovendien trad de monsterafname-eenheid reeds door een lichte aanraking met de vinger in werking.

Bij de analyse werd de maximale aanwijzing na 15 à 20 seconden bereikt. In eerste instantie trad een snelle stijging van het aangewezen promillage op, gevolgd door een langzamere, totdat het maximum bereikt werd. Het was noodzakelijk de aanwijzing voortdurend te volgen aangezien de maximum uitslag slechts enkele ogenblikken gehandhaafd bleef. De hersteeltijd bedroeg 3 minuten. Aansluiting op een externe spanningsbron was niet nodig en de apparatuur was direct gebruiksklaar doordat geen opwarmtijd in acht behoefde te worden genomen.

Bij de proeven langs de weg bleek de instelling van de apparatuur ook voortdurend te veranderen, zodat frequente herijking tijdens het gebruik noodzakelijk was. Tevens bleek in de loop van het onderzoek bij alle apparaten de analysetijd te zijn verlengd tot 45 seconden. Ook de hersteeltijd was toegenomen en kon met name voor hogere uitslagen maximaal 10 minuten bedragen. Slijtage aan de bedieningsknoppen van de monsterafnamer beïnvloedde de werking daarvan.

Naar aanleiding van de ervaringen met de ijking en de stabiliteit ervan is door de fabrikant een onderzoek ingesteld naar de oorzaak, die werd gevonden in een temperatuurafhankelijke gevoeligheid van de fuel-cell. Om dit te corrigeren is door de fabrikant een modificatie aangebracht in de vorm van een thermostatisch geregelde verwarming van de monsterafname-eenheid waarin de fuel-cell is aangebracht. Hierdoor kon zowel tijdens het ijken als tijdens de analyse de temperatuur van de fuel-cell constant worden gehouden. Bij deze in 1975 geteste uitvoering was hiervoor aansluiting op 220 V netspanning noodzakelijk; uitvoering met 12 V gelijk-

spanning was echter ook mogelijk. Ten opzichte van de vroegere uitvoering, die onmiddellijk gebruiksgereed was, moest nu een opwarmtijd van 30 minuten in acht worden genomen. Voor beproeving waren twee apparaten beschikbaar (serienummer 106 en 122).

Geijkt werd met behulp van NALCO alcohol standards 0,8 o/oo en 1,0 o/oo. Bij controle van deze ijking met behulp van seriemetingen over een langere periode werden geen afwijkingen groter dan 0,05 o/oo geconstateerd.

De wijze waarop de modificatie technisch was uitgevoerd liet te wensen over, doordat bij de wijziging materialen en constructies zijn toegepast, die een grote kans op storing inhielden. Met name geldt dit voor de miniatuur-thermostaat, waarvan de buitenmantel spanningvoerend was en die door gebrekkige en bovendien weinig warmtebestendige elektrische isolatie was afgeschermd. Bij een van de apparaten is hierdoor kortsluiting ontstaan en is de thermostaat defect geraakt. Door de trage schakelwerking van de thermostaten brandden de schakelcontacten in; ook dit heeft geleid tot defect raken van een thermostaat.

Dankzij deze modificatie zijn echter geen problemen meer opgetreden met de ijking, zodat in tegenstelling tot de daarvoor geteste uitvoering geen frequente herijkingen tijdens het gebruik noodzakelijk waren. Daar niet van intensief gebruik sprake is geweest, kan geen uitspraak worden gedaan over de bedrijfszekerheid over een langere periode. De constructie van de analyse-apparaten week, op de modificatie na, niet noemenswaardig af van die van de in 1973 geteste exemplaren. Van deze instrumenten was de storingsgevoeligheid vastgesteld. Een bezwaar bleef, dat de wijze van monsterafname dusdanig was dat de bediener moeilijk het juiste tijdstip kon bepalen waarop het monster moest worden genomen om een goede analyse te waarborgen.

3.1.7. Alcohol Screening Device

Drie apparaten (serienummers 418, 423 en 431) werden kort voor de aanvang van het onderzoek 1973 ontvangen, zodat de tijd ontbrak om uitgebreide tests uit te voeren. De nulinstelling bleek in ieder geval stabiel over een periode van drie dagen (onderzoekweekeinde). Geijkt werd met behulp van de NALCO alcohol standard 1,0 o/oo respectievelijk 1,1 o/oo. Bij controle van de ijking met behulp van dezelfde standaard-

mengsels bleken de resultaten goed reproduceerbaar; de maximale afwijkingen bedroegen $\pm 0,04$ o/oo. De proefpersoon diende met een minimumdruk te blazen, waarbij een vaste blaastijd van 5 seconden gold. Gedurende deze tijd werd een monster uit de ingeblazen adem getrokken en geanalyseerd, zodat na het verstrijken van de blaastijd de uitslag direct zichtbaar werd. Bij controle van de uitgeblazen luchthoeveelheid bleek dat bij een druk van 20 cm wk hoeveelheden werden gemeten van 2,2, 2,5 en 2,8 liter, afhankelijk van het apparaat. De herstelltijd was maximaal 3 minuten.

Na een periode waarin het apparaat niet was gebruikt, moest bij het in werking stellen 30 minuten worden gewacht om het elektronische gedeelte te laten stabiliseren. Vervolgens moest dan voor een analyse de verwarming van de fuel-cell worden ingeschakeld. Dit kon 2 tot 3 minuten duren, afhankelijk van de conditie van de batterijen. De bediening van de apparatuur was zeer eenvoudig; de geringe afmetingen van sommige bedieningsknoppen kon voor sommige bedieners problemen opleveren.

Door verloop in de afstelling van de drukschakelaar voor de signalering van de minimumblaasdruk, nam bij een van de apparaten de blaasdruk toe. Proefpersonen bleken niet meer in staat de benodigde blaasdruk gedurende 5 seconden analysetijd te handhaven. Door het aanbrengen van een kleine restrictie in de uitlaatopening kon dit euvel worden verholpen. Bij ditzelfde apparaat deed zich een storing in de ingebouwde batterijlaadinrichting voor, waardoor buitengebruikstelling noodzakelijk werd. Tegen het einde van het onderzoek werd bij controleijkingen van een ander apparaat geen uitslag meer verkregen. De oorzaak hiervan was onduidelijk; na enige tijd buiten gebruik te zijn geweest functioneerde de apparatuur weer normaal. Bovendien veranderde de nulinstelling van het derde apparaat dermate dat herijking en opnieuw afstellen noodzakelijk waren.

3.1.8. Breathalyzer 1000

Dit instrument was van fabriekswege geijkt en afgesteld, zodat moest worden volstaan met controle van deze instelling. Dit geschiedde met ethanol/luchtmengsels van 0,8 o/oo, respectievelijk 0,9 o/oo. Het apparaat gaf de uitslag op 0,01% nauwkeurig. Daar bij de controle niet op 0,01 o/oo nauwkeurig kon worden gemeten, werden dan ook geen afwijkingen

gevonden van de uitslagen die op grond van gebruikte ijkoplossingen verwacht werden (Tabel 12 en 13). Door het uitvoeren van een kleine ingreep bleek evenwel aanwijzing tot op 0,001% nauwkeurig mogelijk te zijn. Bij ijking met behulp van de NALCO alcohol standard 1,0 o/oo, respectievelijk 1,1 o/oo bleken geen afwijkingen groter dan 0,05 o/oo op te treden. De laatste decimaal werd echter niet geprint. Op de nulinstelling kon door de bediener geen invloed worden uitgeoefend omdat het instrument een foto-elektrische verschilmeting uitvoerde en daarbij voor iedere meting zelf een nieuwe nulstand instelde. Bij controle van de luchthoeveelheid bleek aan het door de fabrikant opgegeven minimum van $452,5 \text{ cm}^3$ niet te worden voldaan. Deze hoeveelheid was gebaseerd op $52,5 \text{ cm}^3$ monster en 400 cm^3 by-pass lucht waarvan via een klep met vaste instelling $7/8$ deel naar de atmosfeer werd afgeblazen en $1/8$ deel in een cylinder met 50 cm^3 inhoud werd opgevangen. Slechts wanneer deze cylinder geheel was gevuld, de daarin geplaatste zuiger een elektrisch contact had bediend en de totale hoeveelheid ingeblazen adem $452,5 \text{ cm}^3$ was, kon het analyseproces een aanvang nemen. Bij nadere controle bleek de afstelling van de by-pass klep niet juist te zijn en ook niet zodanig te kunnen worden gecorrigeerd dat aan deze minimumeis kon worden voldaan. Bij voldoende opening van de by-pass klep kon namelijk niet voldoende druk worden opgebouwd om de zuiger in de cylinder omhoog te brengen. De by-pass klep werd vervangen door een slang met vaste restrictie, waardoor bij een blaasdruk van 20 cm wk de hoeveelheid lucht op 750 cm^3 kon worden gebracht.

Alle functies van het apparaat waren geautomatiseerd en werden volgens een vast programma afgewerkt. Voordat kon worden geblazen, was spoelen en het uitvoeren van een blanco meting noodzakelijk; hiervoor was een tijd van 5 minuten en 20 seconden nodig. Na het blazen met een gemiddelde duur van 9 seconden volgde de analyse, die in 1 minuut en 55 seconden werd uitgevoerd. De totale cyclustijd bedroeg dus 7 minuten en 24 seconden. De opwarmtijd bedroeg + 30 minuten. Hierbij dient te worden aangetekend dat de geteste Breathalyzer 1000 geschikt was voor 110 V 60 Hz terwijl de voeding 50 Hz wisselspanning was, zodat sommige processen iets trager verliepen.

Daar de bediening verregaand was geautomatiseerd, werd weinig actie van de bediener gevraagd; hij moest alleen de ampullen verwisselen en toe-

zien op het blazen. Voor sommige proefpersonen was de hoge blaasdruk een bezwaar, waardoor het geheel onmogelijk werd een meting uit te voeren.

3.1.9. Intoxilyzer

Begin 1973 werd van dit apparaat een proefexemplaar ontvangen, waarmee enige metingen werden uitgevoerd. Bij deze metingen werd de aanwijzing van de Intoxilyzer met die van de Alcolinger Automatic vergeleken. Er werd gebruik gemaakt van ethanol/luchtmengsels van 0,25 o/oo, 1,0 o/oo en 1,5 o/oo bij 25°C. De geringe verschillen die tussen beide aanwijzingen werden gevonden, waren voldoende aanleiding om verdere beproevingen uit te voeren. Aangezien het onderzochte apparaat een vrij lange blaastijd van 15 seconden en bovendien een instabiele nulinstelling had, werd door de fabrikant een ander apparaat ter beschikking gesteld.

Omdat de Intoxilyzer op de fabriek was geijkt en de ijkinstelling niet anders dan met behulp van speciale elektronische apparatuur te wijzigen was, werd volstaan met het controleren van deze instelling. Hiervoor werd een 0,8 o/oo ethanol/luchtmengsel gebruikt. De maximale afwijkingen die geconstateerd werden, bedroegen 0,03 o/oo.

De nulinstelling was over een langere periode vrij instabiel. In de praktijk vormt dit echter geen bezwaar, omdat bij de meetprocedure vóór iedere meting controle van de nulinstelling is voorgeschreven. Binnen het tijdsbestek van één meting werden geen afwijkingen geconstateerd, na een meting met hoge uitslag was echter soms tweemaal spoelen noodzakelijk om de nulinstelling te bereiken. Het instrument had een vaste blaastijd van 12 seconden, waarbij met een minimumdruk moest worden geblazen en een totale luchthoeveelheid van 2 liter passeerde; voor sommigen zou deze hoeveelheid een bezwaar kunnen zijn. Na het verstrijken van de blaastijd was het meetresultaat onmiddellijk beschikbaar, weergegeven in procenten tot op 0,01% nauwkeurig. Hierna volgde een spoelcyclus van 35 seconden, alvorens weer kon worden gemeten. Indien het apparaat volgens de instructies werd gebruikt, was de volgorde voor iedere meting: nulinstelling (indien afwijking $\geq 0,04$ o/oo werd dit gesignaleerd en werd de printer buiten werking gesteld), uitvoering blanco meting, eventuele correctie nulinstelling, nemen van een ademmonster met printen van het resultaat en spoelen.

Bij de beproeving in de praktijk is deze procedure om twee redenen niet gevolgd. Op de eerste plaats werd als uitslag van een analyse via de normale procedure een aanwijzing verkregen in procenten tot op 0,01% nauwkeurig, terwijl bij de nulinstelling een extra decimaal verscheen waardoor deze tot op 0,001% nauwkeurig kon worden afgelezen. Daarom is besloten de ademanalyse te verrichten in die gebruikssituatie waarin normaal de nulinstelling plaatsvindt. Ten aanzien van het resultaat leverde dit geen enkel bezwaar op. De diverse automatische functies van het apparaat gingen echter verloren.

Op de tweede plaats werd geconstateerd dat bij geregistreerde BAG-waarden boven 1,0 o/oo, bij de minimumdruk waarmee kon worden geblazen, de blaas-tijd van 12 seconden niet voldoende was om de maximaal bereikbare uit-slag weer te geven. Dit probleem werd ondervangen door de bediener te instrueren de proefpersoon zo lang te laten blazen dat geen stijging in het aangewezen percentage meer optrad en dat de ingeblazen hoeveelheid tevens minstens 2 liter bedroeg. De hoeveelheid werd gemeten met behulp van een aan de uitlaat gekoppelde Wright-Respirometer.

De opwarmtijd bedroeg, afhankelijk van de ruimtetemperatuur, 10 tot 15 minuten. De instabiliteit was vlak na deze periode het sterkst. Wanneer het instrument enige uren was gebruikt, was de nulstand vrijwel stabiel. Wanneer de voorgeschreven gebruikswijze werd toegepast, was bediening eenvoudig; vergissingen in de vorm van het instellen van een onjuiste nulstand of niet goed spoelen werden gesignaleerd. Een nadeel vormde het feit dat bij het schoonspoelen de inblaasslang en de uitlaat van de spoel-pomp met de hand met elkaar moesten worden verbonden.

In 1975 is de Intoxilyzer nogmaals onderzocht, waarbij ditmaal drie exem-plaren beschikbaar waren. Deze weken wat betreft uitvoering, werking en in het laboratorium gemeten nauwkeurigheid niet af van het in 1973 onder-zochte exemplaar, zodat hiervoor dezelfde procedure werd gevolgd (Tabel 14).

3.1.10. Aldet

Met dit apparaat zijn geen metingen in de laboratoriumsituatie verricht. Het instrument werd geijkt door de fabrikant aangeboden en is tijdens het veldonderzoek slechts gedurende één avond beproefd - dit op voor- waarde dat de normale onderzoekprocedure niet zou worden verstoord - om

na te gaan of verdere beproeving wenselijk was. Bij dit onderzoek werden de analyse-uitslagen van de Aldet uitsluitend met die van de Intoxilyzer vergeleken. Vanwege de teleurstellende resultaten - het apparaat was nog in het prototype stadium en vertoonde problemen in de afregeling - is van uitgebreide proefnemingen afgezien.

3.1.11. A.L.E.R.T.

Twee verschillende uitvoeringsvormen van dit analyse-apparaat waren voor beproeving ter beschikking gesteld. Uiteindelijk is hiervan slechts de uitvoering met digitale uitlezing onderzocht. De uitvoering waarbij de signalering geschiedde door middel van lampjes die de gebieden Pass (tot 0,8 o/oo), Warn (0,8-1,0 o/oo) en Fail (boven 1,0 o/oo) aangaven, raakte defect voordat een serie metingen van enige betekenis kon worden uitgevoerd. Aangezien geen onderhoudsvoorschriften en reserve-onderdelen beschikbaar waren, kon geen reparatie worden uitgevoerd en moest van proefnemingen in het veld worden afgezien.

De digitale uitvoering werd geijkt met behulp van een ethanol/luchtmengsel van 0,8 o/oo, waarna de ijking werd gecontroleerd met behulp van oplossingen met de concentratie 0,5 o/oo, 0,8 o/oo en 1,0 o/oo. Bij deze controlemetingen werden afwijkingen van 0,1 o/oo, zowel positief als negatief, gevonden. Hierbij dient wel te worden vermeld dat het apparaat de uitslag in procenten weergeeft tot op 0,01% nauwkeurig.

Het apparaat had een blaastijd van 7 seconden, waarbij met een minimumdruk van 28 cm wk moest worden geblazen om het te doen functioneren. De luchthoeveelheid bedroeg dan 650 cm³. De maximale luchthoeveelheid bedroeg 1500 cm³. Bij het werken met proefpersonen is met deze luchthoeveelheden in een aantal gevallen een te lage uitslag te verwachten. De opwarmtijd c.q. de tijd tussen twee metingen bedroeg 2 minuten en 25 seconden.

In de werking van het apparaat hebben zich vrijwel geen storingen voorgedaan. Aangezien de A.L.E.R.T. op batterijen werkte en met name bij het schoonspoelen met een interne pomp veel energie werd gebruikt, was bij intensief gebruik de batterijlading niet voldoende, zodat met behulp van netspanning tussentijds moest worden bijgeladen.

Bij de beproeving vooraf was reeds vastgesteld dat sommigen het door de fabrikant bijgeleverde bekervormige mondstuk niet zodanig aan de mond

konden brengen dat geen lekkage optrad. Het gevolg hiervan was dat niet voldoende druk werd opgebouwd om het apparaat te doen blijven functioneren. Uit voorzorg is daarom gebruik gemaakt van het labyrinth-mondstuk zoals dat ook bij alle andere onderzochte apparaten werd toegepast. Niettemin was een aantal proefpersonen fysiek niet in staat voldoende lang, krachtig en vooral ononderbroken te blazen. Ook simulatie van een slechte conditie was eenvoudig door het blazen voortijdig te onderbreken dan wel even met verminderde druk te blazen. Indien het blazen werd onderbroken, kwam geen analyseresultaat beschikbaar en moest de analyseprocedure geheel opnieuw worden gestart.

Op verzoek van het Gerechtelijk Laboratorium van het Ministerie van Justitie zijn op beperkte schaal proefnemingen gedaan met de Pass-Warn-Fail-uitvoering van de A.L.E.R.T. Deze beperkten zich uitsluitend tot beproeving in de praktijk. De apparaten werden ingesteld door het Gerechtelijk Laboratorium; daarbij was de grens tussen Pass en Warn op 0,5 o/oo en die tussen Warn en Fail op 0,8 o/oo gesteld. Omdat de apparatuur slechts beperkte tijd beschikbaar was, was het aantal waarnemingen niet voldoende om een statistische bewerking te kunnen uitvoeren. Van de resultaten is apart verslag uitgebracht (SWOV, 1975).

3.2. Proeven langs de weg

Bij de proeven langs de weg is voor alle apparaten een aantal waarnemingen verkregen, dat het mogelijk maakte de resultaten van adem- en bloedanalyses te vergelijken. Bij de statistische bewerking van de resultaten werden de volgende grootheden berekend:

r_{xy} : de lineaire correlatiecoëfficiënt tussen de resultaten van adem- en bloedanalyse;

\hat{y} : de voorspelde waarde voor het resultaat van de bloedanalyse op grond van het resultaat van de ademanalyse met behulp van de lineaire regressieformule;

sd: de standaardafwijking van de fout die bij deze voorspelling wordt gemaakt: de standaardschattingsfout ($sd = sd_y \sqrt{1-(r_{xy})^2}$);

r_{xx} : de lineaire correlatiecoëfficiënt tussen de resultaten van de eerste en tweede ademanalyse;

r_{yy} : de lineaire correlatiecoëfficiënt tussen analyseresultaten van het eerste en tweede bloedmonster.

Daarbij is:

n : het aantal waarnemingen waarop de bewerking betrekking heeft,

x : het resultaat van de ademanalyse in g/l (= o/oo),

y : het resultaat van de bloedanalyse in g/l (= o/oo)

Het resultaat van de ademanalyse x is in een aantal gevallen het resultaat van één (systematisch gekozen) ademtest, in andere gevallen het gemiddelde van twee ademtests per proefpersoon. Waar dit zo is, blijkt uit de tabellen.

Teneinde het effect van de meeton nauwkeurigheid van de analyse-apparaten bij zeer lage concentraties alcohol (die in het gebied beneden 0,1 o/oo groot mag worden verondersteld) uit te sluiten, zijn bij de bewerkingen alle waarnemingen weggelaten waarbij zowel de uitslag van de adem- als die van de bloedanalyse beneden 0,1 o/oo lag. In 1973 en 1975 zijn deze bewerkingen herhaald, waarbij deze grens iets ruimer werd gesteld nl. op 0,2 o/oo.

Aangezien extreem hoge uitslagen, die niet bij alle apparaten in gelijke mate voorkomen, na de bewerking de onderlinge vergelijkbaarheid van de resultaten kunnen beïnvloeden, zijn de bewerkingen in 1973 en 1975 uitgevoerd met weglating van zowel alle waarnemingen waarbij de beide waarden beneden 0,1 o/oo lagen als die waarbij de uitslag van de bloedanalyse hoger was dan 1,0 o/oo.

Gezien de verschillen in onderzoekprocedure gedurende de verschillende onderzoekjaren zijn de resultaten van de proeven langs de weg in de volgende paragrafen gerangschikt naar jaar van onderzoek.

3.2.1. Onderzoek 1968

a. Breathalyzer 900

Dit apparaat is niet in de praktijk beproefd. Uit de laboratoriumbeproeving (paragraaf 3.1.1.) was gebleken dat de controle op het blazen en de aflezing minder gemakkelijk en daardoor mogelijk minder nauwkeurig was dan bij de Ethanographe, zodat aan dit laatste apparaat de voorkeur werd gegeven.

b. Ethanographe

Met behulp van de Ethanographe werden bij het proefonderzoek 39 waarnemingen verkregen die bruikbaar waren voor de vergelijking van de uitslagen van adem- en bloedanalyse (Afbeelding 1). Buiten beschouwing gelaten zijn die gevallen waarbij de proefpersoon korter dan een half uur tevoren alcohol genuttigd had. Bij de vergelijking is de uitkomst van één ademanalyse gehanteerd (Tabel 15).

3.2.2. Onderzoek 1970 en 1971

a. Alcolinger Automatic

De beschikbare waarnemingen werden geselecteerd; waarnemingen werden verwaarloosd, indien:

- geen bloedmonster aanwezig was;
- minder dan twee ademmonsters beschikbaar waren of onjuist was geblazen;
- het bloedmonster onbruikbaar was ten gevolge van het optreden van stolling;
- een defect aan het analyse-apparaat of een storing in de stroomvoorziening was opgetreden;
- een hoge uitslag door het analyse-apparaat werd aangegeven, ook na (herhaald) doorspoelen;
- sprake was van administratieve onduidelijkheden;
- de proefpersoon minder dan een half uur tevoren alcohol geconsumeerd had.

Daarna resteerden voor de vergelijking van adem- en bloedanalyse in 1970 en 1971 113, respectievelijk 253 waarnemingen (Afbeelding 2 en 3 en Tabel 15). Bij nadere beschouwing van de analyseresultaten in 1971 bleken in een aantal gevallen extreme verschillen tussen adem- en bloedanalyse te bestaan. Daarop is aan de hand van de gegevens uit de interviews met de proefpersonen nagegaan of de uitkomst van de bloedanalyse dan wel van de ademanalyse de meest waarschijnlijke was. Acht gevallen waarin de uitkomst van de bloedanalyse zeer onwaarschijnlijk geacht werd, zijn vervolgens uitgeselecteerd (Tabel 15).

b. Kitagawa-Wright

Voor vergelijking van de resultaten van adem- en bloedanalyse is gebruik gemaakt van de metingen op avonden waarop geen storing in de apparatuur is opgetreden. Op deze avonden werden 44 proefpersonen aangetroffen met een uitslag op de Alcolinger Automatic van 0,1 o/oo of hoger, die vervolgens ook tweemaal op de Kitagawa-Wright bliezen. Acht proefpersonen weigerden bloedafname, één bloedafname mislukte, zodat 35 bruikbare waarnemingen resteerden (Afbeelding 4). Hieronder bevonden zich 14 gevallen waarbij de proefpersoon had medegedeeld minder dan een half uur tevoren alcohol te hebben gedronken. Deze zijn toch in de vergelijking betrokken aangezien door buiten beschouwing laten van die waarnemingen het aantal resterende waarnemingen te gering zou worden. Vergelijking met de overige ademanalyse-uitslagen toonde echter aan dat deze waarnemingen daarvan niet sterk afweken. Als uitslag van de ademanalyse is de gemiddelde uitslag van twee ademanalyses gehanteerd (tabel 15). Bij een beoordeling van de overige metingen met de Kitagawa-Wright bestond de indruk dat de overeenkomst tussen de resultaten van adem- en bloedanalyse gunstiger was wanneer storing in de apparatuur was opgetreden. Bij deze storing was de totaal ingeblazen hoeveelheid adem toegenomen en de analysetijd verlengd. Om deze veronderstelling te toetsen is voor deze metingen eveneens een vergelijking tussen de resultaten van adem- en bloedanalyse uitgevoerd. Hiervoor waren 27 waarnemingen beschikbaar, zes proefpersonen hadden minder dan een half uur tevoren alcoholhoudende drank genuttigd, zodat 21 waarnemingen resteerden (zie Afbeelding 5 en Tabel 15). De correlatiecoëfficiënt r_{xy} bleek toegenomen te zijn van 0,865 tot 0,949.

Alle bloedmonsters bleken stollingsverschijnselen te vertonen.

3.2.3. Onderzoek 1973

Tijdens dit onderzoek zijn zes typen ademanalyse-apparaten beproefd.

Buiten beschouwing gelaten zijn die waarnemingen waarbij:

- een defect aan een ademanalyse-apparaat is geconstateerd;
 - twijfel bestond aan de uitslag van de bloedanalyse door moeilijkheden met de gaschromatograaf;
 - het bloedmonster onvoldoende bloed bevatte voor een betrouwbare analyse.
- Het aantal waarnemingen dat in eerste instantie in aanmerking kwam voor

vergelijking van de resultaten van adem- en bloedanalyse, bedroeg 660. Na eliminatie van 181 waarnemingen van proefpersonen die minder dan een half uur tevoren alcohol gedronken hadden, resteerden 479 voor vergelijking bruikbare waarnemingen.

Eerst werd voor alle apparaten afzonderlijk en per onderzoekweekeinde de lineaire correlatiecoëfficiënt tussen de uitkomst van adem- en bloedanalyse berekend. Daarbij werd uitgegaan van één systematisch gekozen ademanalyse-uitslag per proefpersoon en, voor zover twee bloedmonsters beschikbaar waren, de gemiddelde uitkomst van de bloedanalyse (Tabel 16). Vervolgens werden de lineaire correlatiecoëfficiënten tussen de uitkomsten van de eerste en tweede ademanalyse berekend. Onderscheid werd gemaakt tussen die gevallen waarin het resultaat werd verkregen door metingen met twee verschillende apparaten van hetzelfde type en de gevallen waarin het resultaat werd verkregen door metingen met één apparaat (Tabel 17).

Op grond van deze berekeningen werden de gegevens van de verschillende typen apparaten over een aantal weekeinden gecombineerd. Daarbij werd uitgegaan van een gemiddelde uitslag van de ademanalyse, ongeacht of de twee analyses werden verkregen met hetzelfde apparaat dan wel met verschillende apparaten.

De resultaten van deze samenvoeging per type apparaat over de onderzoekweekeinden werden gesplitst in twee groepen, waarin wel, respectievelijk niet die proefpersonen waren vertegenwoordigd die bij de enquête hadden opgegeven minder dan een half uur tevoren nog alcoholhoudende drank te hebben geconsumeerd (zie Tabel 18 en 19; in deze tabellen zijn de resultaten van de eerste drie onderzoekweekeinden buiten beschouwing gelaten, omdat het vermoeden bestond dat de uitslagen van de bloedanalyse onjuist waren; een indicatie daarvoor gaf de vergelijking van de analyseresultaten van de dubbele bloedmonsters per proefpersoon: Tabel 20).

De met voorgaande jaren vergelijkbare resultaten van de bewerkingen zijn opgenomen in Tabel 15. In een aantal gevallen waarin een extreem verschil tussen de resultaten van adem- en bloedanalyse bestond, is aan de hand van de enquête-gegevens over de genuttigde hoeveelheid alcoholhoudende drank nagegaan of aan de uitkomst van de bloedanalyse kon worden getwijfeld. Aanwijzingen hiervoor konden niet worden gevonden.

De verdeling van het aantal waarnemingen over de onderzochte apparaten is als volgt (het eerste getal betreft de waarnemingen inclusief de personen die minder dan een half uur tevoren hadden gedronken, het tweede getal de waarnemingen exclusief deze personen):

a. Alco-Limiter	157	132	(Afbeelding 6)
b. Alcolmeter bench instrument	97	70	(Afbeelding 7)
c. Alcolmeter pocket instrument	43	33	(Afbeelding 8)
d. Alcohol Screening Device	203	123	(Afbeelding 9)
e. Breathalyzer 1000	32	25	(Afbeelding 10)
f. Intoxilyzer	128	96	(Afbeelding 11)

3.2.4. Onderzoek 1975

Bij dit onderzoek werden in totaal 480 waarnemingen verkregen. 156 proefpersonen deelden bij de enquête mee dat zij minder dan een half uur tevoren alcoholhoudende drank hadden gedronken, zodat 324 voor vergelijking bruikbare waarnemingen resteerden. Een klein aantal gevallen waarbij storing aan een apparaat optrad, en twee gevallen waarbij twijfel bestond aan het resultaat van de bloedanalyse, zijn buiten beschouwing gelaten. Voor beide groepen waarnemingen werd voor alle apparaten afzonderlijk de lineaire correlatiecoëfficiënt tussen de resultaten van adem- en bloedanalyse berekend, alsmede de lineaire regressieformule voor de voorspelling van het BAG uit de ademanalyse. Daarbij werd uitgegaan van één systematisch gekozen ademanalyse-uitslag per proefpersoon. Daar bij de Intoxilyzer steeds twee ademanalyse-uitkomsten beschikbaar waren, is voor dit apparaat de bewerking ook uitgevoerd met het gemiddelde van deze uitkomsten (Tabel 21).

De verschillende exemplaren van één type apparaat zijn afzonderlijk behandeld teneinde, bij eventuele afwijkingen tussen de exemplaren onderling, de proefpersonen een BAG te kunnen toekennen op basis van de uitslag van het analyse-apparaat waarop zij hebben geblazen.

De verdeling van het aantal waarnemingen over de onderzochte apparaten, gesplitst naar waarnemingen inclusief en exclusief de proefpersonen die minder dan een half uur tevoren hadden gedronken, is als volgt:

a. Alcolmeter bench instrument serieno. 106	76	49	(Afbeelding 12)
b. Alcolmeter bench instrument serieno. 122	75	46	(Afbeelding 13)
c. Intoxilyzer serieno. 5	71	47	(Afbeelding 14)
d. Intoxilyzer serieno. 101	117	92	(Afbeelding 15)
e. Intoxilyzer serieno. 1102	82	52	(Afbeelding 16)
f. A.L.E.R.T.	59	38	(Afbeelding 17)

4. INTERPRETATIE EN DISCUSSIE

Bij de interpretatie van de resultaten van het onderzoek naar de bruikbaarheid van ademanalyse-apparatuur voor algemeen wetenschappelijke doeleinden zijn vooral de volgende punten van belang:

A. De reproduceerbaarheid van de resultaten van ademanalyse; deze is groter naarmate de lineaire correlatiecoëfficiënt r_{xx} tussen de resultaten van de eerste en de tweede ademanalyse dichter tot 1,0 nadert.

B. De voorspelbaarheid van het BAG uit ademanalyse; deze is beter naarmate:

- de lineaire correlatiecoëfficiënt r_{xy} tussen de resultaten van ademen en bloedanalyse dichter tot 1,0 nadert;

- het gemiddeld verschil tussen het ongecorrigeerde resultaat van de ademanalyse en het resultaat van de bloedanalyse kleiner is (bij ijking van de apparatuur volgens de verhouding 1:2100 tussen het alcoholgehalte van adem en dat van bloed); dit gemiddeld verschil is kleiner naarmate de lineaire regressieformule dichter nadert tot $\hat{y} = x$;

- de standaardschattingsfout sd bij het voorspellen van het BAG kleiner is.

Uit Tabel 15 blijkt dat de beproefde ademanalyse-apparaten onderling verschillen vertonen voor wat betreft de reproduceerbaarheid van de analyse-resultaten en de voorspelbaarheid van het BAG uit ademanalyse. Deze verschillen zouden veroorzaakt kunnen zijn door karakteristieken van de apparatuur zoals het analyseprincipe, de meetnauwkeurigheid, de stabiliteit van ijking en nulinstelling, de wijze van monsterafname en de storingsgevoeligheid (met name voor invloeden van buitenaf tijdens de meting).

Bij de laboratoriumproeven is gebleken dat de analyseresultaten van de diverse apparaten, bij analyse van standaard ethanol/luchtmengsels, geringe verschillen in reproduceerbaarheid vertoonden. De ijking van de fuel-cell apparaten was minder stabiel dan die van de overige apparatuur. Beïnvloeding van de metingen door invloeden van buitenaf kon niet grondig worden nagegaan.

