

ONDERZOEK NAAR DE INVLOED VAN CONSERVERINGSMETHODEN
OP ENKELE PARAMETERS IN GROND- EN OPPERVLAKTEWATER

H. van Drumpt

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communiatiemidde-
len, dus geen officiële publikaties.
Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een een-
voudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie
van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies
echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afge-
sloten.
Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in
aanmerking



23 DEC. 1983

ISBN 197 5 75 - 01

TEN GELEIDE

Dit verslag is geschreven voor het stagejaar van de M.B.O. chemisch analitische richting van de STOVA te Wageningen.

De stage is doorgebracht op het Waterkwaliteitslaboratorium van het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding te Wageningen.

Dit verslag is door het instituut tevens als nota uitgegeven.

Op het laboratorium worden analyses verricht in grond-, oppervlakte- en afvalwater maar ook in gas-, grond- en gewasmonsters. Hierbij worden verschillende technieken gebruikt zoals spectrofotometrie en titrimetrie. Het laboratorium is uitgerust met onder andere twee gaschromatografen, waarvan een gebruikt wordt om organische stoffen in water te meten en een om de samenstelling van gassen te bepalen. Verder staat er nog een apparaat om organisch en anorganisch koolstof in water te bepalen en een sapromat waarmee het zuurstofverbruik in water en grond kan worden gevolgd. Er wordt ook veel gewerkt met een atoomabsorbtie spectrofotometer, die ook is uitgerust met een koolstofoven. Deze koolstofoven wordt gebruikt om zware metalen te meten bij een lage concentratie. Ik heb zelf met behulp van de koolstofoven enkele zware metalen gemeten in gewasmonsters die vooraf met salpeterzuur waren gedstrueerd. Verder heb ik regelmatig watermonsters uit Noord-Holland geanalyseerd, die een beeld moeten geven van de waterkwaliteit in deze provincie. In deze monsters worden 20 verschillende analyses gedaan. Met nog een stagiaire heb ik meegewerkt aan een onderzoek van mijn stagebegeleider de heer J. Harmsen, waarbij een nieuwe manier is gevonden om bicarbonaat te bepalen. Hiervan is een publicatie gemaakt die te zijner tijd zal worden gepubliceerd.

Een probleem op het laboratorium is het bewaren van watermonsters. Hierover is erg weinig bekend in de literatuur. Ook op het laboratorium is nog niet eerder onderzoek gedaan naar het bewaren van watermonsters.

In mijn onderzoek heb ik enkele conserveringsmethoden bestudeerd. De resultaten hiervan zijn in deze nota weergegeven, die mede tot stand is gekomen door de heer J. Harmsen die mij tijdens mijn stage heeft begeleid.

I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
2. DE OPZET VAN HET ONDERZOEK	2
3. DE INVLOED VAN DE CONSERVERINGSMETHODEN OP VERSCHILLENDE PARAMETERS	3
3.1. Chemisch zuurstofverbruik (COD)	3
3.2. Kjeldahl-stikstof	6
3.3. Ammonium	7
3.4. Nitraat	8
3.5. Nitriet	10
3.6. Bicarbonaat	11
4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	12
5. LITERATUUR	15
BIJLAGE	16

1. INLEIDING

Het op de juiste wijze bewaren van watermonsters kan van essentieel belang zijn voor de betrouwbaarheid van de analyses. Tijdens het bewaren kunnen veranderingen ontstaan zoals:

- ontwijken van opgeloste gassen
- verschuiven van het kalk-koolzuurevenwicht waardoor Ca, Fe, Mn en P verbindingen kunnen uitvlokken of oplossen
- omzetting door micro-organismen waardoor reductie plaatsvindt van onder andere sulfaat naar sulfide, nitraat naar nitriet en vervolgens naar ammoniak.

Ook organische verbindingen kunnen worden afgebroken.

- desorbtie van boraten, Na en K in de oplossing

Deze laatste twee punten zijn alleen van toepassing wanneer de monsters in glazen flessen worden bewaard (VAN DER VLIES e.a.).

Als de analyses niet direkt worden uitgevoerd moet een geschikte bewaarmethode worden gekozen. Er zijn verschillende bewaarmethoden bekend in de literatuur.