De resultaten van ademanalyse zullen meer overeenkomst vertonen met de resultaten van bloedanalyse naarmate de ademmonsters meer alveolaire lucht bevatten. Vergelijking van Tabel 1 en Tabel 15 wettigt de veronder-

stelling dat de verschillen in voorspelbaarheid van het BAG bij de proeven langs de weg voor een groot deel kunnen worden toegeschreven aan verschillen in de monsterafname.

Deze veronderstelling wordt gesteund door het feit dat in de gevallen dat de metingen op een zelfde apparaat met verschillende ademvolumes plaatsvonden, de meting met het grootste volume de beste voorspelling van het resultaat van de bloedanalyse leverde. De voorspelbaarheid van het BAG was dan ook het best bij de analyseresultaten van de Intoxilyzer. Bij de proefnemingen op dit apparaat heeft de analist erop toegezien dat het ingeblazen ademvolume minstens 2 liter bedroeg en dat zolang werd doorgeblazen tot een stabiele aflezing werd verkregen.

Bij de Intoxilyzer en de meeste andere apparaten zijn ook geen grote verschillen opgetreden tussen de voorspelling van het BAG uit één ademanalyse en die uit het gemiddelde resultaat van twee opeenvolgende ademanalyses (Tabel 21). Wat de Intoxilyzer betreft kan daarom geconcludeerd worden dat de verschillen tussen de analyseresultaten van dit apparaat en de analyseresultaten van bloedmonsters voornamelijk te wijten zijn aan onvolkomenheid van de verhouding 1:2100 tussen het alcoholgehalte van adem en dat van bloed. Deze onvolkomenheid zou het gevolg kunnen zijn van het gebruik van veneus in plaats van arterieel bloed voor de bloedanalyse. Verondersteld wordt echter dat het alcoholgehalte van veneus bloed niet heeft afgeweken van dat van arterieel bloed, doordat de waarnemingen van proefpersonen die minder dan een half uur vóór de bloedafname alcohol gebruikt hadden, buiten beschouwing zijn gelaten. Als verklaring voor de onvolkomenheid van de verhouding 1:2100 blijven dan nog fysiologische factoren over. Deze onvolkomenheid kan gedeeltelijk worden opgeheven door een optimale ijking van de apparatuur. Voor de fysiologische verschillen tussen proefpersonen kan echter niet worden gecorrigeerd. Men dient zich overigens te realiseren dat ook de resultaten van bloedanalyse niet perfect reproduceerbaar zijn.

De bruikbaarheid van de Intoxilyzer zou nog duidelijk verbeterd kunnen worden door het aanbrengen van een voorziening waardoor het apparaat na passage van minimaal 2 liter uitademingslucht automatisch de hoogste gesignaleerde BAG-waarde registreert. De printer op de Intoxilyzer, ter vastlegging van de analyseresultaten, is bij gebruik voor wetenschappelijke doeleinden niet noodzakelijk. De afleesnauwkeurigheid zou op eenvoudige wijze onder alle omstandigheden op duizendsten van procenten kunnen worden gebracht.

Over de overige apparaten kan het volgende worden opgemerkt. In de beginjaren van het onderzoek had men uitsluitend de beschikking over apparatuur die werkte volgens het principe van de fotometrische colorimetrie, aangezien daarvan toen de grootste betrouwbaarheid kon worden verwacht. Behoudens de introductie van de Breathalyzer 1000, waarbij een aantal handelingen werden geautomatiseerd, hebben zich op dit terrein geen nieuwe ontwikkelingen voorgedaan. De matige resultaten en de omslachtige werkwijze door de bij deze methode gebruikte agressieve chemicaliën (die tevens een afvalprobleem oproepen) deden de voorkeur uitgaan naar meer geavanceerde analysemethoden.

Van de nieuwe ontwikkelingen bleek de fuel-cell apparatuur in het algemeen instabiel. Een uitzondering vormde het Alcolmeter bench instrument dat na modificatie gunstiger resultaten opleverde. In constructief opzicht waren aan deze apparatuur echter vele verbeteringen wenselijk. De analyse van een alveolair ademmonster is noodzakelijk voor een betrouwbare meting. De monsterafname die dit moet garanderen, behoeft bij alle apparatuur met uitzondering van de Intoxilyzer verbetering. Dit blijkt ook uit de geringe verschillen die de apparatuur vertoonde bij analyse van standaard ethanol/luchtmengsels die in tegenstelling tot de eerst uitgeblazen (geringe) hoeveelheden ademlucht een constante samenstelling hebben.

Welke van de beproefde ademanalyse-apparaten bruikbaar zijn voor wetenschappelijke doeleinden, zal in hoge mate afhangen van de omstandigheden waarin zij gebruikt moeten worden. Op grond van het verrichte onderzoek en uitgaande van eisen van reproduceerbaarheid van de analyseresultaten en van voorspelbaarheid van het BAG, kan echter geconcludeerd worden dat in ieder geval de Intoxilyzer en in mindere mate het Alcolmeter bench instrument bruikbaar zijn voor wetenschappelijke doeleinden. Naast reproduceerbaarheid van de analyseresultaten en voorspelbaarheid van het BAG spelen bij de beoordeling van de apparatuur nog een aantal andere aspecten een rol, bijvoorbeeld: bediening, onderhoud, aanschaf- en bedrijfskosten. Deze aspecten zijn echter niet voldoende onderzocht om er conclusies over te kunnen trekken.

TABELLEN, AFBEELDINGEN, LITERATUUR

TABELLEN

Tabel 1. Onderzochte ademanalyse-apparaten en de karakteristieken daarvan; gerangschikt naar jaar van onderzoek.

Tabel 2. Samenvatting van de meetresultaten bij laboratoriumproeven met de Breathalyzer 900 en de Ethanographe.

Tabel 3. Samenvatting van de meetresultaten bij laboratoriumproeven met de Alcolinger Automatic (proefserie).

Tabel 4. Samenvatting van de meetresultaten bij laboratoriumproeven met de Alcolinger Automatic (1970).

Tabel 5. Samenvatting van de meetresultaten bij laboratoriumproeven met de Alcolinger Automatic (1970, na wijzigingen).

Tabel 6. Invloed van de grootte van de elektrische spanning op het meetresultaat bij de Alcolinger Automatic (1970, na wijzigingen).

Tabel 7. IJking van drie exemplaren van de Alcolinger Automatic met de NALCO alcohol standard 0,97 o/oo.

Tabel 8. IJking van alle exemplaren van de Alcolinger Automatic met de NALCO alcohol standard 0,97 o/oo.

Tabel 9. Controle van de ijking van de Alcolinger Automatic met ethanol/luchtmengsel 0,83 o/oo.

Tabel 10. Controle van de ijking van de Alcolinger Automatic met de NALCO alcohol standard 0,97 o/oo.

Tabel 11. IJking van de Alcolinger Automatic met ethanol/luchtmengsels.

Tabel 12. Controle van de ijking van de Alco-Limiter met ethanol/luchtmengsels 0,9 o/oo en 1,4 o/oo bij 25°C, in vergelijking met de Alcolinger Automatic en de Breathalyzer 1000.

Tabel 13. Controle van de ijking van het Alcolmeter bench instrument met ethanol/luchtmengsels 0,8 en 0,9 o/oo bij 25°C, in vergelijking met Alcolinger Automatic en Breathalyzer 1000.

Tabel 14. Samenvatting van de meetresultaten bij laboratoriumproeven met de Intoxilyzer.

Tabel 15. Reproduceerbaarheid per apparaat van de resultaten van ademanalyse (r_{xx}), de voorspelbaarheid van het BAG (r_{xy}), de lineaire regressieformule (\hat{y}), de standaardafwijking (sd) en het aantal waarnemingen (n).

Tabel 16. Voorspelbaarheid van het BAG (r_{xy}) voor elke ademanalyse-apparaat afzonderlijk, per onderzoekweekeinde en uitgaande van één ademanalyse per proefpersoon (1973).

Tabel 17. Reproduceerbaarheid per apparaat van de resultaten van ademanalyse (r_{xx}), voor een zelfde apparaat, dan wel voor twee apparaten van hetzelfde type (1973).

Tabel 18. Voorspelbaarheid van het BAG (r_{xy}) bij een aantal waarnemingen (n), uitgaande van het gemiddelde resultaat van twee adem-, respectievelijk bloedanalyses per proefpersoon, inclusief de waarnemingen van proefpersonen die minder dan een half uur vóór de bloedafname alcohol hadden gebruikt; met de lineaire regressieformule (\hat{y}) en de standaardafwijking (sd) (1973).

Tabel 19. Voorspelbaarheid van het BAG (r_{xy}) bij een aantal waarnemingen (n), uitgaande van het gemiddelde resultaat van twee adem-, respectievelijk bloedanalyses per proefpersoon, exclusief de waarnemingen van proefpersonen die minder dan een half uur vóór de bloedafname alcohol hadden gebruikt; met de lineaire regressieformule (\hat{y}) en de standaardafwijking (sd) (1973).

Tabel 20. Lineaire correlatiecoëfficiënt r_{yy} tussen de analyseresultaten van twee bloedmonsters, per onderzoekweekeinde (1973).

Tabel 21. Voorspelbaarheid van het BAG (r_{xy}) bij een aantal waarnemingen (n) met de lineaire regressieformule (\hat{y}) en de standaardafwijking (sd) per afzonderlijk apparaat (1975).

apparaat	jaar	analyseprincipe	totaal uitgeblazen ademvolume	monster	controle	aantal	fabrikant
Breathalyzer 900	1968	fotometrische colorimetrie	variabel	laatste 52,5 ml	door analist	2	Stephenson Corp.
Ethanographe	1968	fotometrische colorimetrie	variabel	laatste 52,5 ml	door analist	2	Lucien Etzlinger*
Alcolinger Automatic 1e versie ¹⁾	1970	fotometrische colorimetrie	min. 750 ml	laatste 52,5 ml	automatisch	8	Lucien Etzlinger*
Alcolinger Automatic 2e versie ¹⁾	1971	fotometrische colorimetrie	min. 500 ml	laatste 52,5 ml	automatisch	8	Lucien Etzlinger*
Kitagawa-Wright	1971	chemisch	max. 750 ml bij storing 1000 ml	laatste 100 ml	automatisch	2	
Alco-Limiter ¹⁾	1973	fuel-cell	gem. 950 ml	laatste 20 ml	automatisch	3	Energetics Science Inc.
Alcolmeter bench instrument	1973/75	fuel-cell	gem. 2000 ml	laatste 1,5 ml	door analist	3	Lion Laboratories Ltd.
Alcolmeter pocket instrument	1973	fuel-cell	gem. 2000 ml	laatste 1,5 ml	door analist	1	Lion Laboratories Ltd.

Tabel 1. Onderzochte ademanalyse-apparaten, en de karakteristieken daarvan; gerangschikt naar jaar van onderzoek

apparaat	jaar	analyseprincipe	totaal uitgeblazen ademvolume	monster	controle	aantal	fabrikant
Alcohol Screening Device	1973	fuel-cell	min. 2500 ml	tijdens blazen	automatisch	3	NHTSA**
Breathalyzer 1000	1973	fotometrische colorimetrie	min. 750 ml	laatste 52,5 ml	automatisch	1	Smith & Wesson
Intoxilyzer	1973/75	infrarood absorptie	min. 2000 ml	laatste 600 ml	automatisch	4	Omicron Systems Corp/CMI Inc.
Aldet	1975	katalytische verbranding	variabel	laatste 20 ml	automatisch	1	Coll. Chem. Technologie, Praag
A.L.E.R.T.	1975	half-geleider	650-1500 ml	tijdens blazen	automatisch	3	Borg-Warner Corp., Alcohol Countermeasures Systems

*Appareils électroniques Lucien Etzlinger

**National Highway Traffic Safety Administration, U.S. Department of Transportation

1) De vermelde waarde van het totale ademvolume kon pas na een wijziging van de apparatuur worden bereikt.

2) De bedieningsinstructie is niet gevolgd; de analist zag toe dat per proefpersoon de maximale uitslag werd bereikt. Het gemiddeld uitgeblazen volume is daardoor groter dan 2000 ml.

Tabel 1 (vervolg)

mg ethanol/liter water		450	675	900	1125	1350	1575	1800	2025	2250
theoretisch promillage ethanol in bloed (B)		0,37	0,56	0,74	0,93	1,11	1,30	1,48	1,67	1,85
Breathalyzer 900 nr. 2787	n	7	8	9	8	10	10	10	10	10
	\bar{x}	0,33	0,55	0,73	0,78	1,07	1,25	1,43	1,56	1,77
	sd	0,03	0,04	0,05	0,10	0,04	0,05	0,04	0,07	0,04
	$B - \bar{x}$	0,04	0,01	0,01	0,15	0,04	0,05	0,05	0,11	0,08
Breathalyzer 900 nr. 2788	n	7	8	9	8	10	10	9	11	10
	\bar{x}	0,33	0,54	0,71	0,82	1,02	1,19	1,36	1,51	1,70
	sd	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,05	0,06
	$B - \bar{x}$	0,04	0,02	0,03	0,11	0,09	0,11	0,12	0,16	0,15
Ethanographe nr. CV 588	n	7	8	9	8	10	10	10	10	4
	\bar{x}	0,31	0,50	0,66	0,74	1,00	1,17	1,28	1,43	1,62
	sd	0,03	0,03	0,04	0,04	0,02	0,03	0,06	0,06	0,04
	$B - \bar{x}$	0,06	0,06	0,08	0,19	0,11	0,13	0,20	0,24	0,23
Ethanographe nr. CA 700	n	10		10		9		10		9
	\bar{x}	0,35		0,68		0,98		1,33		1,58
	sd	0,02		0,03		0,03		0,04		0,03
	$B - \bar{x}$	0,02		0,06		0,13		0,15		0,27

n = aantal waarnemingen

\bar{x} = het gemiddelde resultaat van de waarnemingen in o/oo BAG

sd = de standaardafwijking in o/oo BAG

B = het berekende theoretische BAG in o/oo

Tabel 2. Samenvatting van de meetresultaten bij laboratoriumproeven met de Breathalyzer 900 en de Ethanographe.

	mg ethanol/liter lucht	theoretisch promillage ethanol in bloed	\bar{x}	n	ijking
Alcolinger Automatic serieno. IO-101	0,97	2,04	2,06	11	+
	0,25	0,52	0,51	10	-
	0,99	2,07	2,16	2	-
	0,99	2,07	2,07	2	+
	1,62	3,42	3,80*	2	-
	0,99	2,07	2,12	2	-
	0,44	0,93	0,91	2	-
	1,61	3,37	3,88	3	-
	0,90	1,90	1,88	4	+
	1,60	3,36	3,60	5	-
	0,96	2,02	2,10	2	-
Alcolinger Automatic serieno. IO-102	0,97	2,04	2,05	5	+
	0,97	2,04	2,10	5	-
	1,67	3,51	3,59	10	-
	0,25	0,52	0,58	4	-
	0,25	0,52	0,54	10	-
	0,97	2,04	2,06	2	-
	0,25	0,52	0,61	1	-
	0,44	0,93	0,97	3	-
	0,44	0,93	0,97	2	-
	0,99	2,07	2,14	2	-
	0,99	2,07	2,08	2	+
	1,61	3,37	3,47	1	-
	0,90	1,90	2,07*	5	-
	0,90	1,90	1,86	2	+
	1,56	3,27	3,20	3	-

n = aantal waarnemingen

\bar{x} = het gemiddelde resultaat van de waarnemingen in o/oo BAG

* de waarde verschilt significant van het theoretische promillage

+ tussentijdse ijking van de apparaten

Tabel 3. Samenvatting van de meetresultaten bij laboratoriumproeven met de Alcolinger Automatic (proefserie).

	nr. 303	nr. 305	nr. 306	nr. 307	nr. 308	nr. 309	nr. 310
meetresultaten in o/oo BAG	0,83	0,85	0,81	0,81	0,80	0,78	0,75
	0,85	0,85	0,78	0,81	0,81	0,81	0,76
	0,82	0,86	0,79	0,81	0,82	0,83	0,75
	0,82	0,83	0,79	0,79	0,81	0,85	0,72
	0,86	0,82	0,81	0,82	0,80	0,79	0,71
	0,86	0,81	0,80	0,86	0,80	0,81	0,80
	0,84	0,84	0,80	0,81	0,80	0,82	0,80
	0,80	0,88	0,78	0,82	0,78	0,85	0,76
	0,85	0,86	0,79	0,81	0,81	0,85	0,78
	0,84	0,89	0,80	0,82	0,83	0,84	0,80
	0,85	0,86	0,78	0,77	0,78	0,82	0,81
	0,79	0,90	0,77	0,79	0,79	0,81	0,80
	0,80	0,84	0,77	0,79	0,84	0,85	0,79
	0,80	0,86	0,78	0,78	0,79	0,84	0,80
	0,85	0,87	0,78	0,86	0,79	0,86	0,75
	0,83	0,89	0,78	0,80	0,77	0,86	0,80
	0,86	0,87	0,79	0,82	0,78	0,83	0,80
	0,84	0,87	0,80	0,80	0,80	0,83	0,78
	0,83	0,88	0,78	0,82	0,78	0,87	0,79
	0,85	0,90	0,79		0,79	0,83	0,78
					0,86		
n	20	20	20	19	20	21	20
\bar{x}	0,83	0,86	0,79	0,81	0,80	0,83	0,78
sd	0,02	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
B	0,84	0,84	0,79	0,82	0,81	0,76	0,76

n = aantal waarnemingen

\bar{x} = het gemiddelde resultaat van de waarnemingen in o/oo BAG

sd = de standaardafwijking in o/oo BAG

B = het berekende theoretische BAG in o/oo

Tabel 4. Samenvatting van de meetresultaten bij laboratoriumproeven met de Alcolinger Automatic (1970).

	nr. 303	nr. 304	nr. 305	nr. 306	nr. 307	nr. 308	nr. 309	nr. 310
meetresultaten in o/oo BAG	0,85	0,81	0,81	0,82	0,77	0,83	0,79	0,80
	0,80	0,78	0,80	0,82	0,80	0,79	0,79	0,80
	0,80	0,81	0,77	0,80	0,79	0,79	0,79	0,77
	0,82	0,84	0,74	0,82	0,80	0,82	0,81	0,81
	0,81	0,82	0,85	0,82	0,82	0,84	0,79	0,78
	0,83	0,80	0,85	0,81	0,81	0,80	0,80	0,80
	0,85	0,80	0,81	0,82	0,80	0,80	0,80	0,80
	0,83	0,81	0,78	0,83	0,78	0,80	0,82	0,81
		0,79	0,80	0,87	0,77	0,79	0,82	0,78
		0,79	0,78	0,83	0,79	0,80	0,81	0,78
		0,80	0,79	0,81	0,80	0,78	0,82	0,79
		0,80	0,76	0,81	0,80	0,81	0,82	0,80
		0,77	0,78	0,82	0,75	0,80	0,81	0,79
		0,78	0,78	0,81	0,81	0,80	0,81	0,85
		0,78	0,77		0,74	0,82	0,81	0,82
		0,76	0,76		0,74	0,81	0,81	0,81
		0,78	0,74		0,75	0,79	0,82	0,86
		0,77	0,78		0,78	0,79	0,82	0,79
		0,78	0,84		0,78	0,78	0,80	0,77
			0,79		0,72	0,80	0,80	0,78
		0,77			0,80		0,78	
		0,77					0,79	
		0,77					0,80	
							0,80	
							0,83	
n	8	19	23	14	20	21	20	25
\bar{x}	0,82	0,79	0,79	0,82	0,78	0,80	0,81	0,80
sd	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02
B	0,82	0,80	0,74	0,82	0,80	0,82	0,81	0,80

n = aantal waarnemingen

\bar{x} = het gemiddelde resultaat van de waarnemingen in o/oo BAG

sd = de standaardafwijking in o/oo BAG

B = het berekende theoretische BAG in o/oo

Tabel 5. Samenvatting van de meetresultaten bij laboratoriumproeven met de Alcolinger Automatic (1970, na wijzigingen).

apparaat nr. 307		apparaat nr. 308	
spanning* (volts)	wijzeruitslag (o/oo ethanol in bloed)	spanning* (volts)	wijzeruitslag (o/oo ethanol in bloed)
12,0	0,80	12,0	0,80
11,5	0,78	11,7	0,80
11,0	0,66	11,4	0,75
10,0	0,40	10,8	0,61
9,0	0,22	10,1	0,40
		9,2	0,25

apparaat nr. 309		apparaat nr. 303	
spanning* (volts)	wijzeruitslag (o/oo ethanol in bloed)	spanning* (volts)	wijzeruitslag (o/oo ethanol in bloed)
12,0	0,80	12,0	0,98
11,7	0,80	12,5	1,00
11,5	0,80	13,2	1,02
11,0	0,75	13,6	1,03
10,5	0,65		
9,2	0,32		

*Hiermee wordt steeds bedoeld de spanning over het apparaat tijdens het aflezen.

Tabel 6. Invloed van de grootte van de elektrische spanning op het meetresultaat bij de Alcolinger Automatic (1970, na wijzigingen).

	nr. 307	nr. 308	nr. 310
meetresultaten in o/oo BAG	0,94	0,98	0,98
	0,97	1,00	0,94
	0,95	0,95	0,98
	0,94	1,00	0,99
	1,00	0,98	0,97
	0,93		
	0,97		
	0,97		
	0,98		
n	9	5	5
\bar{x}	0,96	0,98	0,97

n = aantal waarnemingen

\bar{x} = het gemiddelde resultaat van de waarnemingen in o/oo BAG

Tabel 7. IJking van drie exemplaren van de Alcolinger Automatic met de NALCO alcohol standard 0,97 o/oo.

meetres. in o/oo BAG	nr. 303	nr. 304	nr. 305	nr. 306	nr. 307	nr. 308	nr. 309	nr. 310
	0,96	0,94	0,97	0,98	1,00	0,96	0,96	0,94
	0,98	0,94	1,00	0,97	1,02	1,00	1,00	0,97
		0,93	0,94	0,94	1,05	0,92	1,00	0,93
	0,94	0,96				0,98	0,95	
n	2	4	4	3	3	3	4	4
\bar{x}	0,97	0,94	0,97	0,96	1,02	0,96	0,98	0,95

n = aantal waarnemingen

\bar{x} = het gemiddelde resultaat van de waarnemingen in o/oo BAG

Tabel 8. IJking van alle exemplaren van de Alcolinger Automatic met de NALCO alcohol standard 0,97 o/oo.

apparaat nr.	controle met lucht/ethanol theoretische waarde 0,83 o/oo
303	0,71 (3)*
304	0,58
305	0,69 (7)
306	0,70 (3)
307	-
308	0,70 (2)
309	0,68
310	0,61 (8)

*Het getal tussen haakjes geeft aan van hoeveel waarnemingen de opgegeven waarde het gemiddelde resultaat is.

Tabel 9. Controle van de ijking van de Alcolinger Automatic met ethanol/
luchtmengsel 0,83 o/oo.

apparaat nr.	met argon/ethanol opgegeven waarde 0,97 o/oo
303	1,11 (3)*
304	1,08 (2)
305	1,00 (3)
306	1,20
307	0,98 (2)
308	1,16
309	1,10
310	0,97 (3)

*Het getal tussen haakjes geeft aan van hoeveel waarnemingen de aangegeven waarde het gemiddelde resultaat is.

Tabel 10. Controle van de ijking van de Alcolinger Automatic met de NALCO alcohol standard 0,97 o/oo.

apparaat nr.	B	\bar{x}	n
303	0,85	0,85	5
304	0,85	0,87	5
305	0,85	0,87	3
306	0,85	0,84	5
307	0,85	0,85	6
308	0,85	0,85	5
309	0,87	0,86	5
310	0,87	0,86	5

B = het berekende theoretische BAG in o/oo

\bar{x} = het gemiddelde resultaat van de waarnemingen in o/oo BAG

n = aantal waarnemingen

Tabel 11. IJking van de Alcolinger Automatic met ethanol/luchtmengsels.

meting nr.	temp. °C	gemeten waarden in o/oo BAG				
		Alco-Lim. 0004	Alco-Lim. 0005	Alco-Lim. 0009	Alcolinger Automatic	Breathalyze 1000
1	24,4	0,89				
2	24,8	0,88				
3	24,8	0,90				
4	25,5	0,91			0,95	
5	25,4	0,90				
6	24,6	1,30			1,32	
7	24,8	1,32				
8	25,0	1,35			1,37	
9	25,2	1,38			1,32	
10	25,8	0,95			0,95	
11	26,0	1,00				
12	25,0	0,92	0,90	0,93	0,92	0,9
13	"	0,94	0,91	0,93		
14	"	0,93	0,93	0,93		1,0
15	"	0,92	0,92	0,90	0,94	
16	"	0,92	0,91	0,92		
17	"	0,91	0,92	0,92		
18	"	0,91	0,91	0,90		1,0
19	"	0,92	0,92	0,91		
20	"	0,93	0,92	0,92		
21	"	0,91	0,91	0,92	0,93	
22	"	1,40	1,37	1,37	1,39	
23	"	1,40	1,40	1,37		
24	"	1,39	1,39	1,39		
25	"	1,38	1,39	1,38		1,4
26	"	1,41	1,41	1,39	1,39	
27	"	1,40	1,41	1,40		
28	"	1,39	1,38	1,39		
29	"	1,40	1,39	1,38		
30	"	1,40	1,39	1,38		1,4
31	"	1,39	1,40	1,40	1,42	

Tabel 12. Controle van de ijking van de Alco-Limiter met ethanol/luchtmengsels 0,9 o/oo en 1,4 o/oo bij 25°C, in vergelijking met de Alcolinger Automatic en de Breathalyzer 1000.

meting nr.	tijdstip	theoretisch o/oo	gemeten waarden in o/oo BAG				
			Alcolm. EHV 3	Alcolm. EHV 4	Alcolm. EHV 5	Alcolinger Automatic	Breathalyzer 1000
1	09.00	0,9	1,18	1,36	1,09	0,92	0,9
2	09.12		1,05	1,16	1,00	0,91	0,9
3	09.29		0,96	1,00	0,94	0,90	0,9
4	09.47		0,90	0,90	0,91	0,93	0,9
5	10.00		0,88	0,86	0,88	0,90	0,9
6	10.30		0,90	0,88	0,90	0,90	0,9
7	11.47	0,8	1,00	1,02	0,94	0,81	0,8
8	12.14		0,90	0,93	0,90	0,80	0,8
9	14.30	0,8	1,00	1,06	0,96	0,83	0,8
10	14.40		0,90	0,96	0,90	0,80	0,8
11	14.50		0,85	0,86	0,86	0,81	0,8
12	15.00		0,80	0,79	0,82	0,80	0,9
13	16.00	0,8	0,91	0,91	0,91	0,80	0,8
14	16.15		0,86	0,85	0,84	-	-
15	16.30		0,80	0,82	0,80	0,80	0,8
16	10.57	0,8	1,15	1,35	1,04	0,82	0,8
17	11.10		1,04	1,15	1,00	0,80	0,8
18	11.24		0,94	1,04	0,92	0,80	0,8
19	11.36		0,85	0,89	0,86	0,82	0,8
20	11.49		0,80	0,83	0,82	-	-
21	12.00		0,76	0,78	0,80	-	-
22	12.10		0,73	0,72	0,78	-	-
23	12.24		0,72	0,70	0,76	-	-
24	12.37		0,72	0,70	0,76	0,80	0,8
25	13.00	0,8	0,80	0,80	0,80	0,80	0,8
26	15.00	0,8	1,01	1,10	0,93	0,82	-
27	15.10		0,95	1,00	0,90	-	0,8
28	15.19		0,90	0,96	0,85	-	-
29	15.28		0,83	0,89	0,80	0,80	-
30	15.38		0,80	0,80	0,79	-	-
31	15.48		0,79	0,80	0,79	-	-
32	15.57		0,80	0,80	0,80	-	-
33	16.06		0,80	0,82	0,78	-	0,8
34	16.15		0,78	0,80	0,78	-	-
35	16.24		0,79	0,80	0,79	-	-
36	16.30		0,79	0,80	0,79	-	-
37	17.00	0,8	0,82	0,86	0,83	-	-
38	17.09		0,81	0,84	0,80	0,81	0,8

Tabel 13. Controle van de ijking van het Alcolmeter bench instrument met ethanol/luchtmengsels 0,8 en 0,9 o/oo bij 25°C, in vergelijking met Alcolinger Automatic en Breathalyzer 1000.

theoretisch o/oo ethanol in bloed	meetresultaten in o/oo BAG		
	Intoxilyzer nr. 5	Intoxilyzer nr. 101	Intoxilyzer nr. 1102
0,67	0,72	0,66	0,69
0,76	0,79	0,78	0,81
0,89	0,83	0,83	0,83
0,80	0,79	0,80	0,83
0,80	0,79	0,80	0,82
0,80	0,78	0,83	0,84
0,80	0,79	0,78	0,83
0,80	0,79	0,79	0,84
0,89	0,96	0,92	0,93
0,50	0,55	0,51	0,56
0,50	0,54	0,54	0,56
1,50	1,55	1,58	1,56
1,50	1,56	1,56	1,57
1,50	1,57	1,60	1,56
1,50	1,55	1,58	1,53

Tabel 14. Samenvatting van de meetresultaten bij laboratoriumproeven met de Intoxilyzer.

apparaat	jaar	r_{xx}	r_{xy}	$\hat{y}=Ax+B$ in o/oo	standaardafwijking sd in o/oo	aantal waarnemingen n
- Ethanographe	1968	-	0,978	$1,35x - 0,095$	0,09	39
- Alcolinger Automatic 1e versie	1970	0,979	-0,959	$1,30x - 0,115$	0,12	113
- Alcolinger Automatic 2e versie	1971	0,975	0,876	$1,32x + 0,00$	0,23	253
idem extremen uitgezonderd	1971	-	0,933	$1,40x - 0,050$	0,17	245
- Kitagawa-Wright	1971	0,974	0,865	$1,64x - 0,027$	0,22	35
idem bij storting	1971	0,954	0,949	$1,01x + 0,042$	0,11	21
- Alco-Limiter	1973	0,977	0,969	$1,35x - 0,085$	0,09	132
- Alcolmeter bench instrument	1973	0,932	0,958	$1,22x - 0,008$	0,12	70
- Alcolmeter bench instrument 106	1975	-	0,962	$1,22x - 0,033$	0,108	49
- Alcolmeter bench instrument 122	1975	-	0,980	$1,12x + 0,004$	0,08	46
- Alcolmeter pocket instrument	1973	-	0,905	$0,97x + 0,218$	0,16	33
- Alcohol Screening Device	1973	0,947	0,974	$1,34x - 0,095$	0,09	123
- Breathalyzer 1000	1973	0,987	0,957	$0,88x + 0,158$	0,14	25
- Intoxilyzer	1973	0,991	0,985	$1,16x - 0,066$	0,08	96
- Intoxilyzer 5	1975	-	0,994	$1,13x - 0,086$	0,035	47
- Intoxilyzer 101	1975	-	0,986	$1,07x - 0,055$	0,075	92
- Intoxilyzer 1102	1975	-	0,981	$1,05x - 0,051$	0,062	52
- A.L.E.R.T.	1975	-	0,862	$0,66x + 0,203$	0,197	38

Tabel 15. Reproduceerbaarheid per apparaat van de resultaten van adem-analyse (r_{xx}), de voorspelbaarheid van het BAG (r_{xy}), de lineaire regressieformule (\hat{y}), de standaardafwijking (sd) en het aantal waarnemingen (n).

apparaat	serienr.	lineaire correlatiecoëfficiënt r_{xy}						
		weekeinde 1	weekeinde 2	weekeinde 3	weekeinde 4	weekeinde 5	weekeinde 6	weekeinde 7
Alco-Limiter	4	0,775	0,647			0,951		0,484
Alco-Limiter	5	0,893	0,780			0,975		0,970
Alco-Limiter	9	0,847	0,906			0,977		0,955
Breathalyzer 1000	-	0,938	0,986	0,882			0,939	0,973
Alcolmeter pocket	-	0,831	0,890				0,762	0,938
Alcolmeter bench	3			0,854	0,949	0,927		
Alcolmeter bench	4			0,895	0,952	0,965		
Alcohol Screening Device	418				0,995		0,987	0,974
Alcohol Screening Device	423				0,968		0,951	0,959
Alcohol Screening Device	431				0,945		0,970	0,972
Intoxilyzer	-	0,859	0,877	0,980	0,988	0,986	0,980	

Tabel 16. Voorspelbaarheid van het BAG (r_{xy}) voor elke ademanalyse-apparaat afzonderlijk, per onderzoekweekeinde en uitgaande van één ademanalyse per proefpersoon (1973).

apparaat	serienrs.	lineaire correlatiecoëfficiënt r_{xy}						
		weekeinde 1	weekeinde 2	weekeinde 3	weekeinde 4	weekeinde 5	weekeinde 6	weekeinde 7
Alco-Limiter	4-5	0,979	0,978			0,961		0,762
Alco-Limiter	4-9		0,858					0,120
Alco-Limiter	5-9	0,936	0,968			0,980		0,976
Alco-Limiter	5-5	0,990						0,992
Alco-Limiter	9-9	0,997	0,973					0,985
Breathalyzer 1000	zelfde app.	0,990						0,987
Alcometer pocket	zelfde app.	0,486	0,989					
Alcometer bench	3-4			0,767	0,958	0,927		
Alcometer bench	3-3			0,938	0,954	0,980		
Alcometer bench	4-4			0,950	0,949	0,957		
Alcohol Screening Device	418-423						0,957	0,991
Alcohol Screening Device	418-431						0,981	0,981
Alcohol Screening Device	423-431						0,970	0,939
Alcohol Screening Device	423-433				0,978			
Alcohol Screening Device	431-431				0,969			
Intoxilyzer	zelfde app.	0,994	0,993	0,983	0,990	0,995	0,988	

Tabel 17. Reproduceerbaarheid per apparaat van de resultaten van ademanalyse (r_{xx}), voor een zelfde apparaat, dan wel voor twee apparaten van hetzelfde type (1973).

apparaat	weekeinde		per weekeinde		totaal		\hat{y} o/oo	sd o/oo
			r_{xy}	n	r_{xy}	n		
Alco-Limiter	5		0,981	61	0,966	157	1,33x - 0,076	0,098
	7		0,944	96				
Breathalyzer	6		0,928	7	0,963	32	0,89x + 0,161	0,126
	7		0,972	25				
Alcolmeter pocket	7		0,938	43	0,938	43	0,98x + 0,223	0,145
	4		0,933	43				
Alcolmeter bench	5		0,958	52	0,942	97	1,11x + 0,029	0,158
	4		0,980	56				
Alcohol Screening Device	6		0,964	75	0,960	203	1,23x - 0,100	0,128
	7		0,957	72				
Intoxilyzer	4		0,991	36	0,985	128	1,18x - 0,072	0,089
	5		0,988	41				
	6		0,983	51				

Table 18. Voorspelbaarheid van het BAG (r_{xy}) bij een aantal waarnemingen (n), uitgaande van het gemiddelde resultaat van twee adem-, respectievelijk bloedanalyses per proefpersoon, inclusief de waarnemingen van proefpersonen die minder dan een half uur vóór de bloedafname alcohol hadden gebruikt; met de lineaire regressieformule (\hat{y}) en de standaardafwijking (sd) (1973).

apparaat	weekeinde		per weekeinde		totaal		\hat{y} o/oo	sd o/oo
			r_{xy}	n	r_{xy}	n		
Alco-Limiter	5		0,984	50	0,969	132	1,35x - 0,085	0,090
	7		0,915	86				
Breathalyzer	6		0,928	7	0,957	25	0,88x + 0,158	0,136
	7		0,969	18				
Alcolmeter pocket	7		0,905	33	0,905	33	0,97x + 0,218	0,158
	4		0,952	32				
Alcolmeter bench	5		0,968	32	0,958	70	1,22x - 0,008	0,119
	4		0,984	46				
Alcohol Screening Device	6		0,967	60	0,974	123	1,34x - 0,095	0,090
	7		0,927	61				
	4		0,987	33				
Intoxilyzer	5		0,987	33	0,985	96	1,16x - 0,066	0,084
	6		0,982	34				

Tabel 19. Voorspelbaarheid van het BAG (r_{xy}) bij een aantal waarnemingen (n), uitgaande van het gemiddelde resultaat van twee adem-, respectievelijk bloedanalyses per proefpersoon, exclusief de waarnemingen van proefpersonen die minder dan een half uur vóór de bloedafname alcohol hadden gebruikt; met de lineaire regressieformule (\hat{y}) en de standaardafwijking (sd) (1973).

weekeinde	r_{yy}
1	0,687
2	0,879
3	0,927
4	0,991
5	0,997
6	0,997
7	0,995

Tabel 20. Lineaire correlatiecoëfficiënt r_{yy} tussen de analyseresultaten van twee bloedmonsters, per onderzoekweekeinde (1973).

apparaat	resultaat adem-of bloedanalyse > 0,1 o/oo				resultaat adem-of bloedanalyse > 0,2 o/oo				resultaat adem-of bloedanalyse > 0,1 o/oo en resultaat bloedanalyse > 0,1 o/oo			
	\hat{y}	r_{xy}	n	sd	\hat{y}	r_{xy}	n	sd	\hat{y}	r_{xy}	n	sd
	Intoxilyzer 5	1 adem-analyse +1,04x - 0,051	0,992	71	0,052	1,03x - 0,043	0,992	60	0,054	1,01x - 0,045	0,984	61
	gem. van 2 adem-analyses -1,11x - 0,077	0,992	47	0,039	1,10x - 0,074	0,992	38	0,040	1,08x - 0,067	0,984	43	0,039
	gem. van 2 adem-analyses +1,06x - 0,061	0,995	71	0,042	1,06x - 0,059	0,994	62	0,044	1,03x - 0,053	0,988	61	0,038
	gem. van 2 adem-analyses -1,13x - 0,086	0,994	47	0,035	1,13x - 0,087	0,993	40	0,036	1,08x - 0,072	0,988	43	0,034
Intoxilyzer 101	1 adem-analyse +1,07x - 0,059	0,980	117	0,088	1,05x - 0,037	0,979	97	0,088	1,10x - 0,073	0,959	97	0,076
	gem. van 2 adem-analyses -1,06x - 0,051	0,982	92	0,087	1,04x - 0,027	0,980	79	0,088	1,10x - 0,066	0,964	75	0,071
	gem. van 2 adem-analyses +1,07x - 0,064	0,986	117	0,075	1,05x - 0,042	0,985	97	0,074	1,10x - 0,075	0,967	97	0,068
	gem. van 2 adem-analyses -1,07x - 0,055	0,986	92	0,075	1,05x - 0,037	0,985	79	0,076	1,08x - 0,062	0,969	75	0,066
Intoxilyzer 1102	1 adem-analyse +1,11x - 0,072	0,981	78	0,090	1,11x - 0,069	0,978	64	0,098	1,08x - 0,056	0,957	68	0,077
	gem. van 2 adem-analyses -1,03x - 0,044	0,978	49	0,066	1,00x - 0,023	0,974	36	0,072	1,11x - 0,070	0,963	46	0,062
	gem. van 2 adem-analyses +1,12x - 0,068	0,978	82	0,097	1,11x - 0,059	0,972	63	0,109	1,09x - 0,057	0,943	72	0,089
	gem. van 2 adem-analyses -1,05x - 0,051	0,981	52	0,062	1,02x - 0,025	0,976	35	0,069	1,13x - 0,074	0,969	49	0,058
Aicolmeter	serienr. 106 +1,11x + 0,006	0,968	76	0,127	1,08x + 0,037	0,959	59	0,141	1,09x - 0,003	0,931	60	0,094
	serienr. 122 -1,22x - 0,033	0,962	49	0,108	1,20x - 0,016	0,945	34	0,126	1,05x - 0,009	0,899	43	0,100
	serienr. 122 +1,03x + 0,041	0,972	75	0,118	0,99x + 0,087	0,966	58	0,126	1,07x + 0,013	0,955	60	0,078
	serienr. 122 -1,12x + 0,004	0,980	46	0,080	1,08x + 0,048	0,977	32	0,084	1,18x - 0,021	0,974	40	0,054
A.L.E.R.T.	1 adem-analyse +0,50x + 0,265	0,869	59	0,220	0,47x + 0,306	0,849	51	0,229	0,35x + 0,271	0,766	47	0,149
	1 adem-analyse -0,66x + 0,203	0,862	38	0,197	0,63x + 0,234	0,857	32	0,209	0,42x + 0,248	0,691	32	0,155

+ = inclusief de waarnemingen van proefpersonen die minder dan een half uur vóór de bloedafname hadden gedronken
 - = exclusief de waarnemingen van proefpersonen die minder dan een half uur vóór de bloedafname hadden gedronken

Tabel 21. Voorspelbaarheid van het BAG (r_{xy}) bij een aantal waarnemingen (n) met de lineaire regressieformule (\hat{y}) en de standaardafwijking (sd) per afzonderlijk apparaat (1975).

AFBEELDINGEN

Afbeelding 1. Resultaten Ethanographe (1968)

Afbeelding 2. Resultaten Alcolinger Automatic 1e versie (1970)

Afbeelding 3. Resultaten Alcolinger Automatic 2e versie (1971)
(Idem extremen uitgezonderd) (1971)

Afbeelding 4. Resultaten Kitaga-Wright (1971)

Afbeelding 5. Resultaten Kitaga-Wright, bij storing (1971)

Afbeelding 6. Resultaten Alco-Limiter (1973)

Afbeelding 7. Resultaten Alcolmeter bench instrument (1973)

Afbeelding 8. Resultaten Alcolmeter pocket instrument (1973)

Afbeelding 9. Resultaten Alcohol Screening Device (1973)

Afbeelding 10. Resultaten Breathalyzer 1000 (1973)

Afbeelding 11. Resultaten Intoxilyzer (1973)

Afbeelding 12. Resultaten Alcolmeter bench instrument 106 (1975)

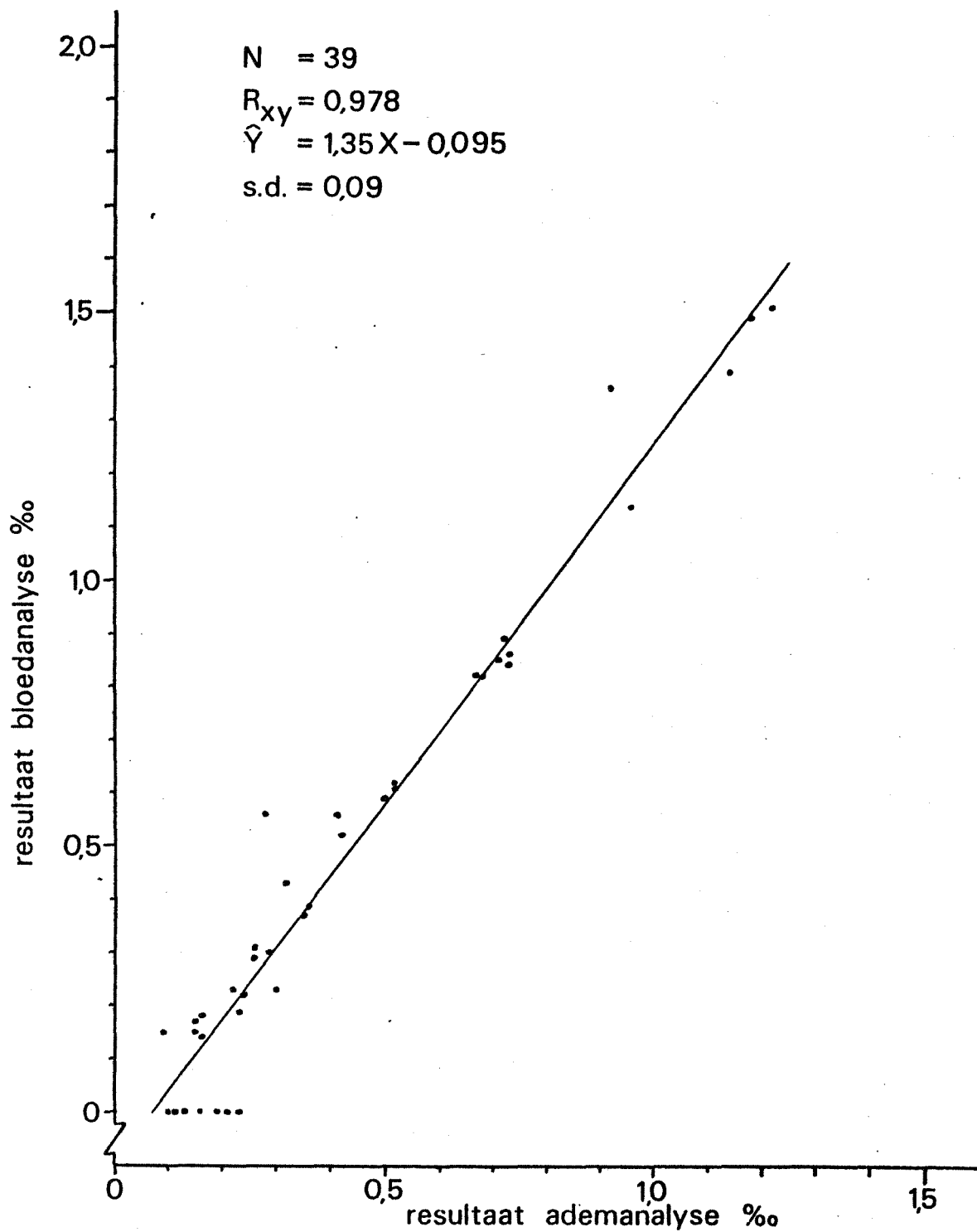
Afbeelding 13. Resultaten Alcolmeter bench instrument 122 (1975)

Afbeelding 14. Resultaten Intoxilyzer 5 (1975)

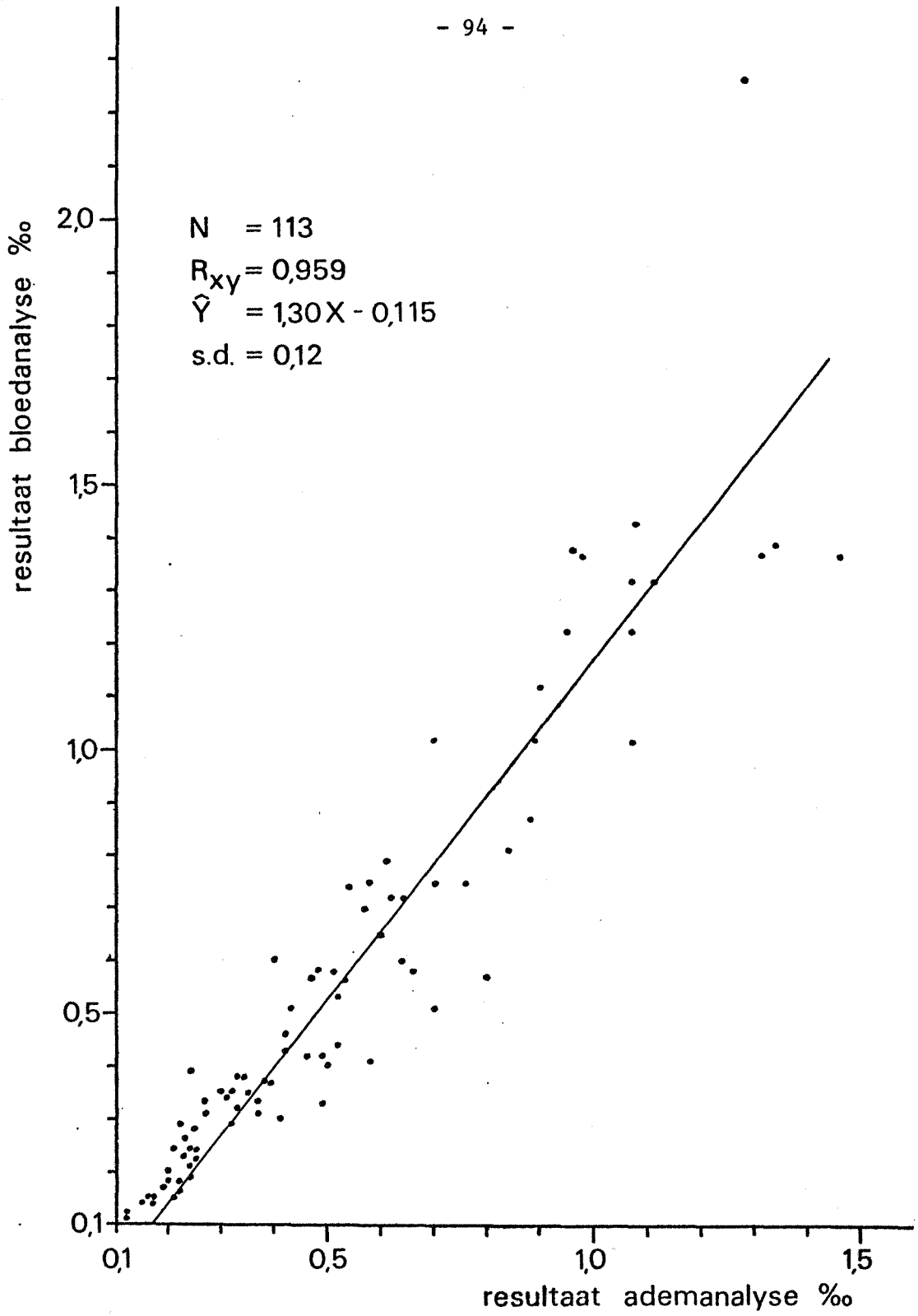
Afbeelding 15. Resultaten Intoxilyzer 101 (1975)

Afbeelding 16. Resultaten Intoxilyzer 1102 (1975)

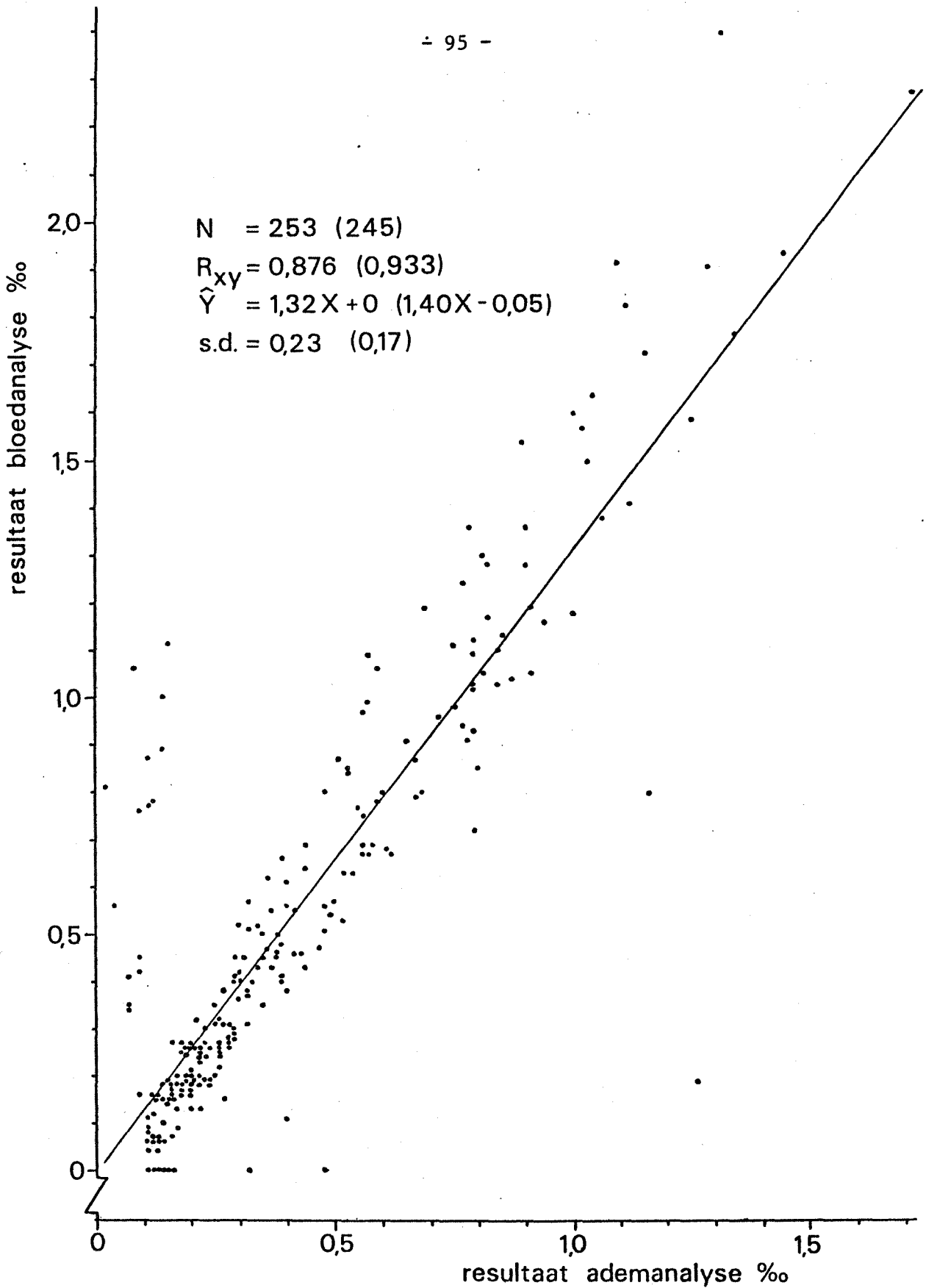
Afbeelding 17. Resultaten A.L.E.R.T. (1975)



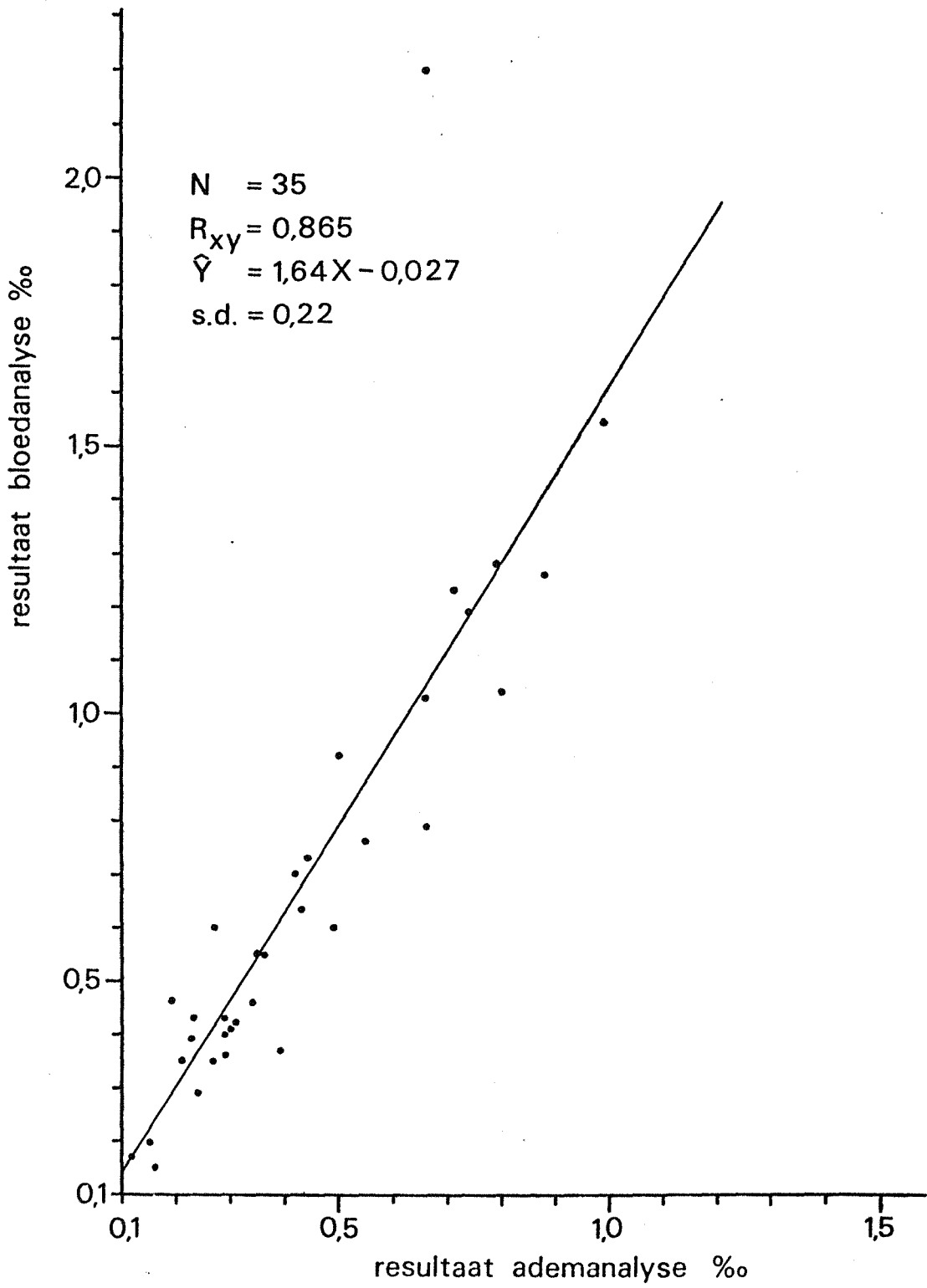
Afbeelding 1. Resultaten Ethanographe (1968)



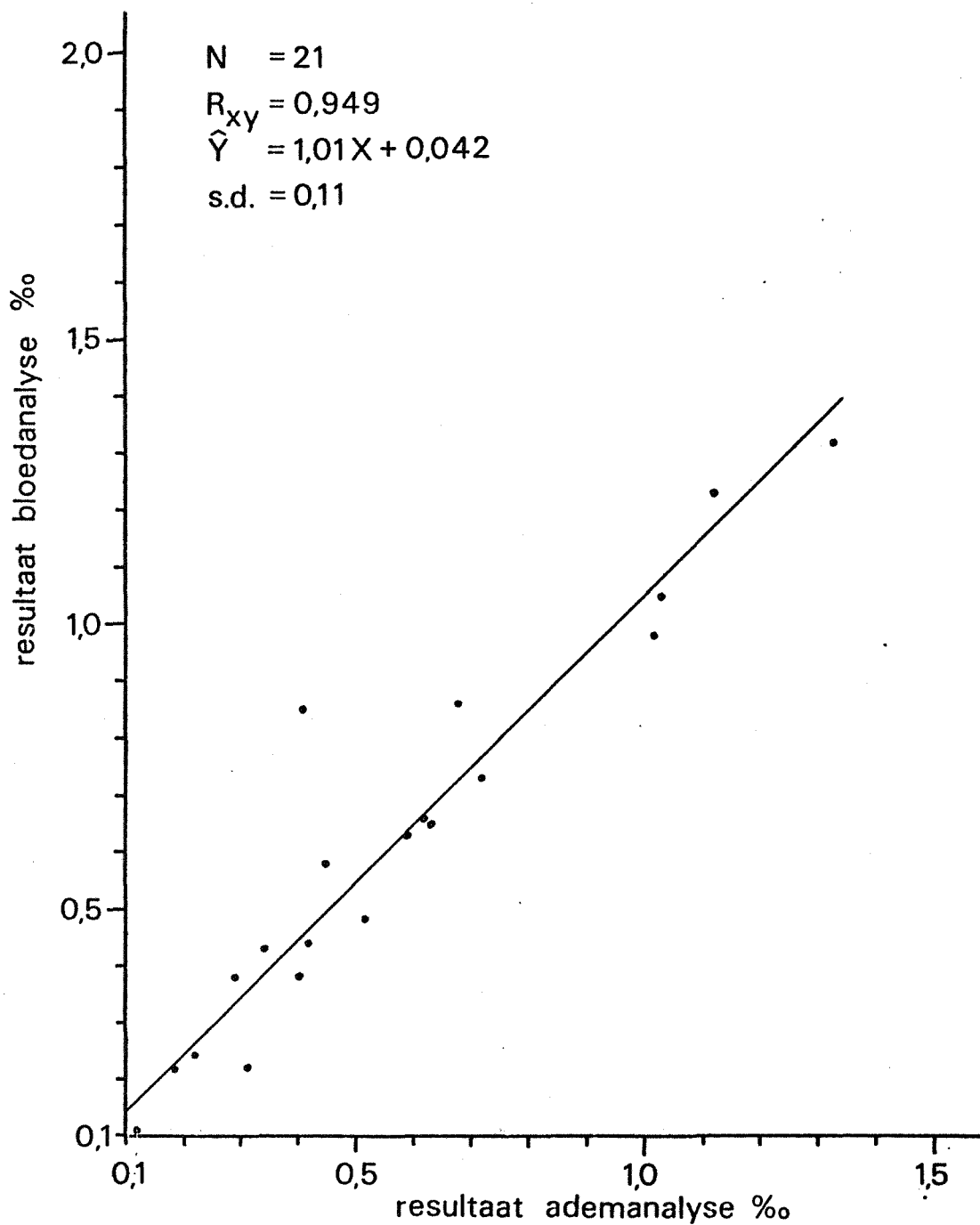
Afbeelding 2. Resultaten Alcolinger Automatic 1e versie (1970)



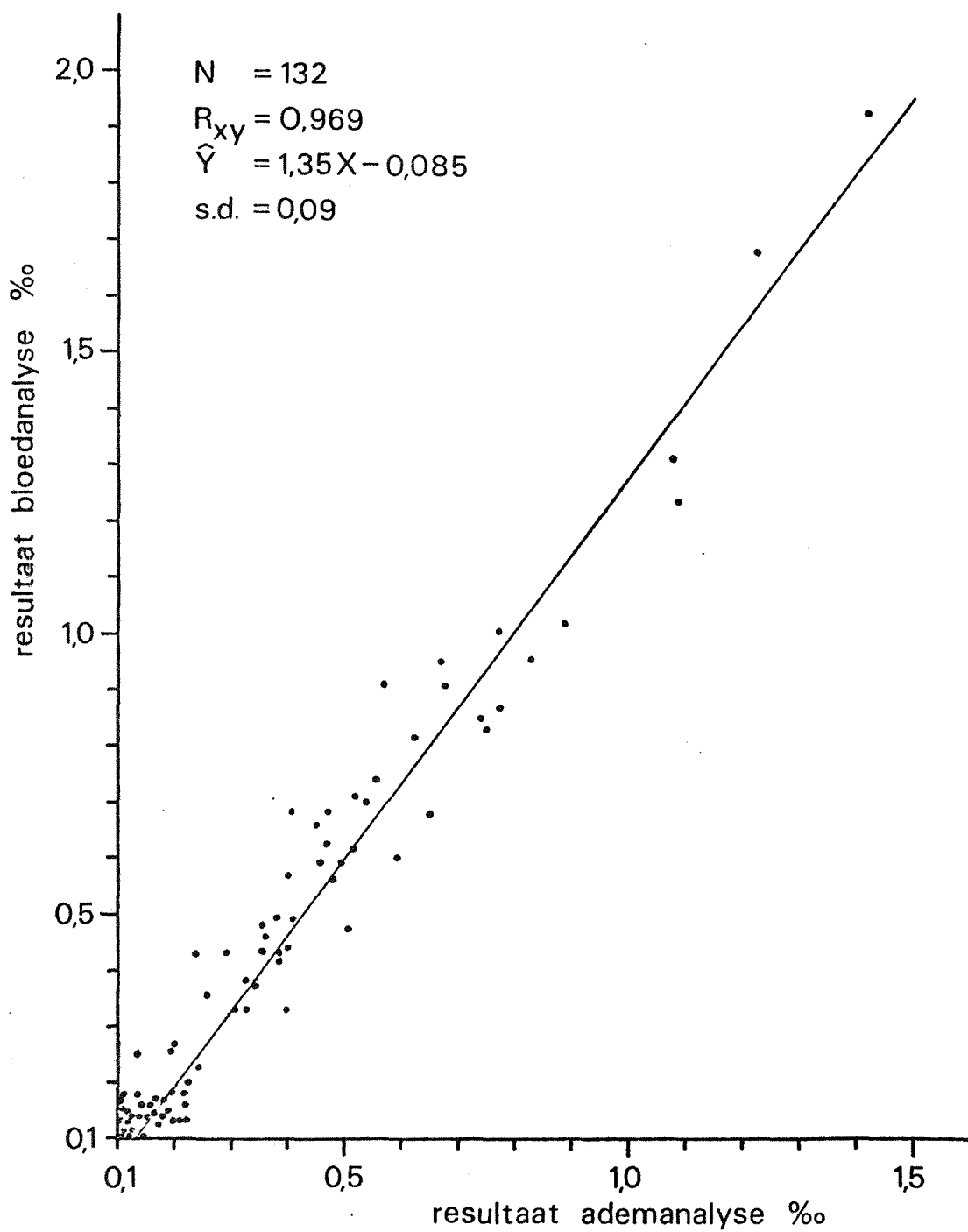
Afbeelding 3. Resultaten Alcolinger Automatic 2e versie (1971)
(Idem extremen uitgezonderd) (1971)