Volgens de NEN nr. 3235 mag bij afvalwater in het algemeen geen conserveringsmiddel worden toegevoegd, het monster moet bij 4°C worden bewaard en zo spoedig mogelijk worden geanalyseerd.

Methods for chemical analysis of water and wastes geeft onder andere de volgende conserveringsmethoden.

Tabel 1. Bewaarmethoden volgens Methods for chemical analysis of water and wastes

Parameter	Bewaarmethode	Houdbaar
COD	aangezuurd met H_2SO_4 tot pH 2	7 dagen
Ammonium	" " " " " , 4°C	24 uur
Kj-stikstof	" " " " " , "	"
Nitraat	" " " " " , "	"
Nitriet	" " " " " , "	"

Bij de laatste vier parameters kan ook 40 mg HgCl_2 per liter monster worden toegevoegd als een langere bewaartijd nodig is.

Bij de conserveringsmethode volgens Aberg en Rodhe wordt 0,5 ml trichloormethaan of 0,5 ml broomwater per 100 ml monster toegevoegd. (GOLTERMAN, 1970).

Er zijn dus wel conserveringsmethoden bekend maar de adviezen die worden gegeven zijn slechts vaag en niet toepasbaar op alle typen water.

2. DE OPZET VAN HET ONDERZOEK

De watermonsters die op het laboratorium binnenkomen worden gefiltreerd, eventueel aangezuurd en in polyetheen flessen bewaard bij een temperatuur van 4°C . Het wel of niet aanzuren van een monster hangt af van de bepalingen die moeten worden verricht. Kwikchloride, trichloormethaan en broomwater worden bij voorkeur niet gebruikt in verband met de toxische eigenschappen van deze stoffen.

In verband met deze gebruikelijke bewaarmethode die op het laboratorium wordt toegepast, zijn de volgende methoden onderzocht:

- de monsters bewaren bij een temperatuur van 4°C
- de monsters aangezuurd bewaren bij een temperatuur van 4°C
- de monsters invriezen
- de monsters aangezuurd invriezen
- de invloed van filtreren en het tijdstip van de filtratie op bovenstaande methoden.

De bewaarmethoden zijn onderzocht op de volgende parameters:

COD (= chemisch zuurstofverbruik)

Kjeldahl-stikstof

Ammonium

Nitraat

Nitriet

Bicarbonaat.

3. DE INVLOED VAN DE CONSERVERINGSMETHODEN OP VERSCHILLENDE PARAMETERS

3.1. Chemisch zuurstofverbruik (COD)

Voor het effect van bewaren op de COD zijn monsters genomen met een laag chloridegehalte, omdat chloride een nadelige invloed heeft op de nauwkeurigheid van de analyse (zie bijlage 1).

De COD is bepaald volgens NEN 3235-5.3.

De eerste serie, bestaande uit grondwatermonsters, zijn direct na de monsternamen aangezuurd tot pH2 en koel bewaard (4°C). Vlak voor de analyses, die op verschillende tijdstippen hebben plaatsgevonden, zijn de monsters gefiltreerd.

De resultaten waren zeer onbetrouwbaar. De COD van het ene monster steeg tijdens de bewaarperiode, die van een ander daalde. Dit werd geweten aan het onjuiste tijdstip van filtreren.

Door het aanzuren is het namelijk mogelijk dat er componenten neerslaan of uit de gronddeeltjes in oplossing gaan. Met name kan hierbij worden gedacht aan humuszuren.

Om het hierboven genoemde effect tegen te gaan is een volgende serie grondwatermonsters genomen waarvan de ene helft van de monsters direct na de monsternamen is gefiltreerd en aangezuurd, de andere helft is alleen aangezuurd en vlak voor de analyse gefiltreerd. Een serie monsters is ingevroren de andere zijn koel bewaard. (4°C). De resultaten hiervan zijn in tabel 2 weergegeven. De waarden voor de COD zijn gemiddeld van 6 monsters die in duplo zijn bepaald.