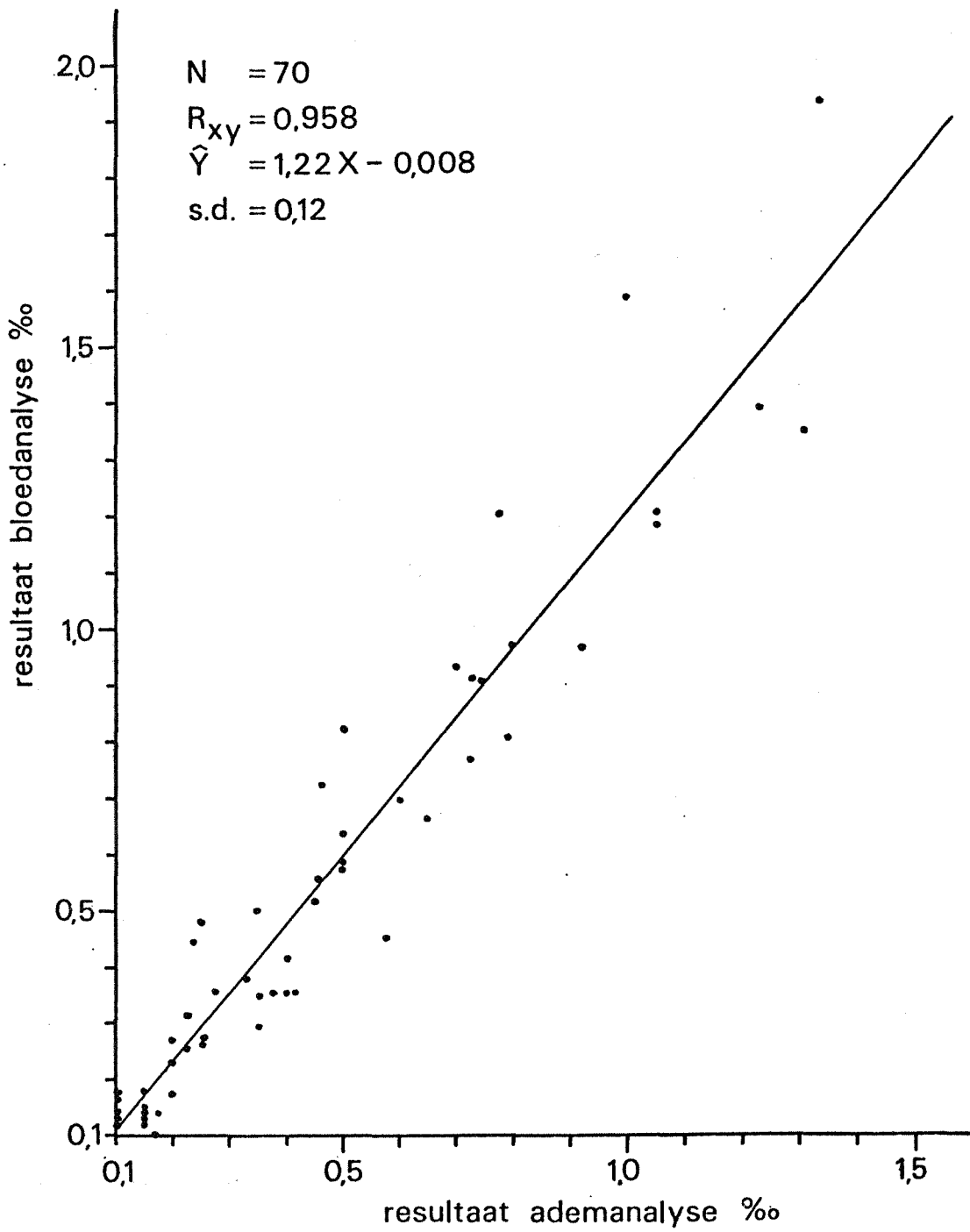
Afbeelding 4. Resultaten Kitaga-Wright (1971)



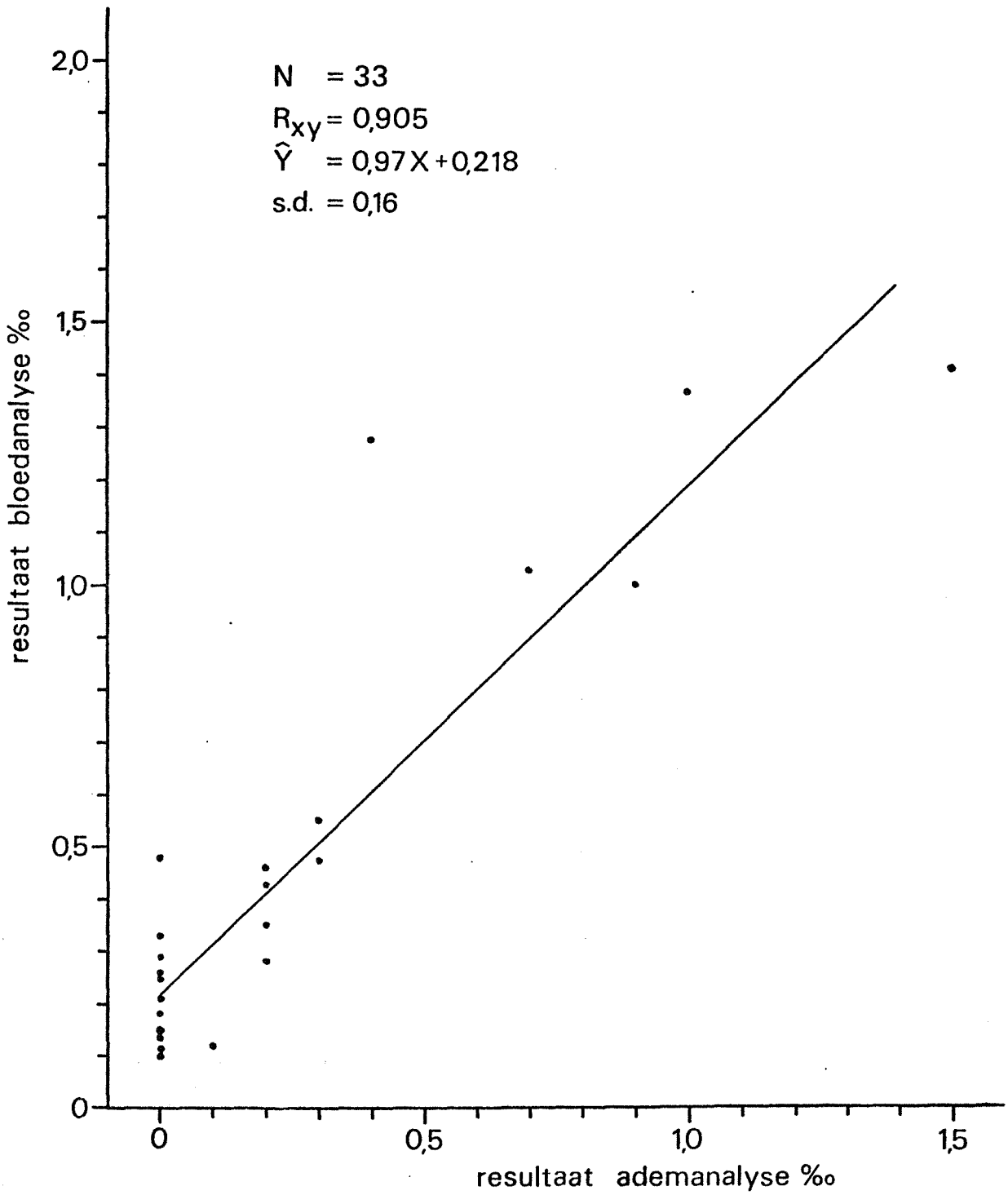
Afbeelding 5. Resultaten Kitaga-Wright, bij storing (1971)



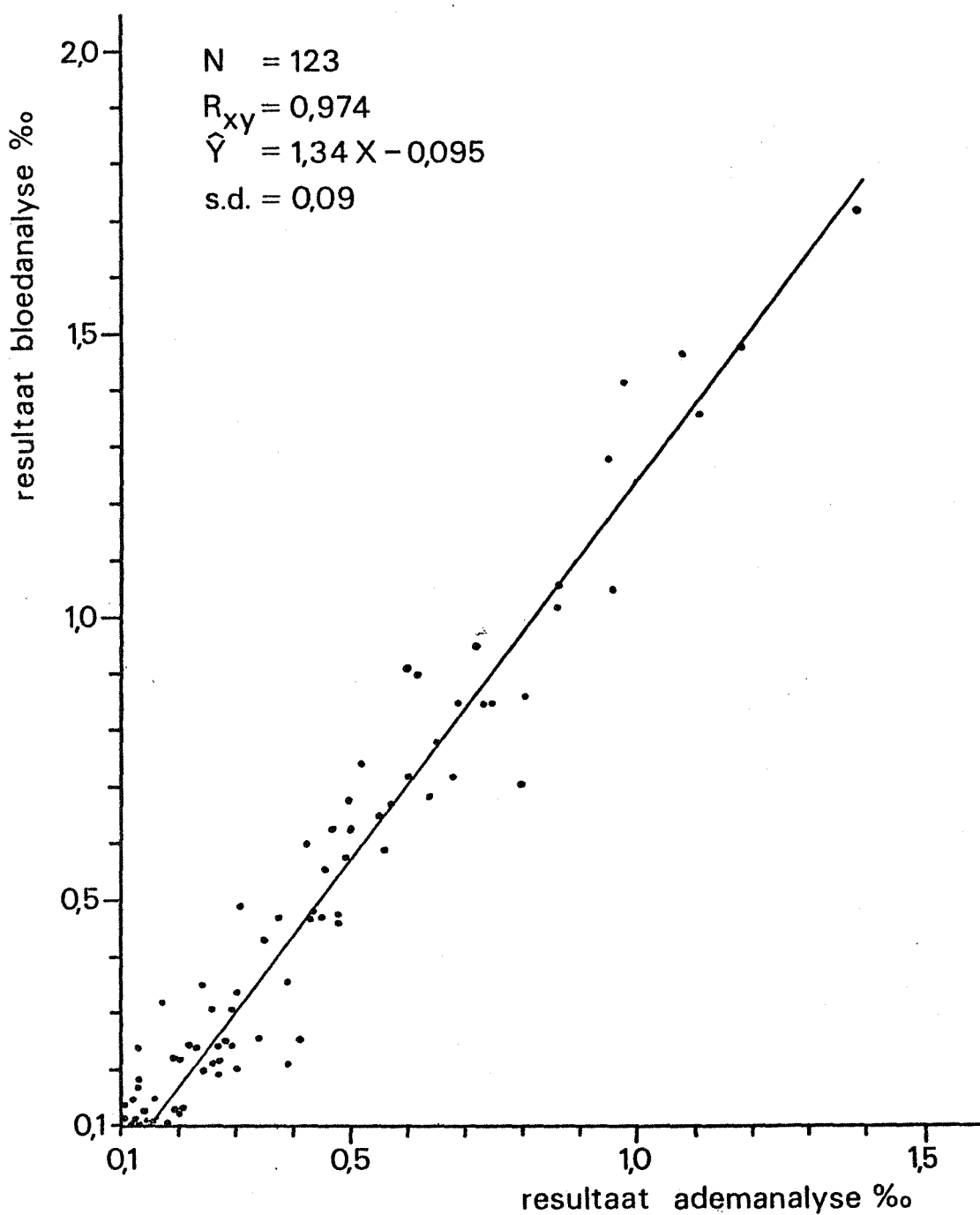
Afbeelding 6. Resultaten Alco-Limiter (1973)



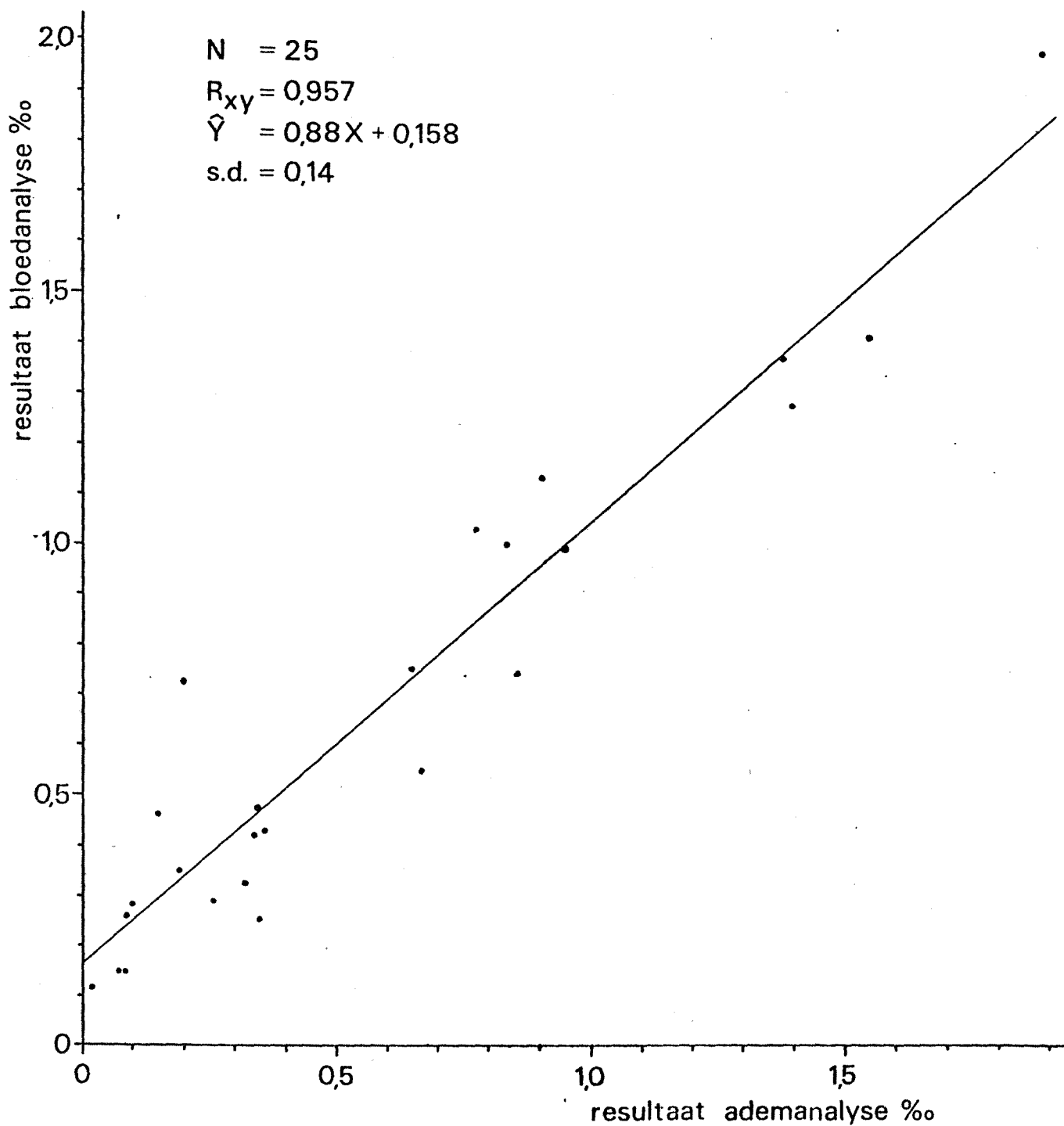
Afbeelding 7. Resultaten Alcolmeter bench instrument (1973)



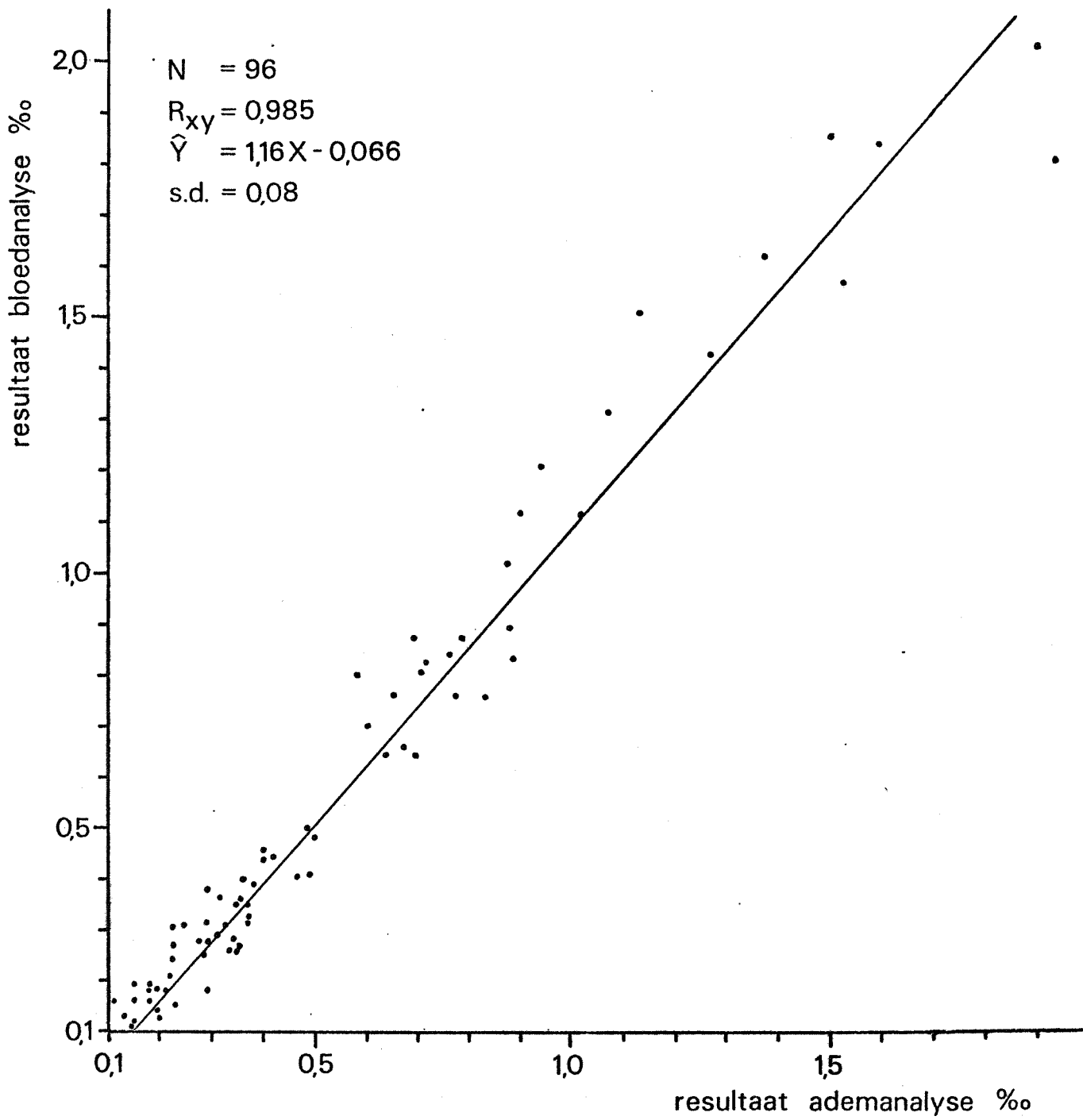
Afbeelding 8. Resultaten Alcolmeter pocket instrument (1973)



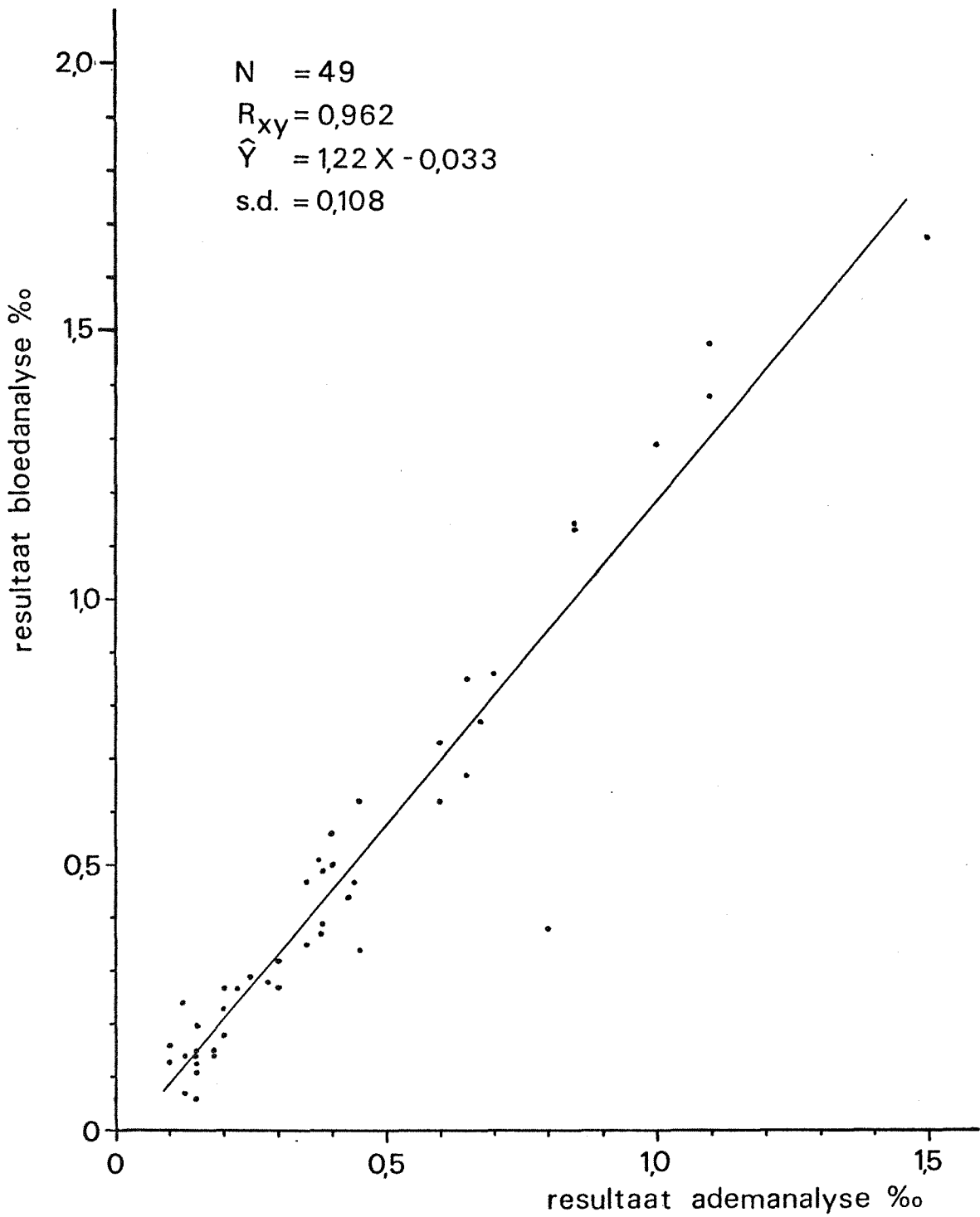
Afbeelding 9. Resultaten Alcohol Screening Device (1973)



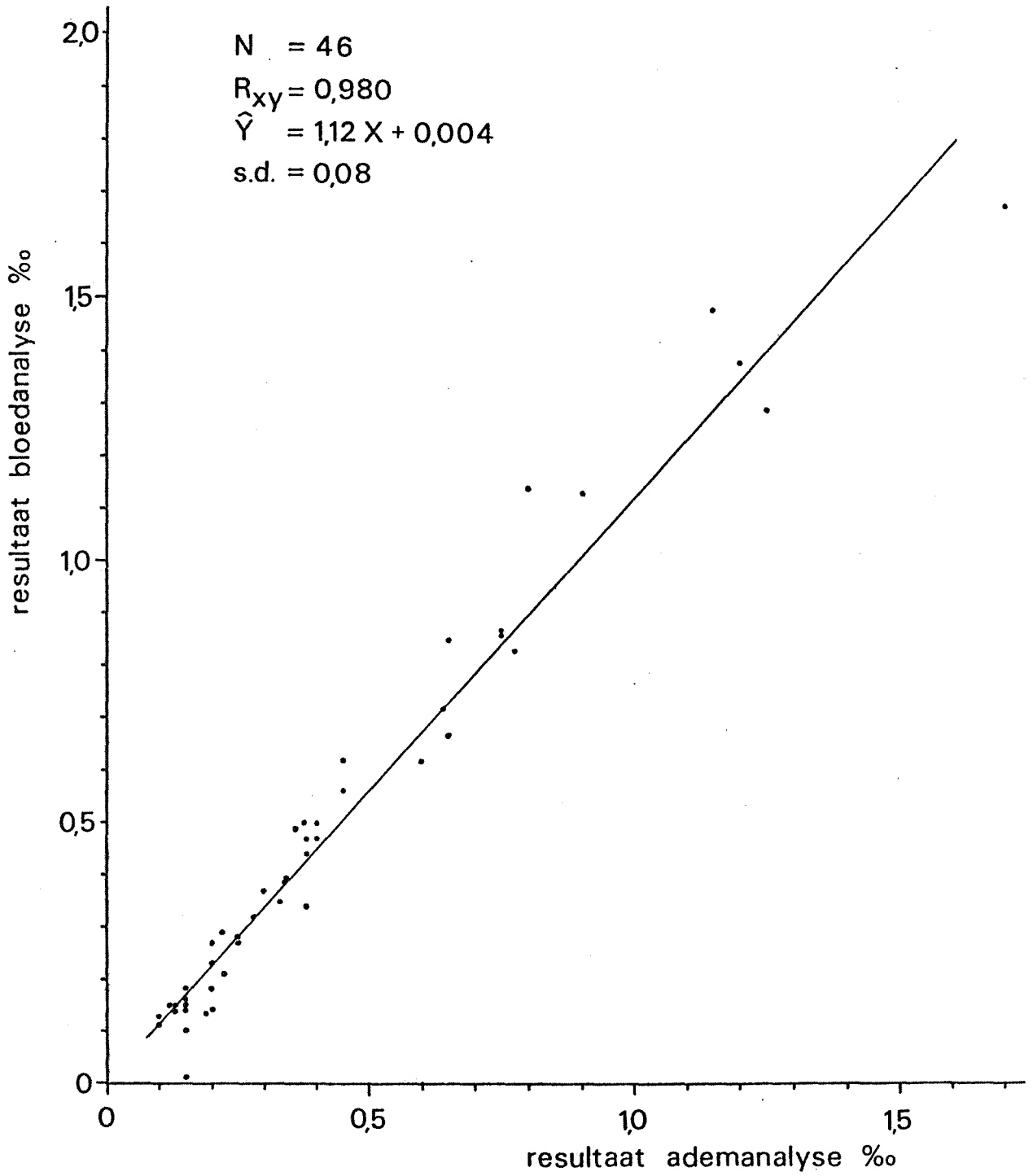
Afbeelding 10. Resultaten Breathalyzer 1000 (1973)



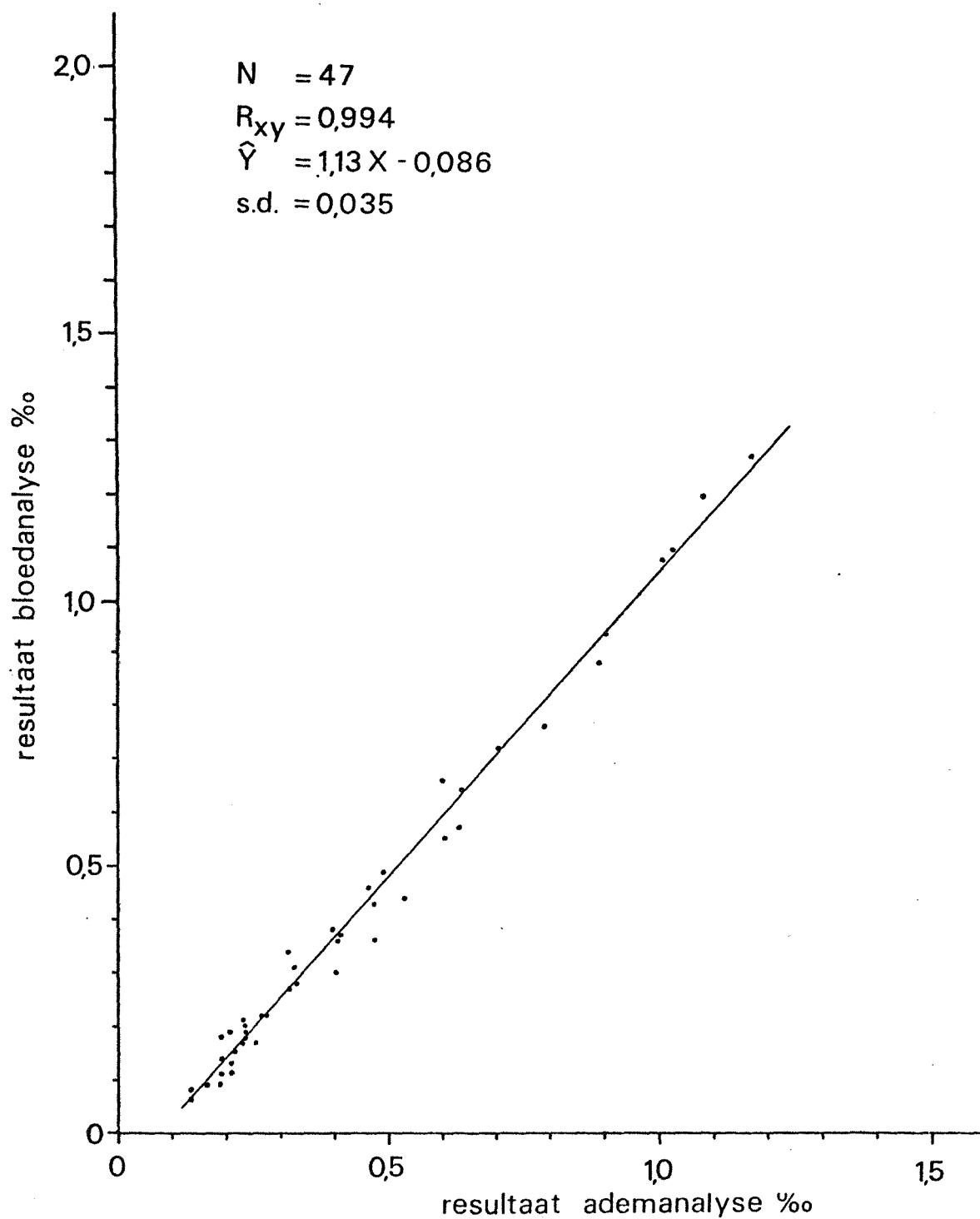
Afbeelding 11. Resultaten Intoxilyzer (1973)



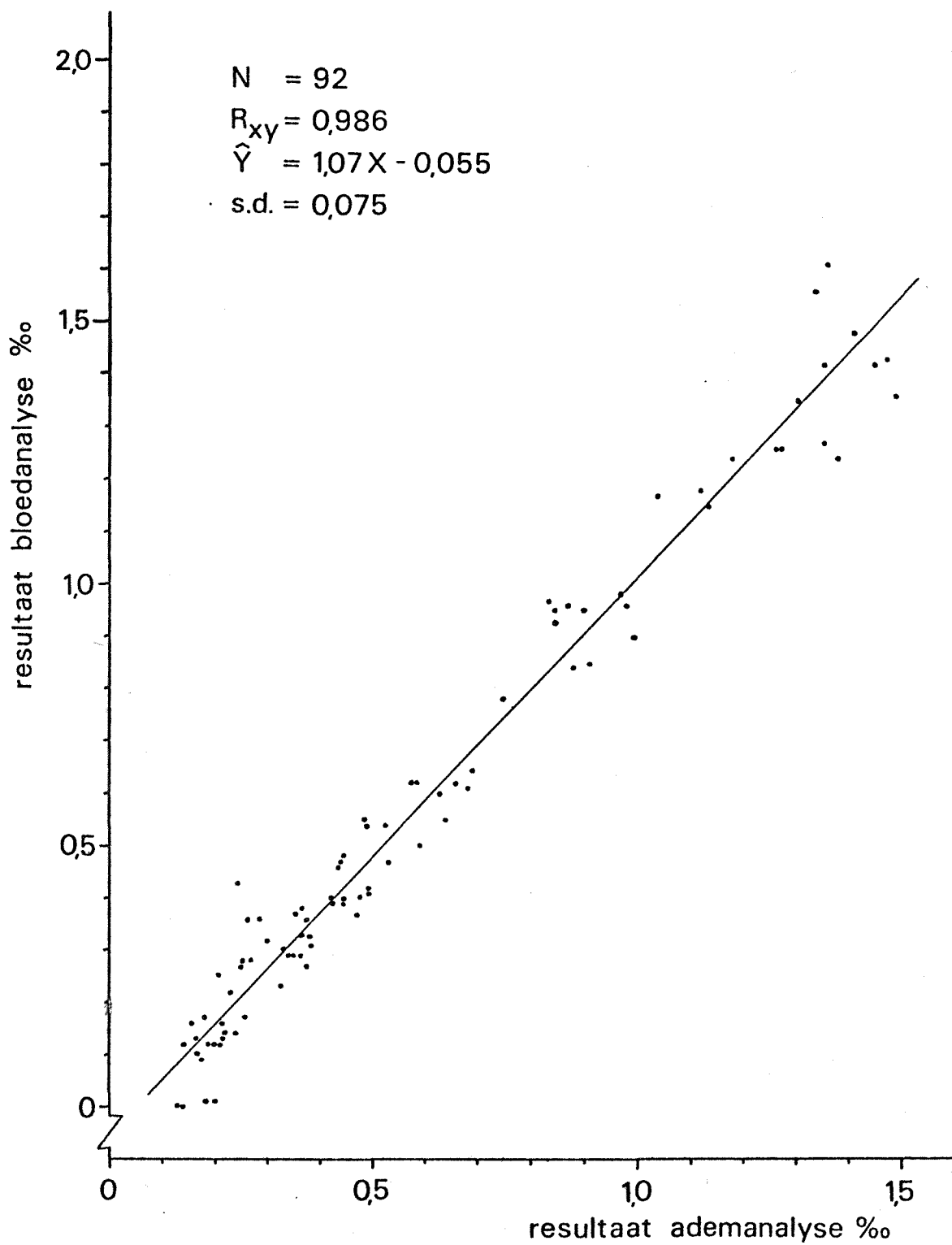
Afbeelding 12. Resultaten Alcolmeter bench instrument 106 (1975)



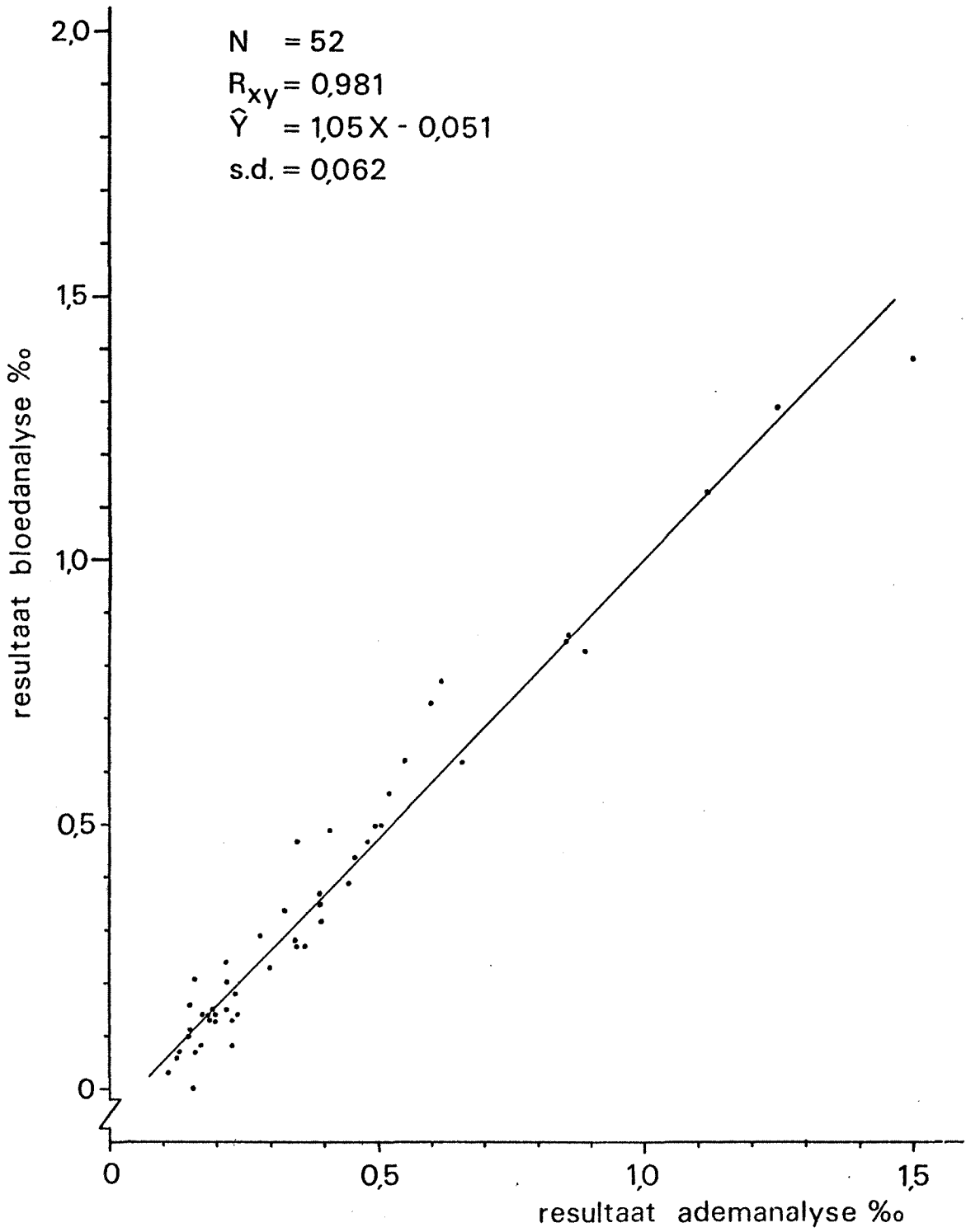
Afbeelding 13. Resultaten Alcolmeter bench instrument 122 (1975)



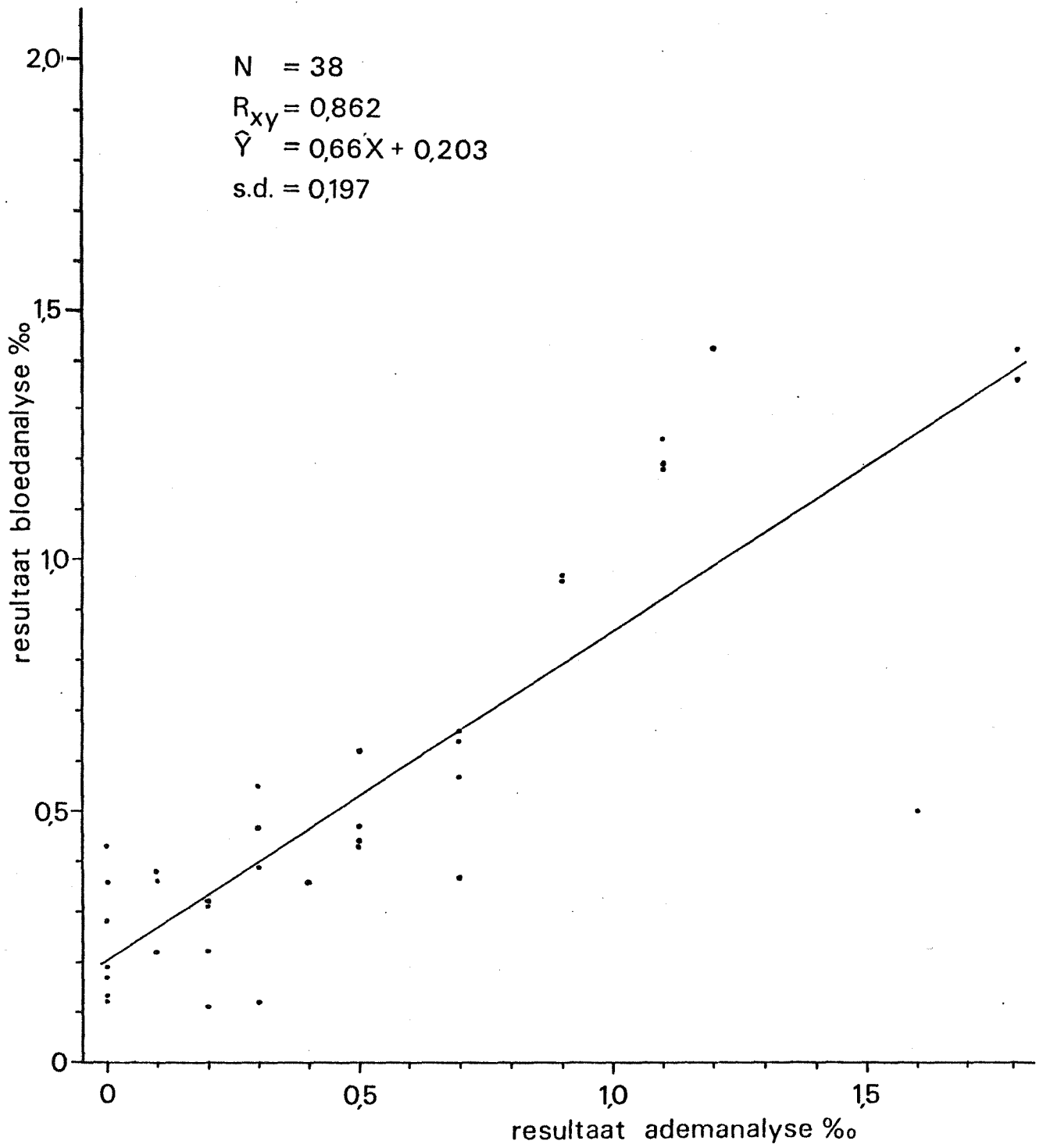
Afbeelding 14. Resultaten Intoxilyzer 5 (1975)



Afbeelding 15. Resultaten Intoxilyzer 101 (1975)



Afbeelding 16. Resultaten Intoxilyzer 1102 (1975)



Afbeelding 17. Resultaten A.L.E.R.T. (1975)

LITERATUUR

Begg, T.B. et al. (1964). Breathalyzer and Kitagawa-Wright methods of measuring breath alcohol. *British Medical Journal* 1 (1964) (January): 9-15.

Borkenstein, R.F. (1963). Breath tests to determine alcoholic influence. Breathalyzer model 900 Instruction Manual. Stephenson Corporation, Red Bank, 1963.

Goldberg, L. & Bonnichsen, R. (1970). Bestämning av noggrannheten i Alco-testmetoden och vissa andra untandningsmetoder. In: Trafiknykterhetsbrott. Förslag 1970 (Bilaga 5). Justitiedepartementet, Stockholm, 1970.

Grosskopf, K. (1966). Die Atemalkohol. Bestimmung als analytische Aufgabe. *Angewandte Chemie* (1966) 11: 295-297.

Kuiper, J. (1967). Literatuuronderzoek naar een meetinstrument voor de bepaling van de alcoholconcentratie in capillair bloed door middel van het meten van het adem-alcoholgehalte. Medisch-Fysisch Instituut TNO, Utrecht, 1967.

OECD (Goldberg, L. et al.) (1968). Research on the effects of alcohol and drugs on driver behaviour and their importance as a cause of road accidents. Road Safety Research. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, 1968.

Payne, J.P. et al. (1967). Observations on interpretation of blood alcohol levels derived from analysis of urine. *British Medical Journal* 3 (1967) (September): 819-823.

Payne, J.P. (1968). Alcohol in blood and urine. *Proceedings Royal Society on Medicine* 61 (1968) (May): 530-534.

Slingerland, P. & Kolmeschate, G.J. van (1969). Beproeving van apparatuur bedoeld voor de bepaling van het gehalte alcohol in bloed door analyse van de alveolaire uitademingslucht. Rapport CL69/91. Analytisch Centrum, Centraal Laboratorium TNO, Delft, 1969.

Slingerland, P. & Kolmeschate, G.J. van (1969). Enige ervaringen met de Ethanographie in de praktijk. Rapport CL69/92. Analytisch Centrum, Centraal Laboratorium TNO, Delft, 1969.

SWOV (D.J. Griep) (1967). Alcohol en verkeersveiligheid; Maatregelen en onderzoek, Een kritisch overzicht van de literatuur. SWOV-rapport 67-1. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Den Haag, 2e dr., 1967.

SWOV (D.J. Griep) (1969). Alcohol and Road Safety; Countermeasures and research, A critical survey of the literature. Institute for Road Safety Research SWOV, Voorburg, 2nd ed., 1969.

SWOV (P.C. Noordzij) (1969). Measuring devices and methods for determining blood alcohol concentration. Institute for Road Safety Research, Voorburg, 1969.

SWOV (1975). Enige proefnemingen met de Borg-Warner A.L.E.R.T. Consult aan het Gerechtelijk Laboratorium/Ministerie van Justitie. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Voorburg, 1975.

SWOV (P.C. Noordzij e.a.) (1977). Alcoholgebruik onder automobilisten; Verslag en resultaten van het onderzoek Rij- en drinkgewoonten van Nederlandse automobilisten in weekeindnachten in het najaar van de jaren 1970, 1971, 1973, 1974 en 1975. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Voorburg, 1977.

Winia, R.A.F. & Kolmeschate, G.J. van (1971). Aanpassing, ijking, beproeving en onderhoud van de "Alcolinger Automatic". Rapport CL71/92. Analytisch Centrum, Centraal Laboratorium TNO, Delft, 1971.

Winia, R.A.F. & Wittebrood, L.J.J. (1971). Toetsen van apparatuur voor de bepaling van het gehalte aan ethanol in bloed door analyse van de alveolaire uitademingslucht. Rapport CL71/92. Analytisch Centrum, Centraal Laboratorium TNO, Delft, 1971.

Wittebrood, L.J.J. (1972). De "Alcolinger Automatic"; Deel I: Beproeving en ijking van de apparatuur. Rapport CL72/85. Analytisch Centrum, Centraal Laboratorium TNO, Delft, 1972.

Wittebrood, L.J.J. (1972). De "Alcolinger Automatic"; Deel II. IJkresultaten. Rapport CL72/86. Analytisch Centrum, Centraal Laboratorium TNO, Delft, 1972.

Wright, B.M. (1963). Breath alcohol analysis. In: Alcohol and Road Traffic. Proceedings 3th International Conference on Alcohol and Road Traffic, London, September 1962, pp. 251-257. British Medical Association, London, 1963.

DEEL 3

ONDERZOCHE ADEMANALYSE-APPARATEN; ANALYSEPRINCIPES, AFBEELDINGEN,
WERKINGSSCHEMA'S EN BEDIENINGSINSTRUCTIES

Voorburg, augustus 1977

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD DEEL 3

<u>Analyseprincipes van de verschillende apparaten</u>	115
<u>Producent, analyseprincipe, afbeelding, werkingsschema's, bedieningsprincipe onderzochte apparaten</u>	117
1. Breathalyzer 900 (1968)	119
2. Ethanographe (1968)	123
3. Alcolinger Automatic (eerste versie) (1970)	127
4. Alcolinger Automatic (tweede versie) (1971)	131
5. Kitagawa-Wright (1971)	135
6. Alco-Limiter (1973)	139
7. Alcolmeter bench instrument (1973)	145
8. Alcolmeter bench instrument (1975)	149
9. Alcolmeter pocket instrument (1973)	153
10. Alcohol Screening Device (Road side breath tester) (1973)	157
11. Breathalyzer 1000 (1973)	161
12. Intoxilyzer (1973)	165
13. Intoxilyzer (1975)	169
14. A.L.E.R.T. (1975)	173

ANALYSEPRINCIPES VAN DE ONDERZOCHE APPARATEN

Bij het bepalen van het alcoholgehalte van het bloed op basis van adem-analyse kan de gebruikte apparatuur volgens verschillende analyseprincipes werken. In de volgende hoofdstukken zal per apparaat worden aangegeven op welk analyseprincipe de werking berust. Hieronder zijn de verschillende principes geïnventariseerd en beschreven.

A. Chemisch principe

De werking berust op een reactie van alcohol met een bepaald reagens. De optredende chemische reactie veroorzaakt een kleurverandering, die kan worden gemeten. In de praktijk wordt bij deze methode een korrelvormig materiaal, bijvoorbeeld silica-sel, met het chemische reagens geïmpregneerd en in een glazen buisje opgesloten. De lengte van de bij de reactie optredende kleurverandering is een maat voor de hoeveelheid alcohol.

B. Chemisch-fysisch principe

Onder dit principe vallen vier methoden:

- fotometrische colorimetrie: bij deze methode reageert alcohol met het vloeibare reagens, waarbij een kleurreactie optreedt; de mate van verkleuring wordt met behulp van een fotometrische colorimeter bepaald en is een maat voor de aanwezige hoeveelheid alcohol.
- fuel-cell sensor: de fuel-cell is een kleine chemo-elektrische cel waarin alcohol katalytisch wordt geoxideerd; tussen de beide elektroden van de cel wordt een constant potentiaalverschil gehandhaafd met behulp van een referentie-elektrode; onder invloed van dit potentiaalverschil zal er ten gevolge van de bij de oxidatie vrijgekomen elektronen een elektrische stroom door de cel lopen, die maatgevend is voor de aanwezige hoeveelheid alcohol.
- katalytische verbranding: aan het oppervlak van een klein katalytisch actief element dat op constante temperatuur wordt gehouden, wordt alcohol geoxideerd (verbrand); als gevolg daarvan ontstaat een temperatuurverandering waardoor de weerstand van het element, dat onderdeel is van een brug van Wheatstone, verandert; deze weerstandsverandering is proportioneel aan de geoxideerde hoeveelheid alcohol. (Van de apparaten die

door de SWOV zijn beproefd, werkte alleen de Aldet volgens deze methode; omdat dit apparaat het begaf vóór de eigenlijke proefnemingen konden beginnen, zal dit apparaat verder niet meer ter sprake komen.)

- solid state semiconductor: aan het oppervlak van deze halfgeleider, doorgaans uit metaaloxide vervaardigd, wordt alcohol geabsorbeerd; het oppervlak wordt daardoor gereduceerd, zodat ten gevolge van een temperatuurverandering een weerstandsverandering ontstaat, die maatgevend is voor de hoeveelheid alcohol; het principe is niet specifiek voor alcohol.

C. Fysisch principe

De werking berust op infrarood-absorptie. Deze voor de detectie van organische verbindingen veel gebruikte techniek berust op de absorptie-eigenschappen van die verbindingen voor specifieke delen van het infraroodspectrum. Bij alcohol is de geabsorbeerde golflengte 3,4 μm . Bij deze methode wordt infrarood licht met een golflengte van 3,4 μm door een ademmonster geleid. Is daarin een hoeveelheid alcohol aanwezig, dan is de geabsorbeerde hoeveelheid licht daarmee evenredig.

PRODUCENT, ANALYSE-PRINCIPE, AFBEELDING, WERKINGSSHEMA, BEDIENINGS-
PRINCIPE ONDERZOCHE APPARATEN

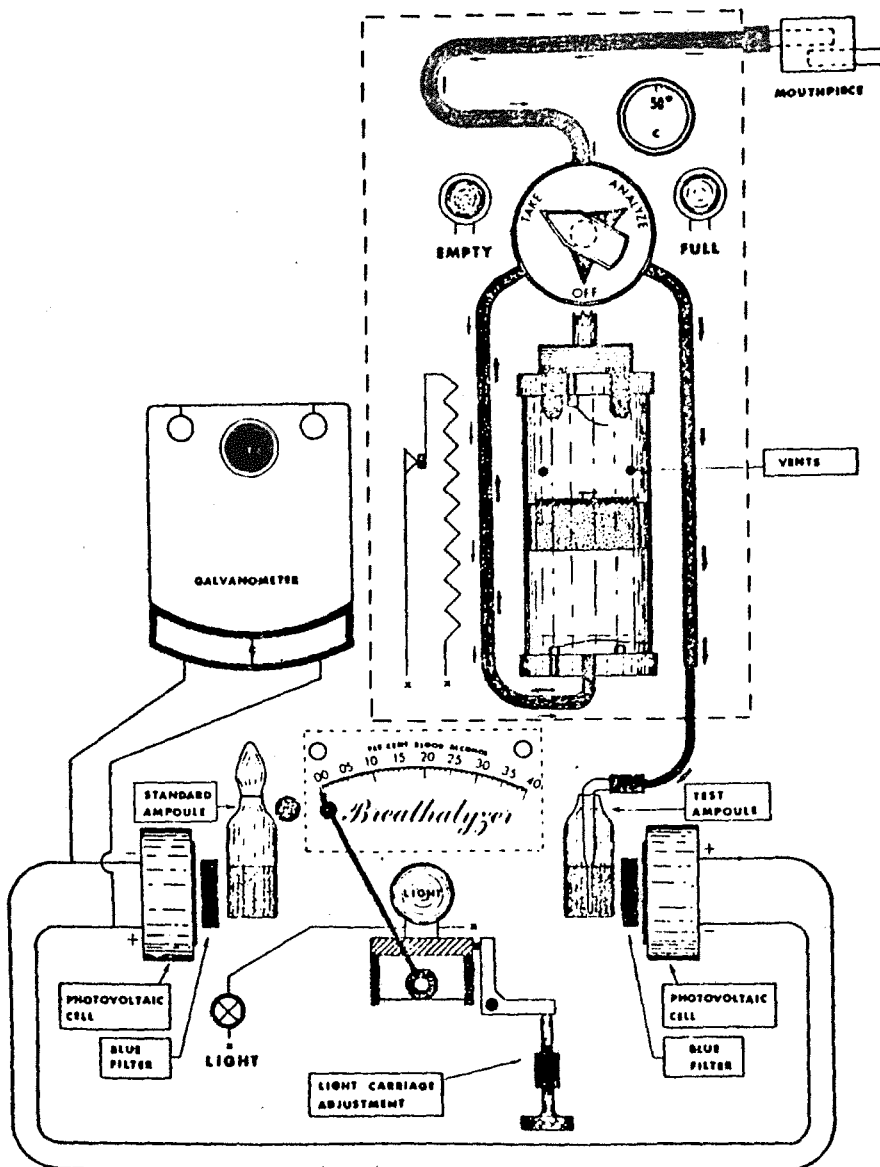
1. BREATHALYZER 900 (1968)

Producent: Stephenson Corp.
Red Bank (N.J.)
USA

Analyseprincipe: chemisch-fysisch (fotometrische colorimetrie)



Werkingschema Breathalyzer 900



Bedieningsinstructie Breathalyzer 900

1. Sluit het apparaat aan op 220V en schakel het in met behulp van de aan/uit-schakelaar. Ontgrendel de galvanometer door de daarop aanwezige knop naar links te draaien.
2. Laat het apparaat gedurende 20 minuten opwarmen totdat de thermometer 45-50°C aangeeft.
3. Plaats een gesloten ampul in de linker opening en een geopende ampul in de rechter opening.
4. Plaats een inleidbuisje in de geopende ampul en verbind dit met het rubber slangetje.
5. Draai de klep op "TAKE", blaas met behulp van de rubber knijpbal enige seconden lucht door het apparaat en draai vervolgens de klep op "ANALYZE".
6. Wacht, wanneer de rode lamp weer brandt, 1½ minuut. Plaats dan de schakelaar op "LIGHT" en stel de galvanometer in op nul door middel van de knop "BALANCE".
7. Stel de wijzer in op de beginstreep van de schaalverdeling.
8. Draai de klep op "OFF".
9. Bevestig een mondstuk aan de inblaasslang en trek de slang uit het apparaat.
10. Draai de klep op "TAKE" en vraag de proefpersoon zo hard en lang mogelijk in te blazen (de groene lamp moet branden).
11. Draai wanneer de proefpersoon stopt met blazen de knop weer op "ANALYZE".
12. Wacht, wanneer de rode lamp weer brandt, 1½ minuut. Plaats dan de schakelaar op "LIGHT" en stel de galvanometer in op nul door middel van de knop "BALANCE".
13. Lees het door de wijzer aangegeven promillage af.
14. Draai de klep op "OFF".
15. Herhaal voor een volgende meting 5 t/m 14.

Uit gebruik nemen:

1. Draai de klep op "OFF".
2. Plaats de schakelaar op "OFF".
3. Vergrendel de galvanometer.
4. Verwijder de ampullen.

NB. Nooit in het apparaat blazen wanneer dit nog niet op temperatuur is en na iedere meting de inblaasslang terugduwen in het apparaat ter voorkoming van condensvorming.

Ampullen bevatten o.m. zwavelzuur; denk om ogen, huid en kleding.

2. ETHANOGRAPHE (1968)

Producent: Appareils Electroniques Lucien Etzlinger

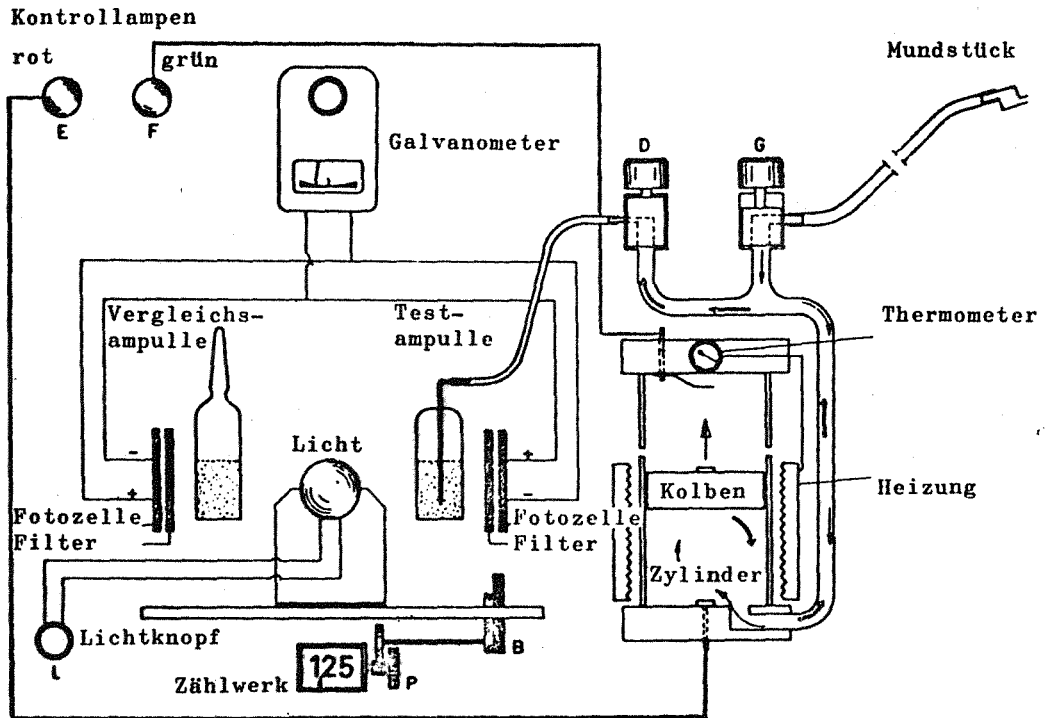
12 Rue de Hesse

Genève

Suisse

Analyseprincipe: chemisch-fysisch (fotometrische colorimetrie)

Werkingschema Ethanographe



Bedieningsinstructie Ethanographe

Sluit het apparaat aan op 220V of 12V (accu). Laat het opwarmen tot de thermometer een temperatuur van 45-50°C aangeeft (ca. 20 minuten). Als deze temperatuur is bereikt, moeten de volgende handelingen worden uitgevoerd.

1. Plaats een gesloten ampul in de linker opening.
 2. Neem een tweede ampul, breek hem open en plaats hem in de rechter opening.
 3. Haal het inleidbuisje uit de verpakking zonder het onderste gedeelte met de vingers aan te raken, breng het in de open ampul en sluit het rubber slangetje er op aan.
 4. Ga na of de naald van de galvanometer op nul staat; zo niet, dan op nul stellen met behulp van de knop van de galvanometer.
 5. Draai de knop van klep D naar links, sluit de rubber knijpbal aan op slang R, druk klep G in en blaas tegelijkertijd met de knijpbal verschillende keren krachtig lucht door het apparaat om het schoon te spoelen; laat tijdens de laatste keer knijpen klep G los, waarna het groene lampje F moet gaan branden; de cilinder is dan vol.
 6. Draai de knop van klep D naar rechts en laat de lucht in de analyse-ampul stromen. Wanneer de cilinder geheel leeg is, moet het rode lampje E gaan branden. Wacht vervolgens 30 seconden.
 7. Schakel de lamp L in en zet de wijzer van de galvanometer op nul met behulp van draaiknop B.
 8. Zet de teller op nul met behulp van draaiknop P. Herhaal handelingen 5 t/m 8.
 9. Neem een mondstuk en sluit het aan op slang R; draai opnieuw de knop van klep D naar links, trek slang R uit het apparaat en laat de proefpersoon gedurende 8 à 10 seconden zonder onderbreking blazen. Houd tijdens het blazen klep G ingedrukt. Door het loslaten van deze klep blijft de alveolaire lucht in de cilinder. (Gedurende de gehele blaastijd moeten het rode en groene lampje gedoofd zijn, waaruit blijkt dat de proefpersoon werkelijk blaast. Het groene lampje mag pas na het blazen gaan branden.)
- Draai vervolgens klep D naar rechts en wacht tot de verzamelde lucht volledig door de ampul is geleid; dit is het geval wanneer het rode lampje gaat branden. Wacht vervolgens opnieuw 30 seconden.

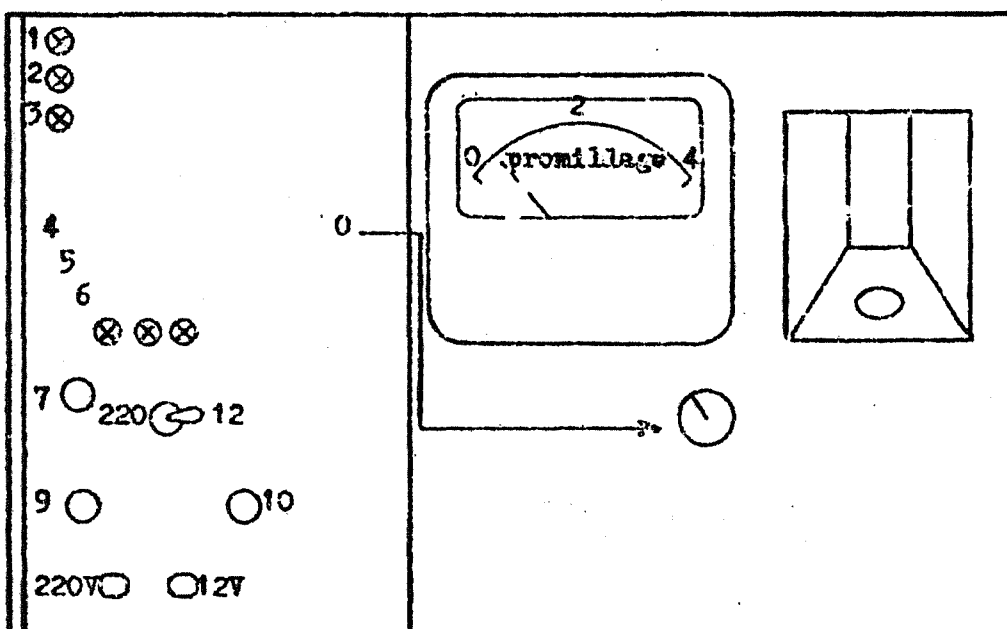
10. Schakel de lamp in door op knop L te drukken en zet de galvanometer op nul door aan knop B te draaien. Lees het promillage af op de teller.

NB. Duw na het blazen slang R altijd onmiddellijk terug in het apparaat.

3. ALCOLINGER AUTOMATIC (EERSTE VERSIE) (1970)

Producent: Appareils Electroniques Lucien Etzlinger
12 Rue de Hesse
Genève
Suisse

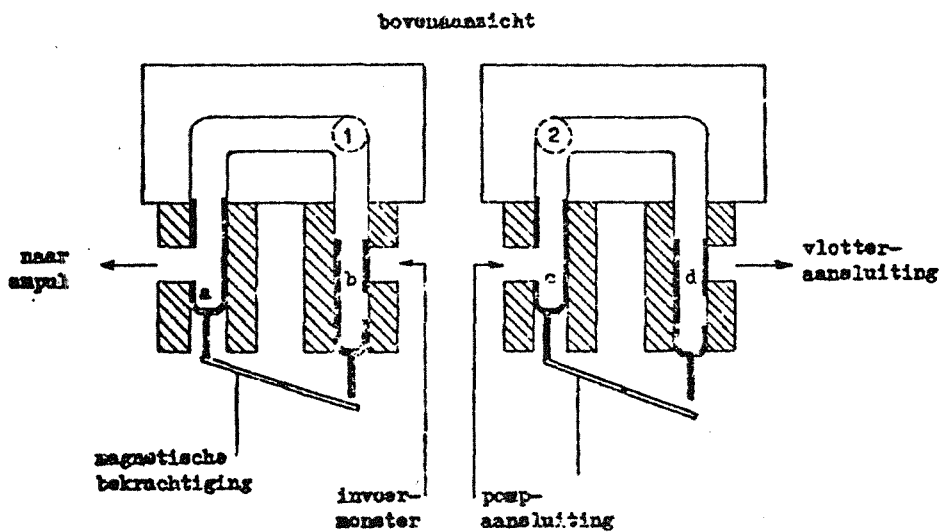
Analyseprincipe: chemisch-fysisch (fotometrische colorimetrie)



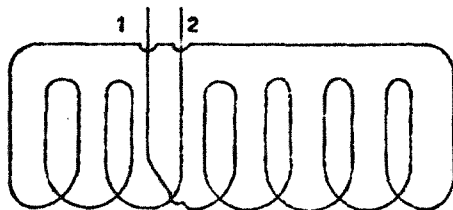
Hierin is:

1. controlelamp (voor de wolframlamp)
2. " (de lucht kan door de oplossing van de aanpul stromen)
3. " (pomp in werking)
4. " (apparaat ingeschakeld op 220 V c.o. 12 V)
5. " (apparaat gereed voor monstername)
6. " (de cyclus in werking)
7. afleesknoop
9. voorspelknoop
10. versnelde voorspelknoop

Werkingschema Alcolinger Automatic (eerste versie)



In de hier geschetste situatie blaast de pomp lucht via klep c en ingang 2 in de spiraal; dese lucht verlaat de spiraal via 1 en klep a en gaat vervolgens door de oplossing van de ampul



Bedieningsinstructie Alcolinger Automatic (eerste versie)

1. Sluit het apparaat aan op 220V wisselspanning óf op een 12V accu. Wacht tot de lamp T uitgaat. Het apparaat heeft dan de werktemperatuur van 45-50°C bereikt.

2. Breek een ampul open en plaats deze met de tekst naar voren in het apparaat. Bevestig een inleidbuisje aan het uiteinde van de rubberslang, rechts van de ampulholte, en plaats die in de ampul. Zet de klem op het einde van het inleidbuisje.

3. Druk knop 4 in en stel de wijzer van de micro-ampèremeter met behulp van de zwarte knop in op nul. Zet de schakelaar tussen de zekeringen voor respectievelijk 220 en 12V in stand S. Het apparaat begint nu aan zijn spoelcyclus.

Zodra deze beëindigd is, gaat lamp 2 (mise à zéro) aan. Druk nu knop 4 in en stel de wijzer van de micro-ampèremeter in op nul. Wanneer de micro-ampèremeter na het voorspoelen meer dan 0,1 o/oo aanwijst, dient de voorspoelcyclus herhaald te worden. Zet hiertoe de schakelaar tussen de twee zekeringen eerst in de nulstand en daarna in de S-stand.