Tabel 2. De invloed van filtratie op de COD

Dagen na monsternamen	Bewaard bij 4°C		Ingevroren	
	COD gefiltreerd	COD niet gefiltr.	COD gefiltr.	COD niet gefiltr.
1	153 ± 5 mg O ₂ /L	108 ± 5 mg O ₂ /L	-	-
5	151	110	-	-
12	150	106	-	-
20	-	-	142 ± 5 mg O ₂ /L	94 ± 5 mg O ₂ /L

Uit deze gegevens blijkt dat het noodzakelijk is de monsters te filtreren voordat ze worden aangezuurd. De ingevroren monsters geven geen goede resultaten, wat veroorzaakt kan worden door het uitvriezen van bepaalde deeltjes.

De fout in de COD is als volgt berekend: de COD wordt berekend uit een verschiltitratie. De fout in de titratie van zowel het monster als de blanco is een druppel oftewel 0,05 ml. Deze druppel komt overeen met een COD van 5,5 mg O₂/L. De cijfers in tabel 1 zijn gemiddelden van 6 monsters en 2 blanco's. Dit geeft aanleiding tot een fout van 5 mg O₂/L in de COD.

Bij een derde serie, bestaande uit 3 oppervlaktewatermonsters, is het effect van aanzuren op de COD nagegaan. De resultaten zijn in tabel 3 weergegeven.

Tabel 3. De invloed van aanzuren op de COD

Dagen na monstername	COD	COD
	aangezuurd	niet aangezuurd
0	23 ± 5 mg O ₂ /L	23 ± 5 mg O ₂ /L
5	27 "	25 "
12	19 "	19 "
20	30 "	24 "

Uit tabel 3 blijkt dat de COD gedurende twintig dagen binnen de analysefout constant blijft.

De vierde serie, bestaande uit 6 grondwatermonsters, is op dezelfde wijze bewaard als de derde serie. De resultaten zijn te zien in tabel 4.

Tabel 4. De invloed van aanzuren op de COD

Dagen na monstername	COD aangezuurd	COD niet aangezuurd
1	126 \pm 5 mg O ₂ /L	126 \pm 5 mg O ₂ /L
6	105 \pm 5 mg O ₂ /L	119 \pm 5 mg O ₂ /L
12	106 \pm 5 mg O ₂ /L	114 \pm 5 mg O ₂ /L
20	87 \pm 5 mg O ₂ /L	90 \pm 5 mg O ₂ /L

Uit deze gegevens blijkt dat de COD binnen 12 dagen constant blijft. Opvallend is de daling in het begin bij de aangezuurde monsters. Dit kan worden veroorzaakt door het uitvlokken van humuszuren.

Samenvattend kan worden gesteld dat het niet noodzakelijk is om monsters, waarin COD moet worden bepaald, aan te zuren. De monsters moeten koel worden bewaard (4°C). Als deze voorwaarden in acht worden genomen blijft de COD zeker twaalf dagen constant. In enkele gevallen kan aanzuren aanleiding geven tot een kleine verlaging van de COD. Indien het toch noodzakelijk is de monsters aan te zuren, bijvoorbeeld bij monsters met een zeer hoge biologische activiteit, moeten de monsters eerst worden gefiltreerd.

3.2. Kjeldahl - stikstof

Voor de bepaling van Kjeldahl-stikstof is het monster gedestruëerd, waarbij al het organisch gebonden stikstof wordt omgezet tot ammonium. Ammonium is bepaald volgens NEN 3235 - 6.1.1.

Bij de eerste negen grondwatermonsters, waarin zich veel gronddeeltjes bevonden, is gekeken naar het effect van aanzuren op het stikstofgehalte van niet gefiltreerde monsters. De resultaten zijn te zien in tabel 5.

Tabel 5. De invloed van aanzuren op het Kjeldahl-stikstof gehalte

	1 dag na monstername	3 dagen na monstername	9 dagen na monstername
gem. Kj-N/L	6,96	8,11	10,26

Uit deze tabel blijkt dat aanzuren voor filtratie een verhoging van de Kjeldahl-stikstof tot gevolg heeft. Daarom is bij de volgende serie van 6 grondwatermonsters gekeken naar het effect van het tijdstip van filtratie op het stikstofgehalte. De ene helft van de monsters is gefiltreerd voordat werd aangezuurd, de andere helft niet. De resultaten zijn te zien in tabel 6.

Tabel 6. De invloed van het tijdstip van filtratie op het stikstofgehalte

Dagen na monstername	Gefiltreerd mg Kj-N/L	Niet gefiltreerd mg Kj-N/L
1	4,3 ± 0,4	4,4 ± 0,4
5	4,3 ± 0,2	3,9 ± 0,2
12	4,1 ± 0,2	4,1 ± 0,2

Bij de monsters uit deze tabel is het verschil tussen wel en niet filtreren minder duidelijk zichtbaar. De gehalten blijven 12 dagen constant. Omdat het bij andere monsters wel veel kan uitmaken, zoals in tabel 5 te zien is, is het toch noodzakelijk om voor het aanzuren te filtreren.

Er zijn ook monsters ingevroren maar hierbij werden, evenals bij de COD, onverklaarbare veranderingen waargenomen.

Als laatste is gekeken of aanzuren invloed heeft op de Kjeldahl-stikstof. Hiervoor zijn zes grondwatermonsters genomen waarvan de ene helft na filtratie wel en de andere helft niet is aangezuurd. De resultaten staan weergegeven in tabel 7.

Tabel 7. De invloed van aanzuren op het stikstofgehalte

Dagen na monstername	Aangezuurd		Niet aangezuurd	
1	15,52	+ 0,3 mg K _j N/L	15,52	+ 0,3 mg K _j N/L
6	18,1	"	18,5	"
12	15,1	"	15,4	"
20	16,0	"	15,8	"

In deze serie is zeer waarschijnlijk bij de analyses na 6 dagen een systematische fout gemaakt. De extincties lagen allemaal 0,030 te hoog vergeleken met de analyses op de andere dagen. Als hiermee rekening wordt gehouden kan worden gesteld dat tijdens twintig dagen het Kjeldahl-stikstofgehalte niet verandert en dat aanzuren niet noodzakelijk is.

3.3. Ammonium

Ammonium is spectrofotometrisch bepaald volgens NEN 3235 - 6.1.1. Bij 6 grondwatermonsters is de invloed van het tijdstip van filtreren op het ammoniumgehalte nagegaan. Het gemiddelde ammoniumgehalte van alle gefiltreerde en daarna aangezuurde monsters bedroeg $1,68 \pm 0,05$ mg NH₄⁺-N/L. Van alle monsters die direct zijn aangezuurd en voor de

analyse gefiltreerd was het gemiddelde $1,63 \pm 0,05$ mg $\text{NH}_4\text{N/L}$.
Uit deze gegevens blijkt dat filtreren geen invloed heeft op het ammoniumgehalte.

Invriezen lijkt weinig invloed te hebben op het ammoniumgehalte, maar gezien de minder goede resultaten bij de COD en Kjeldahl is hier verder geen aandacht aan besteed. Dit geldt ook voor de nog te behandelen parameters.

Ook bij de meting van ammonium is het effect van aanzuren nagegaan. Hiervoor zijn 6 grondwatermonsters genomen, die zo spoedig mogelijk op het laboratorium zijn gefiltreerd. De monsters zijn in duplo bepaald. De resultaten in tabel 8 wijzen uit dat het ammoniumgehalte binnen 12 dagen niet verandert en dat aanzuren geen invloed heeft.

Tabel 8. De invloed van aanzuren op het ammoniumgehalte

Dagen	mg NH_4^+ -N/L aangezuurd	mg NH_4^+ -N/L niet aangezuurd
1	$15,5 \pm 0,5$	$15,5 \pm 0,5$
6	$14,8 \pm 0,5$	$14,9 \pm 0,5$
12	$16,4 \pm 0,5$	$15,7 \pm 0,5$
20	$12,9 \pm 0,5$	$12,9 \pm 0,5$

3.4. N i t r a a t

Nitraat wordt spectrofotometrisch bepaald volgens NEN 3235-6.4

Er is gekeken naar het effect van aanzuren na filtratie op de houdbaarheid van nitraat. Hiervoor zijn een serie van drie en een serie van vijf oppervlaktewatermonsters gebruikt. Omdat de twee series op dezelfde wijze zijn bewaard, zijn ze beiden in tabel 8 weergegeven.