4. Trek de rubberslag aan de rechterkant van het apparaat uit, bevestig een mondstuk aan het uiteinde ervan en laat de proefpersoon blazen; zó hard, dat de blauwe lamp 3 aangaat en aan blijft; zó lang, tot het apparaat begint te werken (blaastijd ongeveer 9 seconden).

Houdt de proefpersoon plotseling op met blazen, dan gaat de blauwe lamp uit en moet opnieuw met blazen begonnen worden; de voorspoelcyclus hoeft dan niet herhaald te worden.

Drukknop S dient om het blazen voor astmatische personen of voor personen die niet gedurende 9 seconden krachtig kunnen blazen, te vergemakkelijken. Druk tijdens het blazen deze knop in en laat de proefpersoon blazen tot het apparaat begint te werken.

5. Na het blazen worden de laatste V ml ingeblazen lucht (V = constant) door een pomp naar de ampul gedreven en worden de leidingen nog met lucht nagespoeld. Als de pomp stopt, gaat lamp 2 branden om de reactietijd aan te geven. Zet na het uitgaan van deze lamp de schakelaar tussen de zekeringen in nulstand, druk knop 4 in en lees de wijzeruitslag af.

6. Doe na het blazen de rubberslang terug in het apparaat.

4. ALCOLINGER AUTOMATIC (TWEEDE VERSIE) (1971)

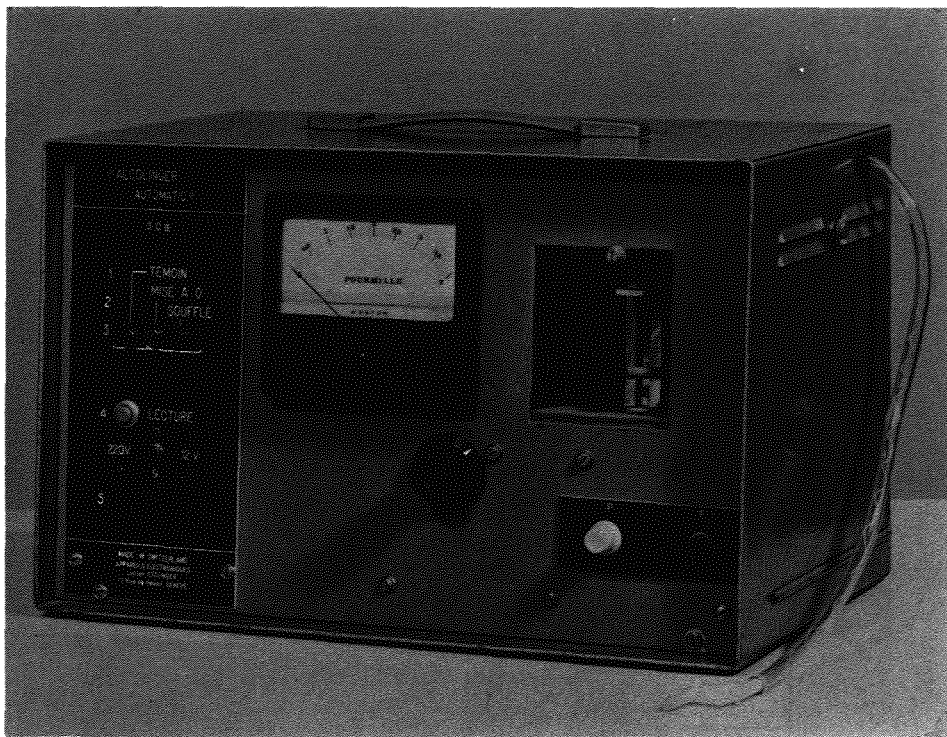
Producent: Appareils Electroniques Lucien Etzlinger

12 Rue de Hesse

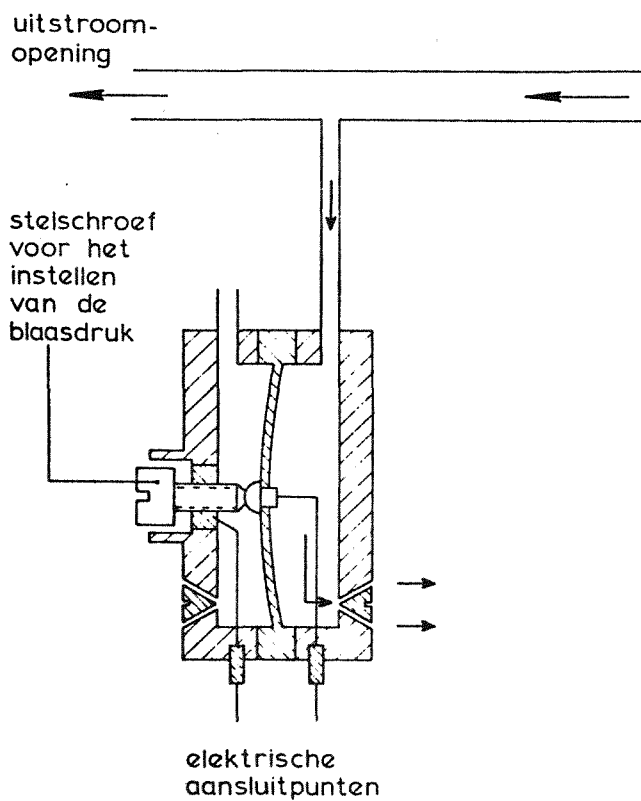
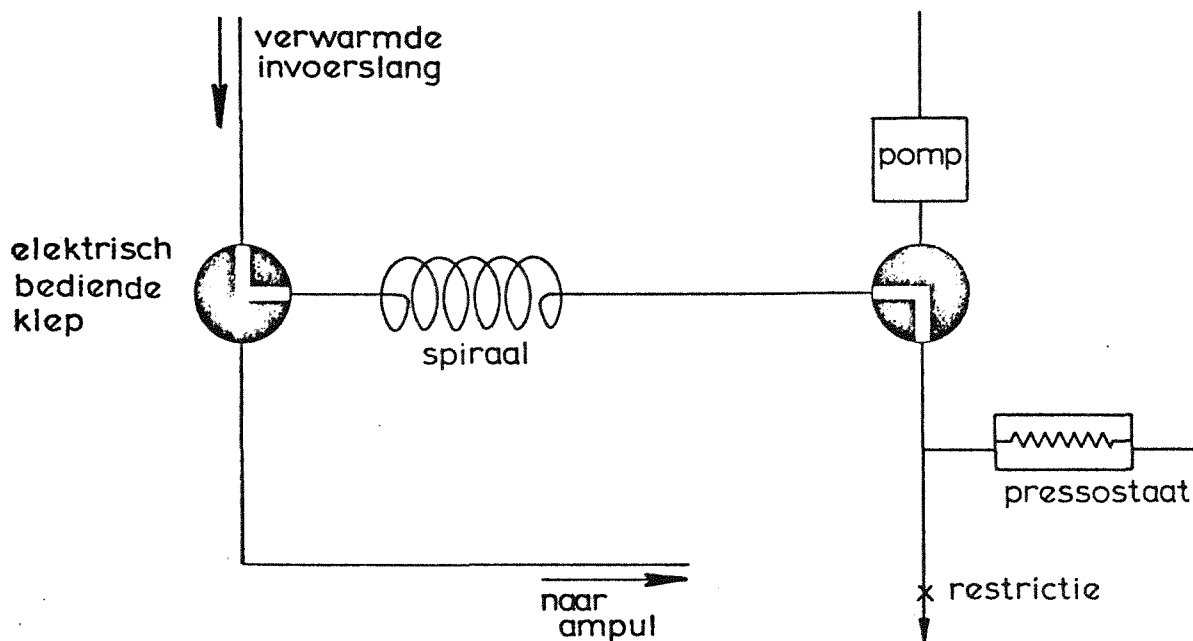
Genève

Suisse

Analyseprincipe: chemisch-fysisch (fotometrische colorimetrie)



Werkingschema Alcolinger Automatic (tweede versie)



Doorsnede van het nieuwe type pressostaat

Bedieningsinstructie Alcolinger Automatic (tweede versie)

1. Sluit het apparaat aan op een 220V wisselstroombron of op 12V gelijkspanning.
2. Wacht tot controlelamp 8 uitgaat. Het apparaat heeft dan de werkt temperatuur van 45-50°C bereikt.
3. Breek een ampul open en plaats deze met de tekst naar voren in opening 9.
4. Bevestig een inleidbuisje aan het uiteinde van de rubberslang, rechts in de ampulholte, en plaats dat in de ampul. Druk het inleidbuisje aan door middel van klem 10.
5. Druk knop 4 in en stel de wijzer van de milli-ampèremeter met knop 7 in op nul.
6. Zet schakelaar 6 in stand S. Het apparaat begint nu aan de spoelcyclus. Zodra deze beëindigd is, gaat lamp 2 aan.
7. Druk nu knop 4 in en stel de wijzer van de milli-ampèremeter in op nul. Wanneer de uitslag na het voorspoelen meer dan 0,1 o/oo bedraagt, dient de voorspoelcyclus herhaald te worden. Zet hiertoe schakelaar 6 eerst op stand 0 en vervolgens weer op stand S.
8. Bevestig een mondstuk aan het uiteinde van inblaasslang 11.
9. Vraag de proefpersoon te blazen; zó hard, dat de blauwe lamp 3 aangaat en aanblijft; zó lang, tot het apparaat begint te werken (blaastijd ongeveer 9 seconden).
Houdt de proefpersoon plotseling op met blazen en het apparaat werkt nog niet, dan gaat de blauwe lamp 3 uit en moet opnieuw met blazen worden begonnen. De voorspoelcyclus hoeft dan niet herhaald te worden.
Drukknop 5 dient om het blazen voor astmatische personen of voor personen die niet in staat zijn gedurende 9 seconden krachtig te blazen, te vergemakkelijken. Druk in voorkomend geval deze knop 5 in en laat de proefpersoon blazen totdat het apparaat begint te werken.
10. Wanneer de analysetijd voorbij is, stopt de pomp en gaat de witte lamp 2 branden. Zet nu schakelaar 6 op de nulstand.
11. Druk de knop 4 in, lees de wijzeruitslag af en noteer deze.
12. Herhaal de stappen 5 t/m 7.
13. Bevestig een nieuw mondstuk voor de volgende proefpersoon en herhaal de stappen 9 t/m 12.

De hierboven beschreven procedure kan drie maal worden uitgevoerd, indien blijkt dat de proefpersonen een uitslag van niet meer dan 0,09 o/oo scoren.

Ligt de gemeten uitslag tussen 0,1 o/oo en 0,49 o/oo, dan kan dezelfde ampul voor twee metingen worden gebruikt.

In het gebied boven 0,99 o/oo moet voor iedere meting een nieuwe ampul worden gebruikt.

Het gebied tussen 0,5 o/oo en 0,99 o/oo is een randgebied. Het verwisselen van de ampul is afhankelijk van de vorige meting, e.e.a. ter beoordeling van de analist.

Indien een ampul wordt verwisseld, herhaal dan de stappen 3 t/m 8.

WAARSCHUWING: Na buiten gebruik stellen ampul verwijderen.

5. KITAGAWA-WRIGHT (1971)

Producent: Minerva Detector Company Ltd.

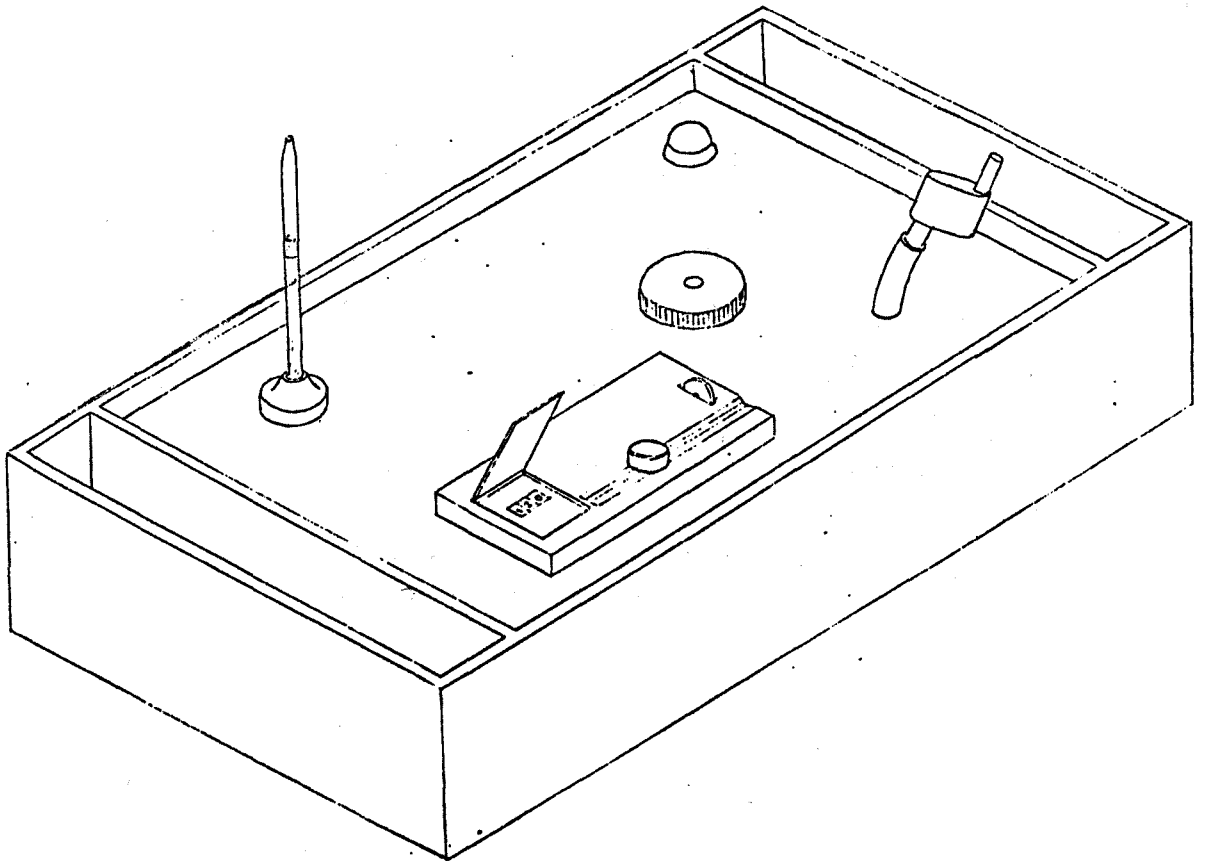
Heath Road

Twickenham

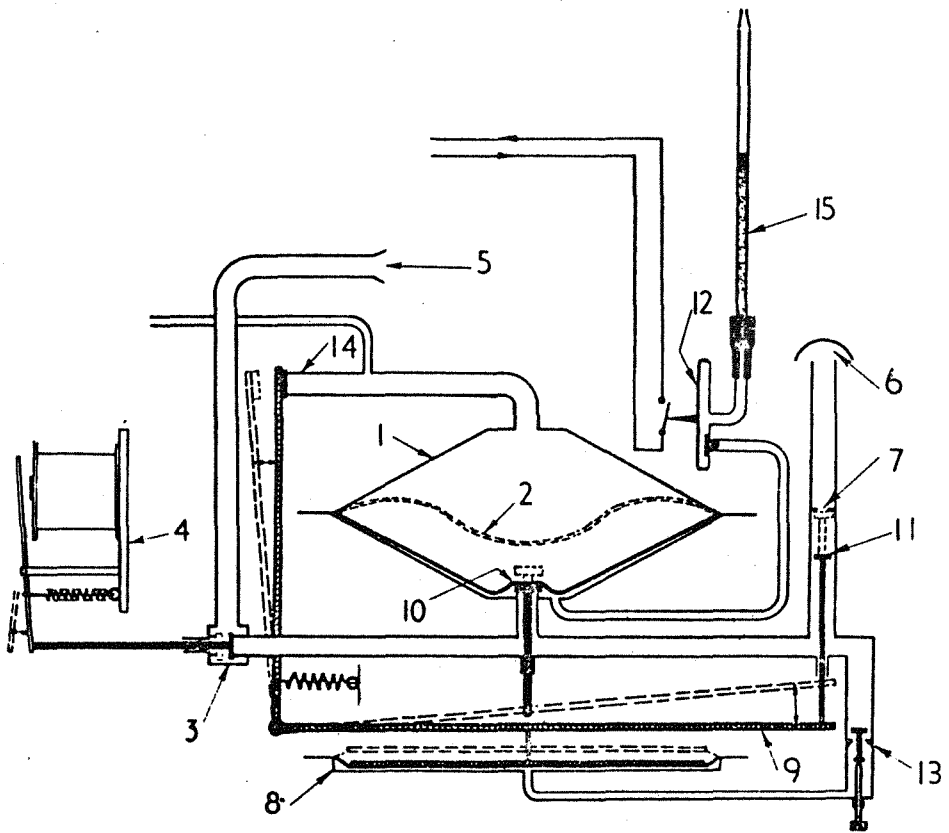
Middlesex

United Kingdom

Analyseprincipe: chemisch



Werkingsschema Kitagawa-Wright

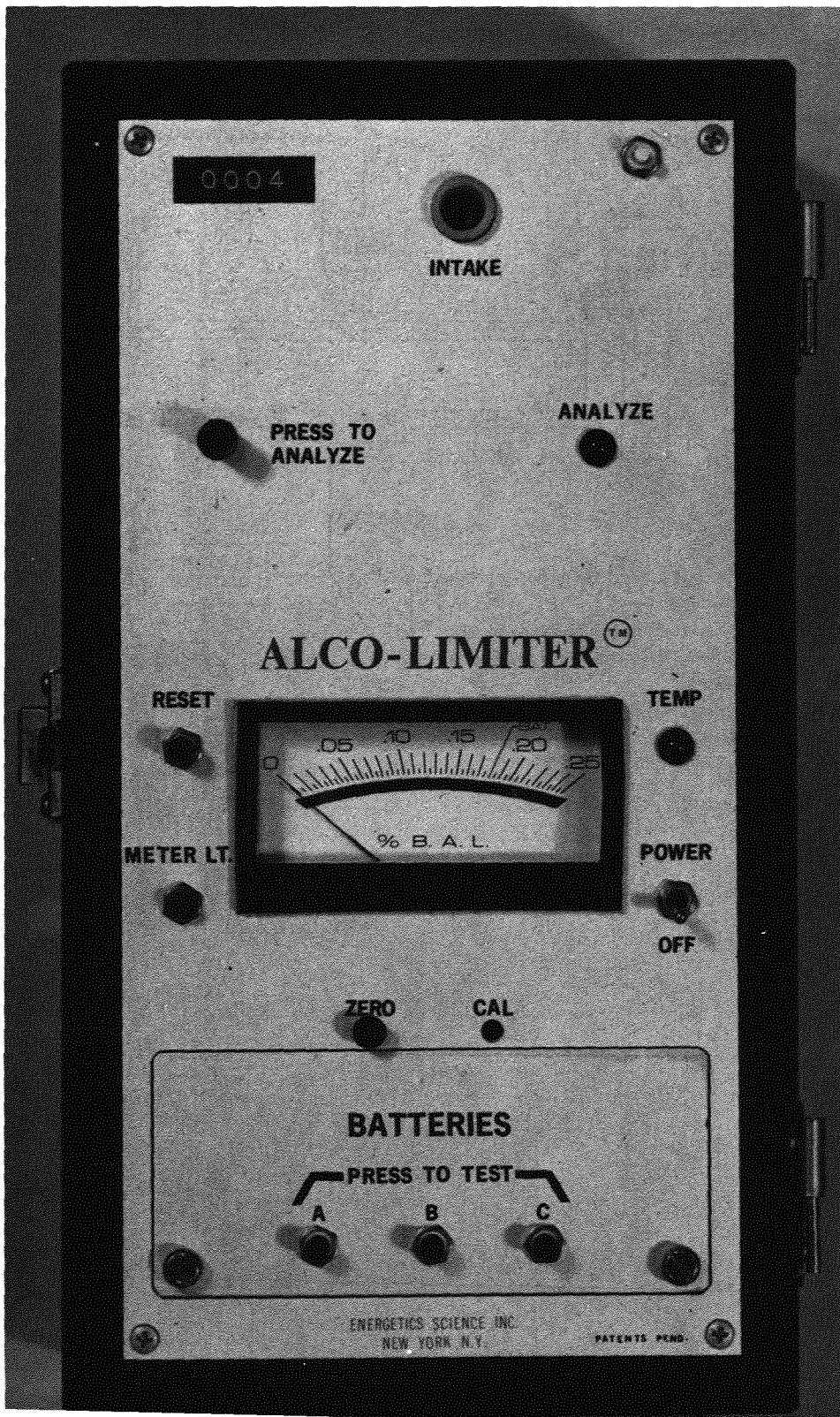


Bedieningsinstructie Kitagawa-Wright

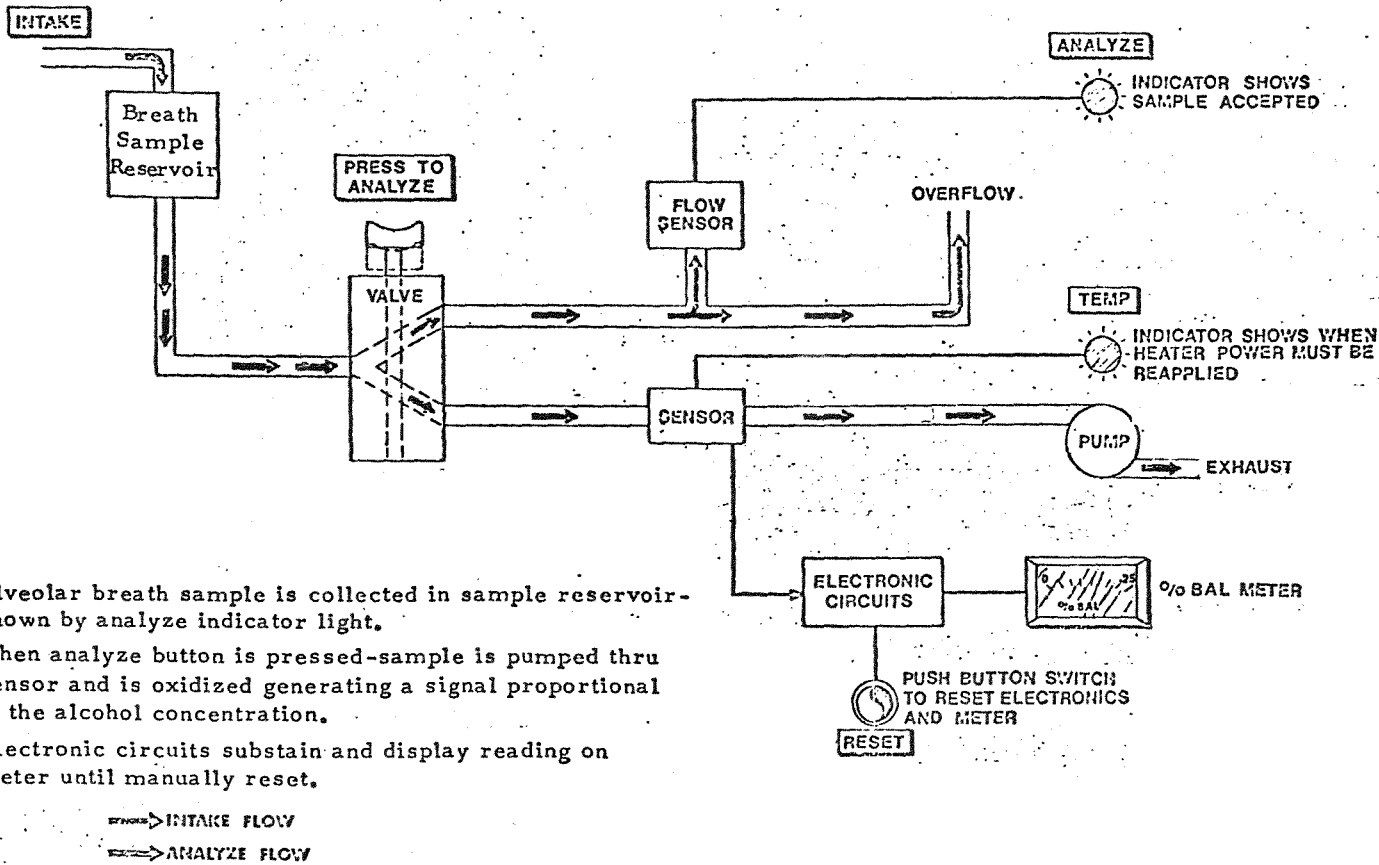
1. Sluit het apparaat aan op 220V 50 Hz.
2. Wacht totdat de neonlamp aan de rechterzijde dooft. Het apparaat is dan opgewarmd en klaar voor gebruik.
3. Neem een Kitagawa-buisje en breek daarvan beide uiteinden af met behulp van de opener op het apparaat.
4. Plaats het geopende busje in de opening links op het apparaat.
5. Vraag de proefpersoon zo hard mogelijk en ononderbroken in het mondstuk te blazen totdat de neonlamp gaat branden en de pomp gaat draaien.
6. Wacht twee tot drie minuten, totdat de neonlamp weer dooft en de pomp stopt.
7. Zet de teller op de nulstand door aan de knop aan de rechterzijde van het afleesmechanisme te draaien.
8. Verwijder het Kitagawa-buisje en leg dit met de verkleuring naar links in het afleesmechanisme zodanig dat de merkstreep op het busje samenvalt met de merkstreep op de loep.
9. Sluit het afleesmechanisme en draai met behulp van de knop de loep zodanig dat de daarop aanwezige merkstreep samenvalt met de scheiding tussen verkleurd en niet-verkleurd gedeelte van het busje.
10. Lees de uitslag van de teller af en verwijder het busje uit het afleesmechanisme.
11. Herhaal voor iedere proefpersoon stap 3 t/m 10.

6. ALCO-LIMITER (1973)

Producent: Energetics Sciences Incorporation
Cross Westchester, Executive Park
85 Executive Bvd
Elmsford, New York 10523
USA



Werkingschema Alco-Limiter



1. Alveolar breath sample is collected in sample reservoir - shown by analyze indicator light.
2. When analyze button is pressed - sample is pumped thru sensor and is oxidized generating a signal proportional to the alcohol concentration.
3. Electronic circuits sustain and display reading on meter until manually reset.

Bedieningsinstructie Alco-Limiter

I. Controle van nulinstelling en ijking

Teneinde deze controles te kunnen uitvoeren is het noodzakelijk dat de apparatuur is aangesloten op een 12V DC spanningsbron en dat het controlelampje "TEMP" ten minste 20 minuten niet heeft gebrand. Indien het instrument gedurende een periode van 12 uren of langer niet op de spanningsbron was aangesloten, kan de apparatuur bij ingebruikname een positieve uitslag vertonen. In dat geval moet één uur worden gewacht om het instrument de gelegenheid te geven zich te stabiliseren. Gedurende deze periode moet niets aan de instelling worden veranderd.

A. Controle van nulinstelling

1. Controleer de batterijspanning door achtereenvolgens de schakelaars A, B en C in te drukken. De spanning is correct wanneer de wijzer zich rechts van de rode streep bevindt. Bij afwijking moeten de batterijen worden vervangen (zie batterijvervanging).
2. Zet schakelaar 6 op "POWER". "TEMP"-licht mag niet branden.
3. Wacht 5 seconden en druk dan "RESET"-schakelaar 8 gedurende 5 seconden in. Indien de meter een positieve of negatieve waarde aangeeft, ga dan als volgt te werk:
4. Houd "RESET"-schakelaar 8 ingedrukt en stel de wijzer op nul met behulp van "ZERO"-knop 10.
5. Druk "ANALYZE"-knop 4 gedurende 5 seconden in.
6. Indien het instrument een positieve uitslag vertoont, herhaal dan na 30 seconden nogmaals stap 5.
7. Druk "RESET"-schakelaar 8 in en laat daarna weer los. Na 10 seconden moet het instrument de nulwaarde aangeven.

B. Ijking

1. Controleer de nulinstelling.
2. Zet schakelaar 6 op "POWER".
3. Verbind de ijkfles met het apparaat en blaas totdat "ANALYZE"-lamp 3 brandt.
4. Verwijder de ijkfles en druk "ANALYZE"-knop 4 in totdat "ANALYZE"-lamp 3 weer uitgaat. Wanneer de uitslag overeenkomt met de te verwachten waarde van het ijkmonster is ijking niet noodzakelijk.

5. Wanneer de uitslag verschilt van de te verwachten waarde, wacht dan 1 minuut, druk "RESET"-knop 8 in, herhaal stap 3 en 4 en controleer of de aangegeven waarde overeenkomt met de eerste gemeten waarde.
6. Wacht 1 minuut, druk "RESET"-knop 8 in en herhaal stap 3 en 4.
7. Breng de aangegeven waarde op de meter in overeenstemming met de waarde van het ijkmonster met behulp van "CAL"-schroef 11 (beweging van de naald naar links door draaien naar rechts).
8. Druk "RESET"-knop 8 in, herhaal stap 3 en 4 en controleer de ijking.

II. Uitvoeren van een ademanalyse

1. Houd het instrument aangesloten op 12V gelijkstroom.
2. Zet schakelaar 6 op "POWER".
3. Druk "RESET"-knop 8 in.
4. Controleer of "TEMP"-lamp 5 uit is.
5. Wacht totdat de wijzer geen uitslag meer vertoont.
6. Plaats een inblaasslang in "INTAKE"-opening 2.
7. Vraag de proefpersoon hard te blazen totdat "ANALYZE"-lamp 3 brandt (+ 9 seconden).
8. Verwijder de inblaasslang.
9. Druk "ANALYZE"-knop 4 in totdat "ANALYZE"-lamp 3 weer uitgaat.
10. Lees de uitslag af.
11. Zet schakelaar 6 op "OFF".

BELANGRIJK: Wanneer het instrument niet in gebruik is, moet schakelaar 6 op "OFF" staan.

III. Vervanging van de batterijen

De batterijen zijn onderverdeeld in drie groepen van twee. Deze kunnen worden gecontroleerd door achtereenvolgens indrukken van de knoppen A, B en C (13, 14 en 15). De vertoonde uitslag moet rechts van de op de schaalverdeling aangebrachte rode streep liggen. Indien dit niet het geval is, moeten beide batterijen van de betreffende groep worden vervangen door nieuwe. Ga bij het vervangen als volgt te werk:

1. Draai beide schroeven op het deksel gemerkt "BATTERIES" los.
2. Trek het deksel naar boven door gelijkmatig aan beide schroeven te trekken en verwijder het gehele pakket.

3. Leg het pakket vlak neer, met het deksel van u afgekeerd en de batterijen naar boven.
4. De plaats van de (groepen) batterijen volgt uit bijgaande diagram.
5. Let bij het vervangen van de batterijen op het handhaven van de juiste polariteit (zie diagram).
6. Let op lekke batterijen en corrosie ten gevolge van lekkage. Verwijder eventuele corrosieprodukten.
7. Plaats het pakket terug in het instrument, let hierbij op de geleide sleuven, en draai beide schroeven weer vast.
8. Controleer de batterijspanning.

7. ALCOLMETER BENCH INSTRUMENT (1973)

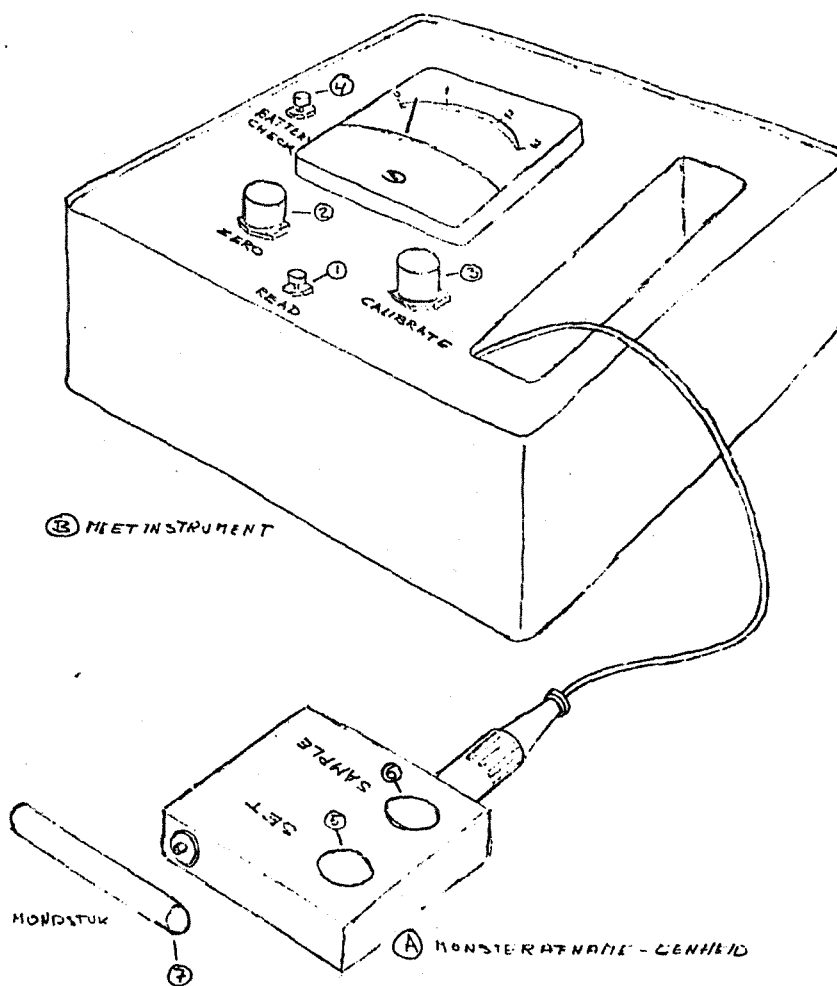
Producent: Lion Laboratories Ltd.