Tabel 9. De invloed van aanzuren op het nitraatgehalte

Dagen na monstername	Serie I		Serie II	
	aangezuurd	niet aangezuurd	aangezuurd	niet aangezuurd
0	1,21 ± 0,1 mg NO ₃ ⁻ -N/L	1,21 ± 0,1 mg NO ₃ ⁻ -N/L	4,37 ± 0,05 mg NO ₃ ⁻ -N/L	4,37 ± 0,05 mg NO ₃ ⁻ -N/L
5	"	1,28	4,20	4,25
12	1,26	1,33	4,30	4,26
20	1,23	1,28	4,12	4,26

Bij de eerste serie blijven de nitraatgehaltes tot 20 dagen binnen de analysefout constant. Bij de tweede serie ontstaat een zeer kleine daling, maar er mag toch gesteld worden dat het nitraatgehalte binnen 20 dagen minder dan 5% verandert.

3.5. Nitriet

Nitriet is spectrofotometrisch bepaald volgens NEN 3235-6.3. De monsters waarin nitriet bepaald is zijn als volgt bewaard: gefiltreerd en aangezuurd en alleen gefiltreerd. De monsters zijn bij 4°C bewaard. De resultaten zijn te zien in fig. 1.

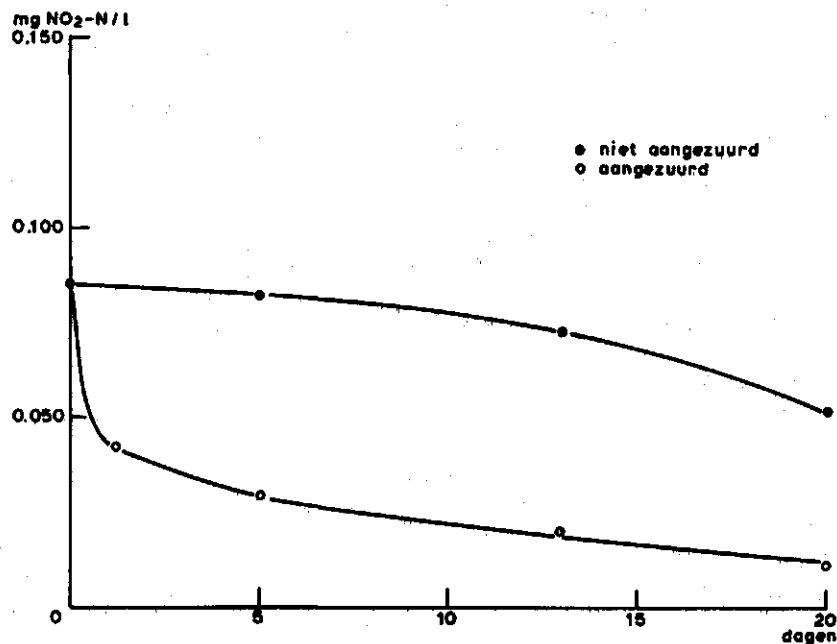


Fig. 1. Verandering van het nitrietgehalte als functie van de tijd

Uit deze figuur blijkt dat er bij de aangezuurde monsters nitriet verdwijnt. Na 1 dag is al 50% nitriet verdwenen. Bij de niet aangezuurde monsters blijft het nitrietgehalte gedurende 7 dagen binnen 5% constant.

Er is gekeken of het toegevoegde reagens met het zuur uit de aangezuurde monsters, aanleiding gaf tot storingen waardoor een lager nitrietgehalte werd gevonden, doch dit bleek niet het geval. Het is dus van groot belang dat monsters, waarin nitriet moet worden bepaald, niet worden aangezuurd.

3.6. B i c a r b o n a a t

Bicarbonaat is onder andere in evenwicht met opgelost CO_2 . Omdat de CO_2 druk in de grond niet gelijk is aan de CO_2 druk in de buitenlucht kan er tijdens de monsternamen CO_2 oplossen of ontwijken. Beiden hebben een verschuiving van het evenwicht tot gevolg waardoor de hoeveelheid bicarbonaat verandert. Vooral bij grondwater moet de monsternamen voor bicarbonaat zeer zorgvuldig gebeuren.