Pearl Street

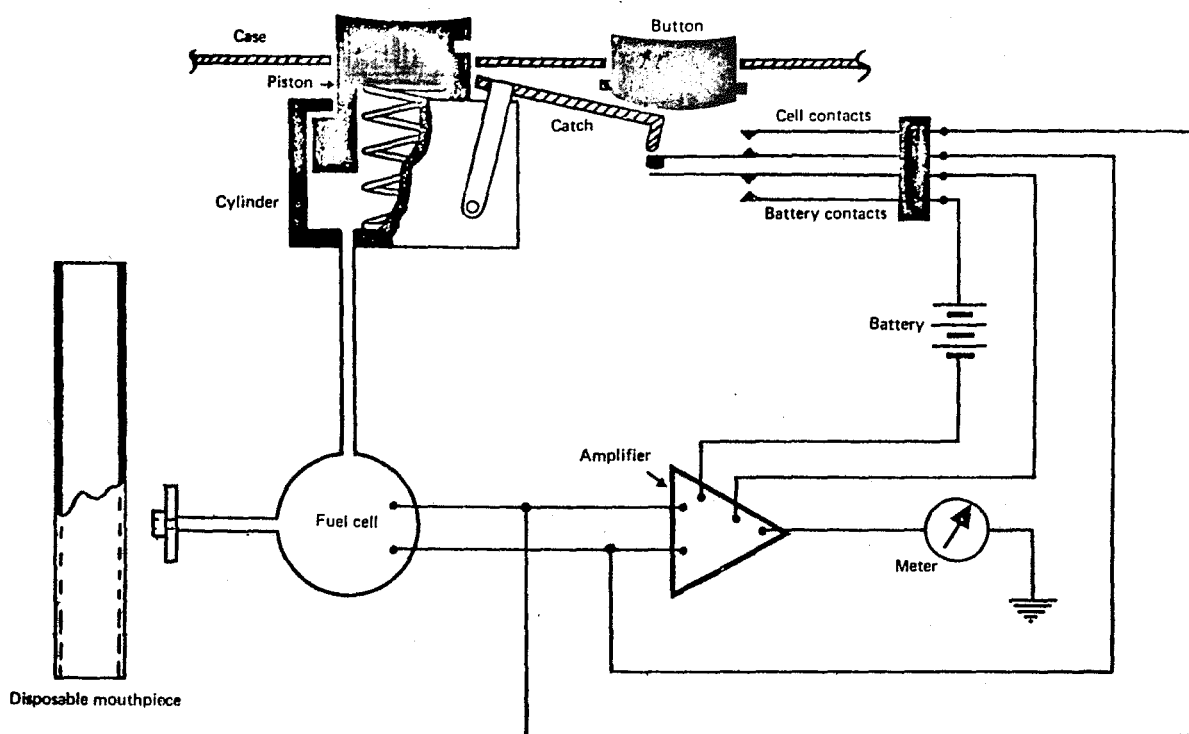
Cardiff CF2 1PP

United Kingdom

Analyseprincipe: chemisch-fysisch (fuel-cell sensor)



Werkingschema Alcolmeter bench instrument (1973)



Bedieningsinstructie Alcolmeter bench instrument (1973)

I. Controle van nulinstelling en ijking

A. Controle van nulinstelling

1. Controleer de batterijspanning door indrukken van knop 4. De spanning is correct wanneer de wijzer zich rechts van de indicatie op de wijzerplaat bevindt. In het andere geval dienen de batterijen te worden vervangen (zie batterijvervanging).
2. Ontgrendel "SET"-knop 5 door indrukken van "SAMPLE"-knop 6. Wacht 15 seconden.
3. Verwijder kap 2.
4. Druk "READ"-knop 1 in en controleer de aanwijzing.
5. Indien de aanwijzing afwijkt van nul, houd dan "READ"-knop 1 ingedrukt en stel de meter met behulp van een schroevendraaier op nul door knop 2 te draaien.
6. Na correcte nulstelling is het apparaat klaar voor ijking.

B. IJking

1. Druk "SET"-knop 5 in.
2. Verbind de ijkfles met mondstuk 7 en blaas het ijkmonster erdoor.
3. Blaas + 5 seconden en druk dan tijdens het blazen "SAMPLE"-knop 6 in.
4. Druk "READ"-knop 1 in en houd deze ingedrukt. Na 15 à 20 seconden bereikt de meter de maximum uitslag. Wanneer deze waarde overeenkomt met de te verwachten waarde van het ijkmonster is ijking niet noodzakelijk.
5. Wanneer de uitslag verschilt van de te verwachten waarde, druk dan "SET"-knop 5 in en wacht ten minste 3 minuten.
6. Druk "SAMPLE"-knop 6 in en controleer of de nulaanwijzing is bereikt door "READ"-knop 1 in te drukken.
7. Verwijder kap 3.
8. Herhaal de stappen 1 t/m 4.
9. Breng de aangegeven waarde op de meter in overeenstemming met de waarde van het ijkmonster door met behulp van een schroevendraaier "CALIBRATE"-knop 3 te draaien.
10. Herhaal de stappen 5, 6 en 1 t/m 4 in deze volgorde en controleer de ijking.

II. Uitvoeren van een ademanalyse

1. Ontgrendel "SET"-knop 5 door indrukken van "SAMPLE"-knop 6.
2. Controleer de nulinstelling door indrukken van "READ"-knop 1.
3. Druk "SET"-knop 5 in.
4. Bevestig een mondstuk en vraag de proefpersoon normaal en ononderbroken in te blazen.
5. Druk voordat de proefpersoon zal willen ophouden met blazen "SAMPLE"-knop 6 in.
6. Druk "READ"-knop 1 in en houd deze ingedrukt, totdat de meter de maximum aanwijzing geeft.
7. Druk "SET"-knop 5 in en wacht tenminste 3 minuten voor het uitvoeren van de volgende test.

BELANGRIJK: Bij niet gebruik van het instrument moet "SET"-knop 5 ingedrukt blijven.

III. Vervanging van de batterijen

Het instrument is uitgerust met twee batterijen, waarvan de spanning kan worden gecontroleerd door het indrukken van "BATTERY CHECK"-knop 4. De vertoonde uitslag dient rechts van de op de schaalverdeling aangebrachte streep te liggen. Indien dit niet het geval is, moeten beide batterijen worden vervangen.

Om de batterijen te vervangen moet de bovenplaat van het instrument worden verwijderd. De batterijen zijn dan toegankelijk. Let bij het vervangen op het handhaven van de juiste polariteit.

8. ALCOLMETER BENCH INSTRUMENT (1975)

Producent: Lion Laboratories Ltd.

Pearl Street

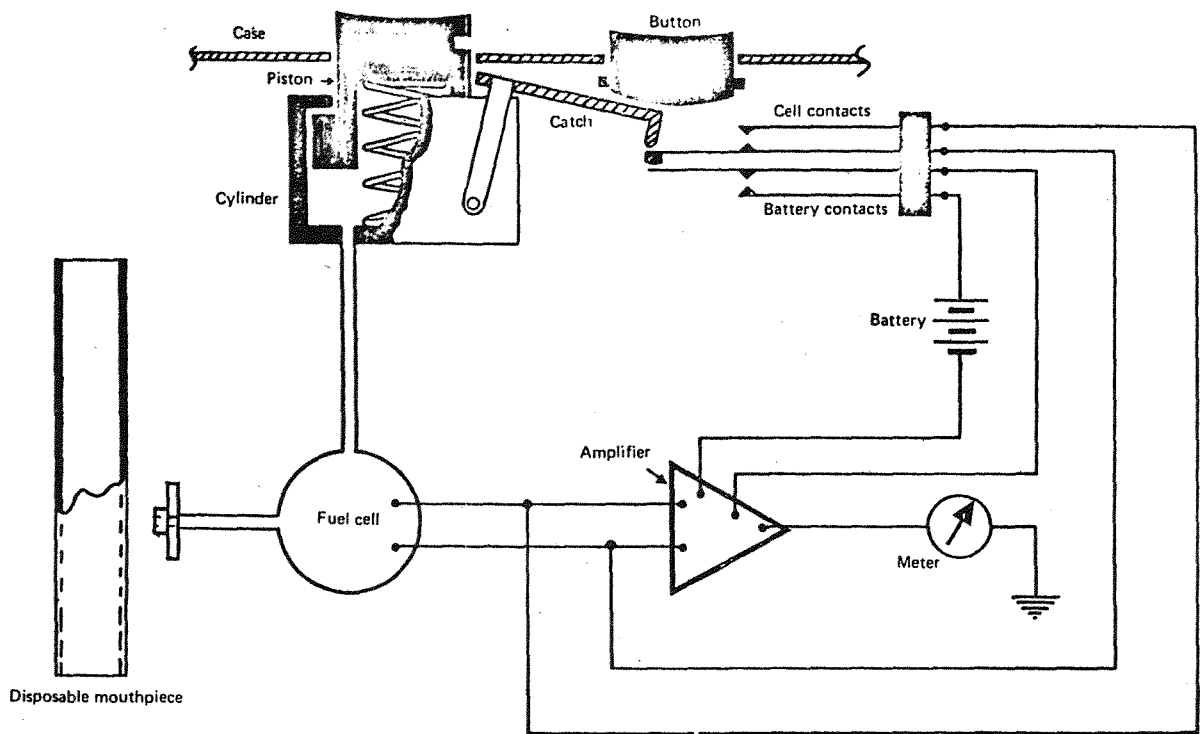
Cardiff CF2 1PP

United Kingdom

Analyseprincipe: chemisch-fysisch (fuel-cell sensor)



Werkingschema Alcolmeter bench instrument (1975)



Bedieningsinstructie Alcolmeter bench instrument (1975)

Sluit het apparaat aan op 220V wisselstroom en wacht 30 minuten om het apparaat te laten opwarmen. De monsterafname-eenheid (A) moet hierbij in houder 8 zijn geplaatst. Teneinde het apparaat op temperatuur te houden dient de monsterafname-eenheid uit de houder te worden genomen wanneer dat onvermijdelijk is.

I. Controle van nulinstelling en ijking

A. Controle van nulinstelling

1. Controleer de batterijspanning door indrukken van knop 4. De spanning is correct wanneer de wijzer zich rechts van de indicatie op de wijzerplaat bevindt. In het andere geval dienen de batterijen te worden vervangen (zie batterijvervanging).
2. Ontgrendel "SET"-knop 5 door indrukken van "SAMPLE"-knop 6. Wacht 20 seconden.
3. Verwijder kap 2.
4. Druk "READ"-knop 1 in en controleer de aanwijzing.
5. Indien de aanwijzing afwijkt van nul, houd dan "READ"-knop 1 ingedrukt en stel de meter met behulp van een schroevendraaier op nul door knop 2 te draaien.
6. Na correcte nulinstelling is het apparaat klaar voor ijking.

B. IJking

1. Druk "SET"-knop 5 in.
2. Verbind de ijkfles met mondstuk 7 en blaas het ijkmonster erdoor.
3. Blaas + 5 seconden en druk dan tijdens het blazen "SAMPLE"-knop 6 in.
4. Druk "READ"-knop 1 in en houd deze ingedrukt. Na 50-20 seconden bereikt de meter de maximum uitslag. Wanneer deze waarde overeenkomt met de te verwachten waarde van het ijkmonster, is ijking niet noodzakelijk.
5. Wanneer de uitslag verschilt van de te verwachten waarde, druk dan "SET"-knop 5 in en wacht ten minste 5 minuten.

6. Druk "SAMPLE"-knop 6 in en controleer of de nulaanwijzing is bereikt door "READ"-knop 1 in te drukken.
7. Verwijder kap 3.
8. Herhaal de stappen 1 t/m 4.
9. Breng de aangegeven waarde op de meter in overeenstemming met de waarde van het ijkmonster door met behulp van een schroevendraaier "CALIBRATION"-knop 3 te draaien.
10. Herhaal de stappen 5, 6 en 1 t/m 4 in deze volgorde en controleer de ijking.

II. Uitvoeren van een ademanalyse

1. Ontgrendel "SET"-knop 5 door indrukken van "SAMPLE"-knop 6.
2. Controleer de nulinstelling door indrukken van "READ"-knop 1. Wanneer de uitslag minder dan 0,005% is, vervolg dan met stap 3. Is de uitslag hoger, herhaal dan de nulinstelling en ijkingsprocedure.
3. Druk "SET"-knop 5 in.
4. Bevestig een mondstuk en vraag de proefpersoon normaal en ononderbroken in te blazen.
5. Druk voordat de proefpersoon zal willen ophouden met blazen "SAMPLE"-knop 6 in.
6. Druk "READ"-knop 1 in en houd deze ingedrukt totdat de meter de maximum aanwijzing geeft.
7. Druk "SET"-knop 5 in en wacht tenminste 5 minuten voor het uitvoeren van de volgende test.

BELANGRIJK: Bij niet gebruik van het instrument moet "SET"-knop 5 ingedrukt blijven en moet de monsterafname-eenheid (A) in houder 8 zijn geplaatst.

III. Vervanging van de batterijen

Het instrument is uitgerust met twee batterijen, waarvan de spanning kan worden gecontroleerd door het indrukken van "BATTERY CHECK"-knop 4. De vertoonde uitslag dient rechts van de op de schaalverdeling aangebrachte streep te liggen. Indien dit niet het geval is, moeten beide batterijen worden vervangen.

Om de batterijen te vervangen moet de afdekkap van het batterijcompartiment worden verwijderd. De batterijen zijn dan toegankelijk. Let bij het vervangen op het handhaven van de juiste polariteit.

9. ALCOLMETER POCKET INSTRUMENT (1973)

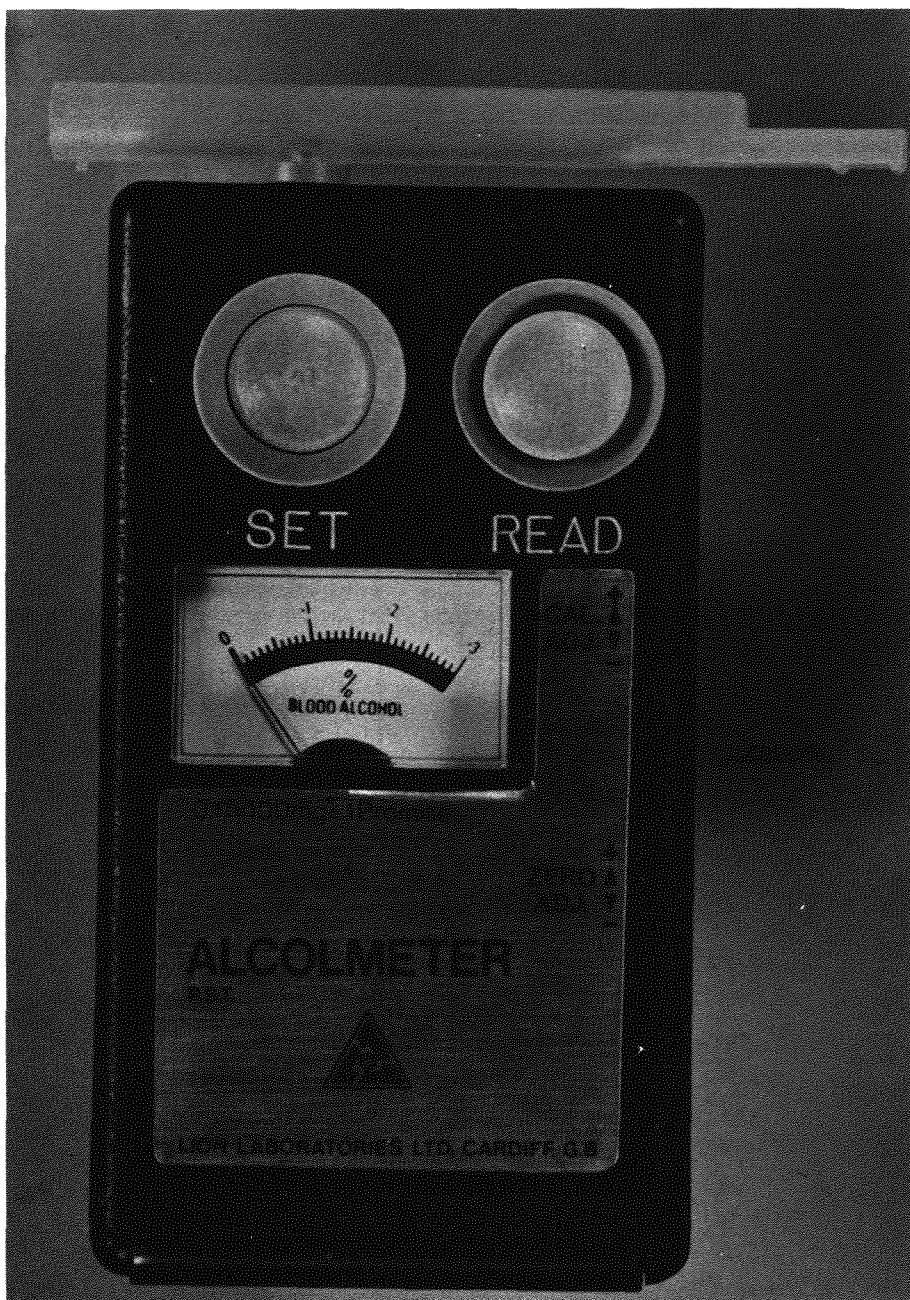
Producent: Lion Laboratories Ltd.

Pearl Street

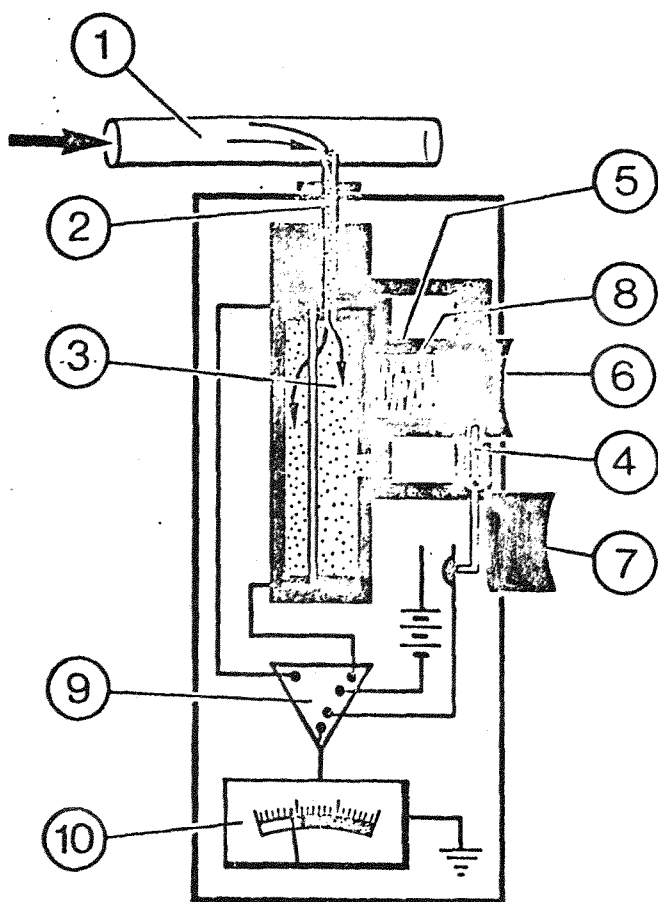
Cardiff CF2 1PP

United Kingdom

Analyseprinzip: chemisch-fysisch (fuel-cell sensor)



Werkingschema Alcolmeter pocket instrument



Bedieningsinstructie Alcolmeter pocket instrument

1. Als het apparaat niet in gebruik is, moet de "SET"-knop ingedrukt blijven. Als de knop niet ingedrukt is, alsnog indrukken en één minuut wachten.
2. Druk de "READ"-knop gedurende 20 seconden in en controleer of de meter uitslaat. Wanneer dit het geval is, herhaal dan 1 en 2. Wanneer de meter dan nog uitslaat, deze op nul zetten.
3. Breng een mondstuk aan.
4. Laat de proefpersoon gedurende 5 seconden krachtig en ononderbroken blazen.
5. Druk de "READ"-knop in op het moment dat de proefpersoon wil ophouden met blazen.
6. Druk na ongeveer 20 seconden de "READ"-knop geheel in en wacht tot de meter de maximum uitslag geeft.
7. Druk de "SET"-knop in en wacht tenminste drie minuten voor het uitvoeren van de volgende test.

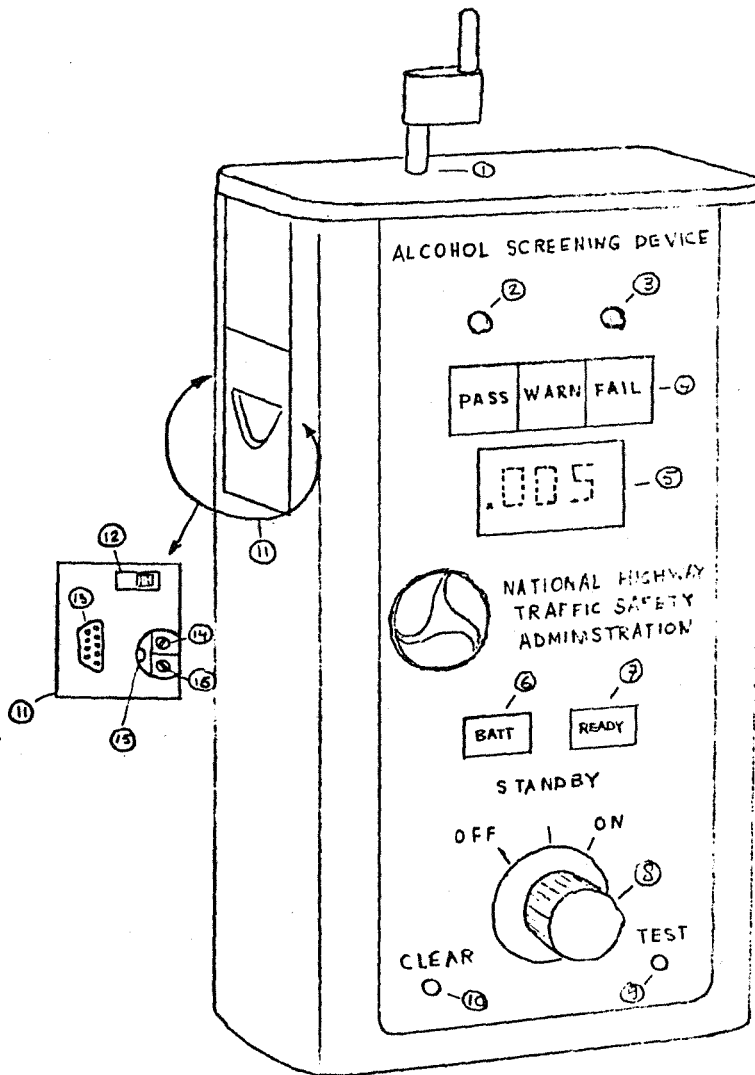
IJking

1. Controleer de nulinstelling als boven aangegeven.
2. Controleer ijking met behulp van ijkmengsel.
Blaas het ijkmengsel door het mondstuk en druk de "READ"-knop na 5 seconden geheel in.
Controleer of de meteruitslag in overeenstemming is met de concentratie van het ijkmengsel. Indien dit niet het geval is, meter bijstellen met knopje aan de zijkant.
3. Het is aan te raden de ijking na een aantal minuten ter controle te herhalen.

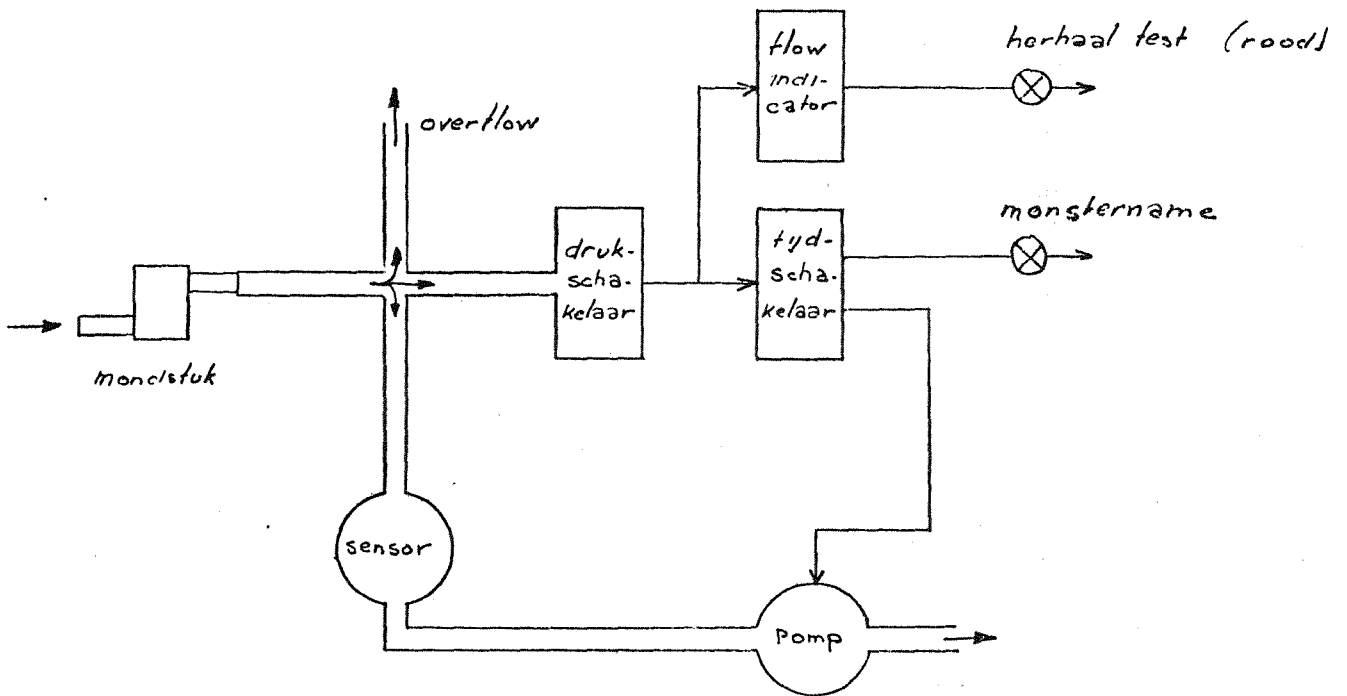
10. ALCOHOL SCREENING DEVICE (ROAD SIDE BREATH TESTER) (1973)

Producent: U.S. Department of Transportation
Washington, D.C.
USA

Analyseprinzip: chemisch-fysisch (fuel-cell sensor)



Werkingschema Alcohol Screening Device



Bedieningsinstructie Alcohol Screening Device

I. In bedrijf stellen

1. Plaats schakelaar 8 in de stand "STAND BY".
2. Wacht 30 minuten om het elektronisch gedeelte te laten stabiliseren (in sommige gevallen zal de pomp in werking treden; wacht dan tot de pomp stopt en een uitslag op digitaal teller 5 verschijnt; druk vervolgens "CLEAR"-knop 10 in).
3. Controleer of schakelaar 12 in compartiment 11 in de stand % staat.
4. Plaats een mondstuk in opening 1.
5. Plaats schakelaar 8 in de stand "ON". Wacht 2 tot 3 minuten totdat de groene "READY"-indicator 7 brandt. In sommige gevallen treedt het onder 2 genoemde verschijnsel op. Handel dan als onder 2 genoemd. Het instrument is nu gereed voor een analyse.

II. Uitvoeren van een ademanalyse

1. Schakelaar 8 op "ON", groene "READY"-indicator 7 brandt.
2. Druk "TEST"-knop 9 in en controleer of de aanwijzing .009 of lager is. Indien niet het geval, wacht dan nog enige tijd.
3. Vraag de proefpersoon ononderbroken in het mondstuk te blazen. Controleer hierbij het volgende:
 - a) Indien de proefpersoon voldoende hard blaast zal de pomp in werking treden en zal de witte indicator 2 gaan branden. Indien dit niet het geval is, instrueer dan de proefpersoon harder te blazen.
 - b) Indien de proefpersoon het blazen onderbreekt gaat de witte indicator 2 uit en gaat de rode indicator 3 branden. Druk in dat geval, wanneer de pomp is gestopt, "CLEAR"-knop 10 in en herhaal stap 3.
4. Indien aan stap 3a is voldaan, dient de proefpersoon te blazen totdat de pomp na 4 seconden stopt.
5. Nadat de pomp is gestopt, verschijnt de uitslag op digitaal teller 5.
6. Noteer de uitslag en druk "CLEAR"-knop 10 in.
7. Zet schakelaar 8 op "STAND-BY".

III. IJking

1. Schakelaar 8 moet ten minste 30 minuten in de stand "STAND-BY" staan.
2. Zet schakelaar 8 op "ON" en wacht tot de groene "READY"-indicator 7 brandt.

3. Druk "TEST"-knop 9 in en houd deze ingedrukt.
4. Draai met behulp van een schroevendraaier "ZERO"-schroef 16 totdat de uitslag .005 op digitaalteller 5 verschijnt.
5. Plaats een mondstuk in opening 1 en verbind de ijkfles met het apparaat.
6. Blaas het ijkmonster in totdat de pomp stopt; de witte indicator 2 moet gedurende het inblazen branden.
7. Controleer de werking van het instrument door het enige malen achtereenvolgens indrukken van "CLEAR"-knop 10 en "TEST"-knop 9. Het aangegeven percentage alcohol dient binnen 3 minuten tot .009 of minder te dalen.
8. Blaas nog een ijkmonster in en volg de procedure die beschreven is in stap 6.
9. Druk "TEST"-knop 9 in en houd deze ingedrukt. Draai met behulp van een schroevendraaier "GAIN"-schroef 14 totdat de uitslag op de meter in overeenstemming is met de waarde van het ijkmonster.
10. Controleer met "CLEAR"-knop 18 en "TEST"-knop 9 of de uitslag binnen 3 minuten tot een waarde van .009 of minder daalt.

IV. Herladen van de batterijen

Het instrument is voorzien van vier 1,2V - 4A herlaadbare nikkel-cadmium batterijen en van een laadinrichting die op een 12V gelijkstroombron kan worden aangesloten. Met volledig geladen batterijen kan de apparatuur met de schakelaar 8 in de stand "ON" gedurende ongeveer 4 uur worden gebruikt, indien de ruimtetemperatuur niet lager is dan 21°C. Als de batterijspanning te ver is gedaald, kan dit worden geconstateerd aan het intermitterend of continu branden van de "BATTERY CHARGE"-indicator 6.

Vanwege de gebruiksperiode van 4 uur, en het feit dat een nachtelijk onderzoek 6 uur duurt waarbij de temperatuur dikwijls lager zal zijn dan 21°C, is het noodzakelijk een rouleersysteem te hanteren, waarbij steeds één instrument gedurende een uur wordt gebruikt en de overige onder lading staan.

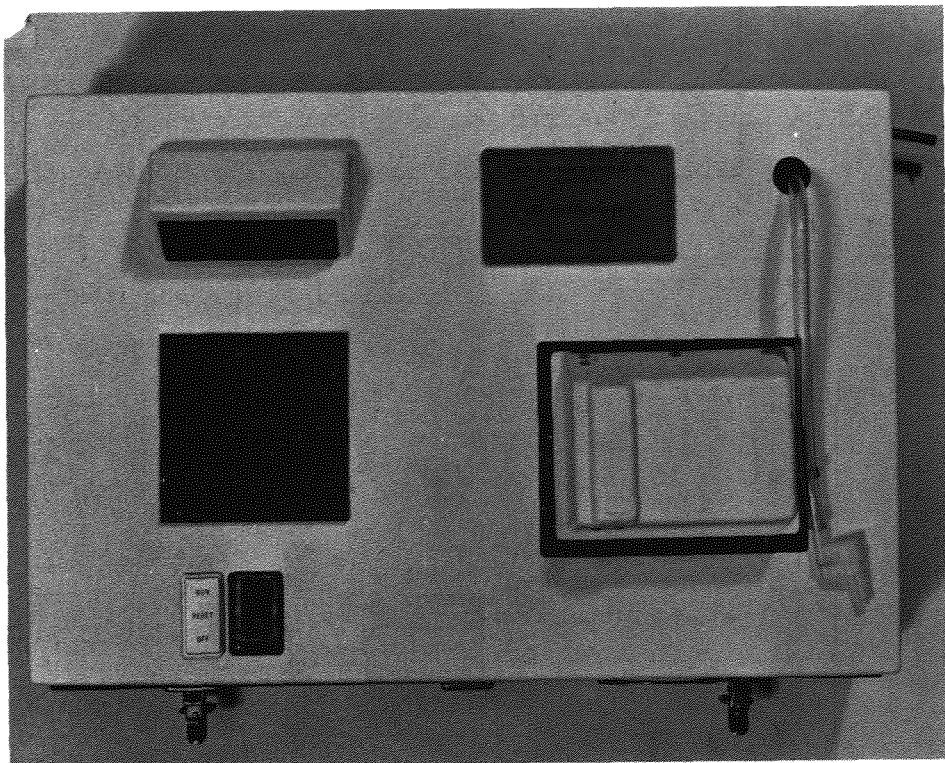
Ga bij het laden als volgt te werk:

- a. Plaats schakelaar 8 in de stand "STAND BY".
- b. Open compartiment 11.
- c. Steek de stekker van de laadkabel in contact 13.
- d. Verbind de kabel met het stopcontact in de onderzoekauto. Als de verbindingen goed zijn, gaat indicator 15 branden.

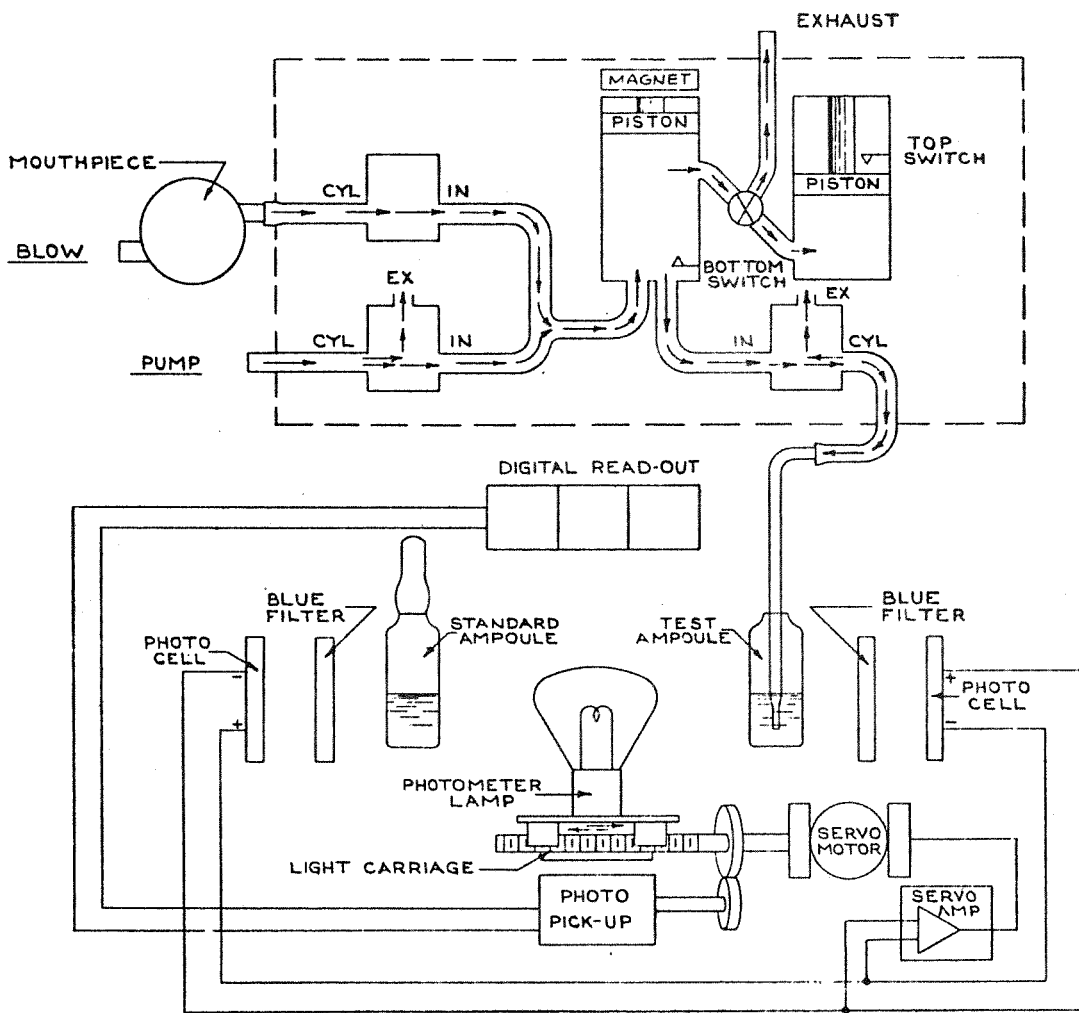
11. BREATHALYZER 1000 (1973)

Producent: Smith & Wesson Electronic Corporation
Breath Analysis Products
2100 Roosevelt Avenue
Springfield, Massachusetts 01101
USA

Analyseprincipe: chemisch-fysisch (fotometrische colorimetrie)



Werkingsschema Breathalyzer 1000



Bedieningsinstructie Breathalyzer 1000

1. Sluit het apparaat aan op een 115V 50Hz wisselstroombron.
2. Controleer of ampuldeksel 1 gesloten is.
3. Plaats schakelaar 2 in de "RESET"-stand; de "WAIT"-indicator 3 gaat branden.
4. Wacht 20 tot 30 minuten, waarna het apparaat de bedrijfstemperatuur van 50°C heeft bereikt. Dit moment wordt aangegeven doordat "WAIT"-indicator 3 uitgaat.
5. Open ampuldeksel 1; "WAIT"-indicator 3 gaat branden.
6. Plaats in de linkeropening een ongeopende ampul.
7. Breek een ampul open en plaats deze in de rechter opening; plaats een inleidbuisje half in de ampul, verbind het dan met de slang en druk de slang in de klem.
8. Sluit ampuldeksel 1; "WAIT"-indicator 3 gaat uit.
9. Schuif een registratiekaart in opening 4 met de opdruk naar boven en van u afgekeerd.
10. Plaats schakelaar 2 in de stand "RUN".

Het apparaat werkt nu automatisch een cyclus af waarin de volgende fasen zijn te onderscheiden:

- a) "PURGE": het apparaat wordt schoongespoeld. Op digitaalteller verschijnt de uitslag .888, ter controle van het juist functioneren van de elektrodenbuizen. Het begin van deze fase wordt aangegeven door het branden van "PURGE"-indicator 6, het einde door het gelijktijdig branden van "PURGE"-indicator 6 en "READ"-indicator 7. De uitslag .888 wordt op de registratiekaart afgedrukt.
- b) "BLANK": het apparaat voert een meting uit met buitenlucht waarin normaliter geen hoge concentraties alcohol aanwezig zijn. Het begin van deze fase wordt aangegeven door het branden "BLANK"-indicator 8, het einde door gelijktijdig branden van "BLANK"-indicator 8 en "READ"-indicator 7. De uitslag van deze fase verschijnt op digitaalteller 5, wordt afgedrukt op de registratiekaart en dient .000 te zijn. Bij afwijking hiervan dient schakelaar 2 in de "RESET"-stand te worden geplaatst. Daarna wordt stap 10 herhaald. Indien de uitslag .000 is, vervolgt het apparaat de automatische cyclus met de volgende fase:
- c) "SAMPLE" en "BLOW"; het apparaat is nu gereed voor een ademanalyse.

11. Controleer of "SAMPLE"-indicator 9 en "BLOW"-indicator 10 branden.
 12. Bevestig een mondstuk aan inblaasslang 11.
 13. Vraag de proefpersoon krachtig en zo lang mogelijk in het mondstuk te blazen. Indien de proefpersoon gedurende deze periode voldoende adem heeft ingeblazen gaat, wanneer het blazen wordt gestopt, "BLOW"-indicator 10 uit en vervolgt het apparaat met de analyse van het ademmonster. Indien niet voldoende adem is ingeblazen blijft, nadat het blazen is gestopt, "BLOW"-indicator 10 branden. Verzoek in dit geval de proefpersoon nogmaals krachtig en zo lang mogelijk te blazen.
 14. Indien voldoende lucht is ingeblazen, gaat "BLOW"-indicator 10 uit, "SAMPLE"-indicator 9 blijft branden. Het apparaat voert nu de analyse van het ademmonster uit.
 15. Nadat de analyse is uitgevoerd, verschijnt de uitslag op digitaal-teller 5, gaat naast "SAMPLE"-indicator 9 "READ"-indicator 7 branden en wordt de uitslag afgedrukt op de registratiekaart. De cyclus is nu beëindigd.
 16. Plaats schakelaar 2 in de stand "RESET" en daarna onmiddellijk weer in de stand "RUN". Herhaal nu stap 10 en 11. Het apparaat is dan steeds op zo kort mogelijke termijn weer beschikbaar voor een volgende analyse.
 17. Wanneer de volgende proefpersoon zich meldt, herhaal dan de stappen 11 t/m 16 en 10 en 11 in deze volgorde.
- De hierboven beschreven procedure kan drie maal worden uitgevoerd indien blijkt dat de proefpersonen een uitslag van niet meer dan 0,09 o/oo vertonen. Ligt het gemeten alcoholgehalte tussen 0,1 o/oo en 0,49 o/oo, dan kan dezelfde ampul voor twee metingen worden gebruikt.
- In het gebied boven 0,99 o/oo moet voor iedere meting een nieuwe ampul worden gebruikt.
- Het gebied tussen 0,5 o/oo en 0,99 o/oo is een randgebied. Het verwisselen van de ampul is afhankelijk van de vorige meting, e.e.a. ter beoordeling van de analist. Indien een ampul moet worden verwisseld herhaal dan de stappen 5 en 7 t/m 15.

WAARSCHUWING: Tijdens de voorbereiding en de uitvoering van een analyse mag het ampuldeksel niet worden geopend. Indien dit toch gebeurt, begint het apparaat opnieuw met de automatische cyclus.

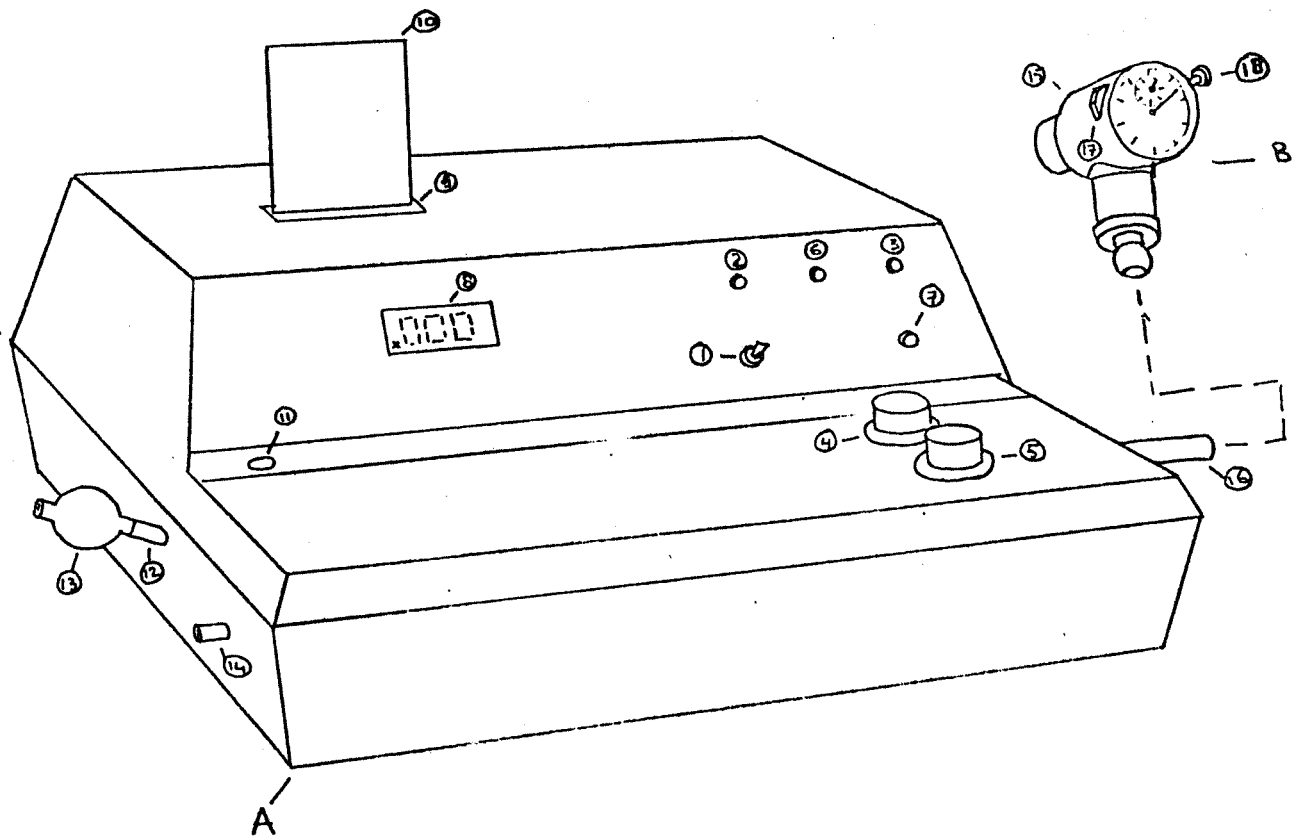
WAARSCHUWING: Na buiten gebruik stellen van het apparaat moeten beide ampullen worden verwijderd.

12. INTOXILYZER (1973)

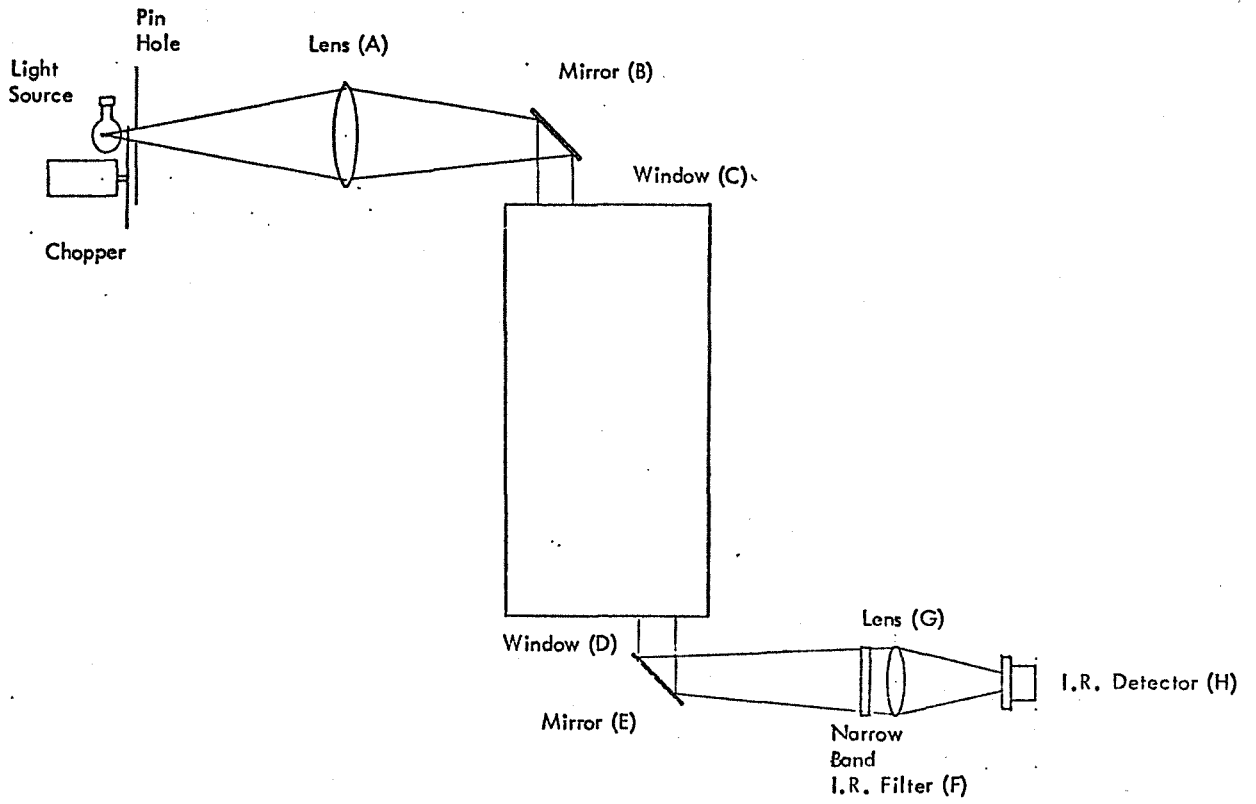
Producenten: Omicron Systems Corporation
1052 East Meadow Circle
Palo Alto, California
USA

CMI Incorporated
Minturn, Colorado
USA

Analyseprincipe: fysisch (infrarood-absorbtie)



Werkingschema Intoxilyzer (1973)



Bedieningsinstructie Intoxilyzer (1973)

1. Sluit het apparaat aan op een 220V 50Hz wisselstroombron.
 2. Plaats schakelaar 1 in de stand "ON".
 3. Wacht + 20 minuten tot het apparaat de bedrijfstemperatuur heeft bereikt. Dit moment wordt aangegeven doordat "READY"-indicator 3 gaat branden.
 4. Trek inblaasslang 12 uit het apparaat en verbind deze met de uitgang van pomp 14.
 5. Draai keuzeschakelaar 4 op de stand "AIR BLANK". De pomp perst nu ongeveer 30 seconden lucht door de monsterkamer, waardoor deze wordt gereinigd.
 6. Draai, nadat de pomp is gestopt, keuzeschakelaar 4 in de stand "ZERO SET".
 7. Druk "ZERO ADJUST"-knop 5 in en draai de knop zodat digitaalteller 8 de uitslag .000 aangeeft. Wanneer deze aanduiding aan- en uitflitst, moet de knop rechtsom gedraaid worden zodat dit verschijnsel ophoudt.
 8. Schuif een registratiekaart met de opdruk naar boven en naar u toe in gleuf 9.
 9. Bevestig Respirometer 15 aan uitblaasslang 16 aan de rechterzijde van het apparaat.
 10. Stel de Respirometer in werking door knop 17 op "ON" te plaatsen.
 11. Stel de Respirometer in op 0 door indrukken van knop 18.
 12. Ontkoppel inblaasslang 12 en de uitlaat van pomp 14.
 13. Bevestig mondstuk 13 aan inblaasslang 12.
 14. Vraag de proefpersoon rustig en ononderbroken in te blazen totdat u zegt dat hij daarmee kan ophouden.
- Let hierbij op het volgende:
- a) wanneer de proefpersoon ononderbroken blaast, wordt dit aangegeven door de groene "BREATH"-indicator 11; deze indicator moet voortdurend in de bovenste stand staan;
 - b) wanneer de proefpersoon gedronken heeft, zal een stijgende uitslag op digitaalteller 8 zijn waar te nemen; de proefpersoon moet in ieder geval zo lang blazen dat deze uitslag niet verder stijgt;
 - c) gedurende deze periode moet de proefpersoon minstens 2 liter adem hebben ingeblazen; dit kan worden gecontroleerd met Respirometer 15; één omwenteling van de kleine wijzer is één liter.

15. Noteer de uitslag van digitaalteller 8 en die van Respirometer 15.
16. Ontkoppel Respirometer 15.
17. Herhaal de stappen 4 en 5. De uitslag daalt en moet, wanneer de pomp stopt, .000 bedragen. Wanneer dit niet het geval is, keuzeschakelaar 4 op "ZERO SET" plaatsen en direct daarna weer op "AIR BLANK".
18. Ontkoppel inblaasslang 12 en de uitlaat van pomp 14.
19. Duw inblaasslang 12 terug in het apparaat.
20. Wanneer de volgende proefpersoon zich meldt, herhaal dan de stappen 6 t/m 19.

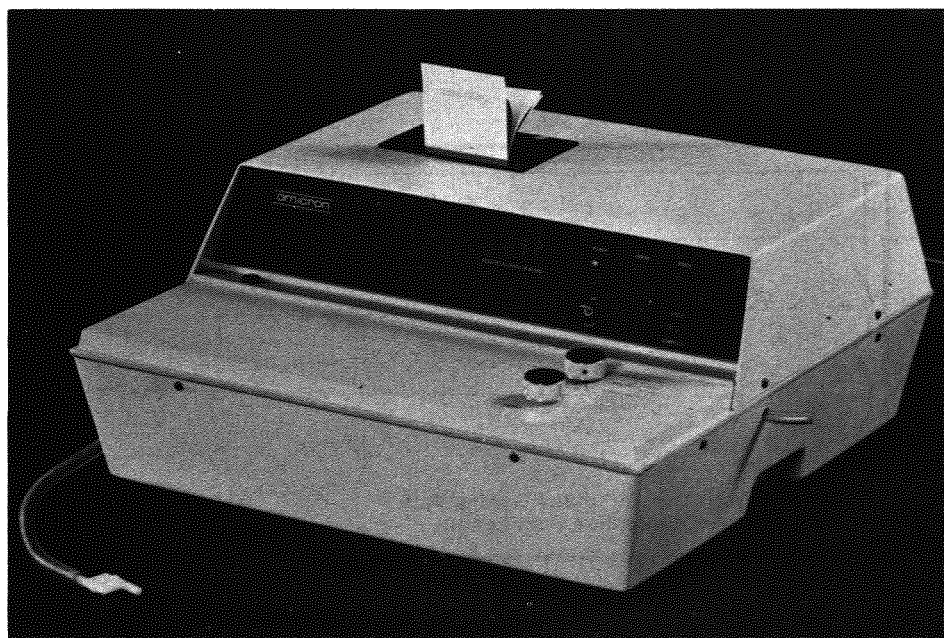
IJken van de apparatuur

1. Herhaal de stappen 4 t/m 8.
2. Ontkoppel inblaasslang 12 en de uitlaat van pomp 14.
3. Verbind de inlaat van de ijkfles met de uitlaat van de pomp en de uitlaat van de ijkfles met de inblaasslang. Let er op dat deze aansluitingen juist gemaakt worden, anders bestaat het gevaar dat water in het apparaat wordt geblazen.
4. Draai keuzeschakelaar 4 op "CALIBRATE". De pomp perst nu een ijkmonster door het apparaat.
5. Controleer, wanneer de pomp is gestopt, of de vertoonde uitslag overeenkomt met de te verwachten waarde van het ijkmonster en noteerde beide waarden.
6. Verwijder de ijkfles en herhaal de stappen 4 en 5.
7. Wanneer de volgende proefpersoon zich meldt, vervolg dan met de stappen 6 t/m 19.

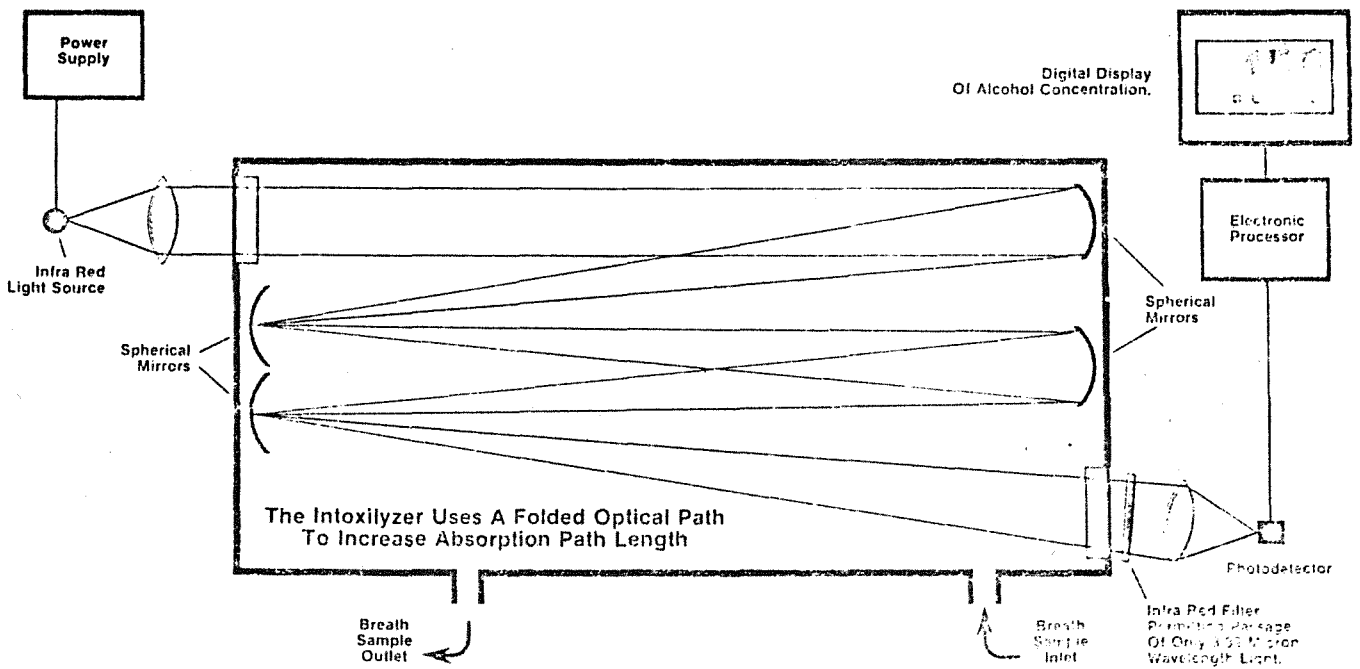
13. INTOXILYZER (1975)

Producenten: Omicron Systems Corporation	CMI Incorporated
1052 East Meadow Circle	Minturn, Colorado
Palo Alto, California	USA
USA	

Analyseprincipe: fysisch (infrarood-absorbtie)



Werkingschema Intoxilyzer (1975)



Bedieningsinstructie Intoxilyzer (1975)

1. Sluit het apparaat aan op een 220V 50Hz wisselstroombron.
2. Plaats schakelaar 1 in de stand "ON".
3. Wacht + 20 minuten totdat het apparaat de bedrijfstemperatuur heeft bereikt. Dit moment wordt aangegeven doordat "READY"-indicator 3 gaat branden.
4. Bevestig Spirometer 15 aan uitblaasslang 16 aan de rechterzijde van het apparaat.
5. Stel de Spirometer in werking door knop 17 op "ON" te plaatsen.
6. Trek inblaasslang 12 uit het apparaat en verbind deze met de uitgang van pomp 14.
7. Draai keuzeschakelaar 4 op de stand "AIR BLANK". De pomp perst nu ongeveer 30 seconden lucht door de monsterkamer, waardoor deze wordt gereinigd.
8. Draai nadat de pomp is gestopt keuzeschakelaar 4 in de stand "ZERO SET".
9. Druk "ZERO ADJUST"-knop 5 in en draai de knop zodat digitaalteller 8 de uitslag .000 aangeeft. Wanneer deze aanduiding aan- en uitflitst moet de knop rechtsom gedraaid worden tot dit verschijnsel ophoudt.
10. Stel de Spirometer in op nul door indrukken van knop 18.
11. Ontkoppel inblaasslang 12 en de uitlaat van pomp 14.
12. Bevestig mondstuk 13 aan inblaasslang 12.
13. Vraag de proefpersoon rustig en ononderbroken in te blazen totdat u zegt dat hij daarmee kan ophouden.
Let hierbij op het volgende:
 - a) wanneer de proefpersoon ononderbroken blaast, wordt dit aangegeven door de groene "BREATH"-indicator 11; deze indicator moet voortdurend branden;
 - b) wanneer de proefpersoon gedronken heeft, zal een stijgende uitslag op digitaalteller 8 zijn waar te nemen; de proefpersoon moet in ieder geval zo lang blazen dat deze uitslag niet verder stijgt;
 - c) gedurende deze periode moet de proefpersoon minstens 2 liter adem hebben ingeblazen; dit kan worden gecontroleerd met Spirometer 15; één omwenteling van de kleine wijzer is één liter.
14. Noteer de uitslag van digitaalteller 18 en die van Spirometer 15.
15. Herhaal de stappen 6 en 7. De uitslag daalt en moet wanneer de pomp stopt .000 bedragen. Wanneer dit niet het geval is, keuzeschakelaar 4 op "ZERO SET" plaatsen en direct daarna weer op "AIR BLANK".

16. Ontkoppel inblaasslang 12 en de uitlaat van pomp 14.
17. Duw inblaasslang 12 terug in het apparaat.
18. Wanneer de volgende proefpersoon zich meldt, herhaal dan de stappen 6 t/m 7.

IJken van de apparatuur

1. Herhaal de stappen 6 t/m 9.
2. Ontkoppel inblaasslang 12 en de uitlaat van pomp 14.
3. Verbind de inlaat van de ijkfles met de uitlaat van de pomp en de uitlaat van de ijkfles met de inblaasslang. Let er op dat deze aansluitingen juist gemaakt worden, anders bestaat het gevaar dat water in het apparaat wordt geblazen.
4. Draai keuzeschakelaar 4 op "CALIBRATE". De pomp perst nu een ijkmonster door het apparaat.
5. Controleer, wanneer de pomp is gestopt, of de vertoonde uitslag overeenkomt met de te verwachten waarde van het ijkmonster en noteer beide waarden.
6. Verwijder de ijkfles en herhaal de stappen 6 en 7.
7. Wanneer de volgende proefpersoon zich meldt, vervolg dan met de stappen 6 t/m 17.

15. A.L.E.R.T. (1975)

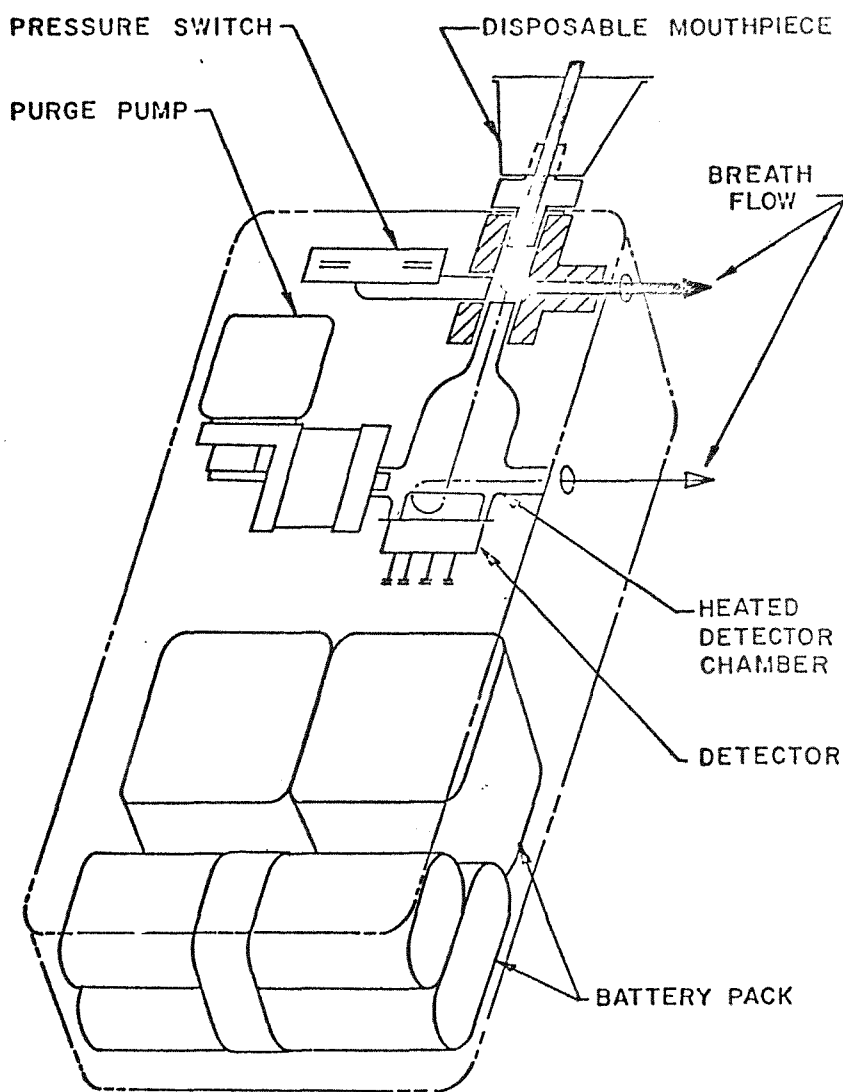
Produzenten: Alcohol Countermeasures Systems - USA
1254 Remington Road
Schaumburg, Illinois 61072
USA

Alcohol Countermeasures Systems - Canada
Box 2196
Sarnia, Ontario
Canada N7T7L8

Analyseprinzip: chemisch-fysisch (solid state semiconductor)



Werkingschema A.L.E.R.T.



Bedieningsinstructie A.L.E.R.T.

Opladen van de batterijen

1. Sluit het oplaadapparaat aan op 115V wisselstroom.
2. Verbind het oplaadapparaat met de A.L.E.R.T.
3. Laad de batterijen gedurende 10-16 uur op.

WAARSCHUWING: Ieder nieuw instrument moet voor gebruik gedurende 10-16 uur worden opgeladen. Volledig opgeladen batterijen maken een A.L.E.R.T. geschikt voor 40-50 tests.

Bedieningsinstructie

1. Druk de "START"-schakelaar in. De lamp "ON" gaat branden.
2. Wacht tot na ongeveer 2 minuten de lamp "READY" gaat branden.
3. Vraag de proefpersoon zodanig hard te blazen dat de lamp "TEST" gaat branden en dit gedurende ongeveer 6 seconden vol te houden totdat de lampen "TEST" en "READY" doven.

Wanneer de proefpersoon het blazen onderbreekt, doven de beide lampen "READY" en "TEST" en zal de meter geen uitslag vertonen. Schakel in dit geval het apparaat uit en herhaal 1 t/m 3.

4. Indien de proefpersoon ononderbroken heeft geblazen, zal de meter de uitslag vertonen zodra de lampen "READY" en "TEST" doven.