Voor dit deel van het onderzoek zijn zes grondwatermonsters gebruikt. Ieder monster is, bij 4°C , op vier manieren bewaard.

- in een glazen flesje, vol
- in een glazen flesje, half vol
- in een polyetheen flesje, vol
- in een polyetheen flesje, half vol

De mogelijkheid bestaat dat CO_2 door polyetheen diffundeert waardoor een verschuiving van het evenwicht optreedt. In de halfvolle flesjes zou de CO_2 in de lucht boven het monster voor een verschuiving van het evenwicht kunnen zorgen.

Bicarbonaat is bepaald volgens een methode die op het laboratorium is ontwikkeld. (HARMSSEN, VAN DRUMPT, MUYLEAERT, 1978). Hierbij wordt de hoeveelheid anorganisch koolstof in het water bepaald. Met behulp van de pH kan hieruit het bicarbonaatgehalte worden berekend. Het anorganisch koolstofgehalte, de pH en het bicarbonaatgehalte zijn weergegeven in tabel 10.

Zoals in tabel 10 te zien is blijft het anorganisch koolstofgehalte gedurende de bewaarperiode binnen 7% gelijk. Een verschuiving van de pH is er echter de oorzaak van dat het bicarbonaatgehalte meer verandert. Het is dus zeer belangrijk dat de pH zo snel mogelijk na de monsternamen wordt gemeten, voor de bepaling van het anorganisch koolstof zijn dan enkele dagen beschikbaar.

Bij de halfvolle flesjes is duidelijk te zien dat er anorganisch koolstof als CO_2 is verdwenen. De monsterflessen moeten dus geheel worden gevuld. Het maakt niet uit of de monsters in een glazen of polyetheen flesje worden bewaard omdat uit de tabel blijkt dat het anorganisch koolstofgehalte in beide hetzelfde is.

Tabel 10. Het verloop van het anorganisch koolstofgehalte, de pH en het bicarbonaatgehalte

	0 dagen	1 dag	5 dagen	12 dagen
anorganisch koolstof (ppm)				
glas vol	110	111	105	108
glas half vol	107	106	99	100
polyeth. vol	110	112	104	108
" half vol	105	107	99	103
pH				
glas vol	7,5	7,5	7,4	7,2
glas half vol	7,7	7,8	7,9	7,9
polyeth. vol	7,4	7,5	7,5	7,3
" half vol	7,7	7,7	7,8	7,6
bicarbonaat (ppm)				
glas vol	724	732	674	652
glas half vol	715	715	669	667
polyeth. vol	713	737	669	671
" half vol	695	719	665	672

4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Het is in de praktijk onmogelijk om watermonsters direct na de monsternamen te analyseren. De monsters moeten dus kort of langer worden bewaard. Er is helaas maar weinig bekend over effecten van bewaren op de componenten in het water. Er worden wel adviezen gegeven, maar deze zijn in het algemeen nogal vaag.

In dit onderzoek is gekeken naar het effect van bewaren op de parameters, COD, Kjeldahl-stikstof, ammonium, nitraat, nitriet en bicarbonaat.

De watermonsters zijn op verschillende manieren bewaard

- aangezuurd tot pH 2 en bij 4°C
- bij 4°C
- ingevroren.

Verder is gekeken naar het effect van filtreren voor en na aanzuren op verschillende parameters.

COD	Aanzuren blijkt niet nodig te zijn; met en zonder aanzuren zijn de monsters 12 dagen houdbaar. In enkele gevallen heeft aanzuren een verlaging van de COD tot gevolg. Invriezen geeft niet verklaarbare veranderingen. Indien de monsters worden aangezuurd moeten ze eerst worden gefiltreerd, omdat bij aanzuren stoffen kunnen neerslaan of in oplossing gaan.
Kjeldahl-stikstof	Zowel bij de aangezuurde als de niet aangezuurde monsters blijft het stikstofgehalte zeker 12 dagen constant. Aanzuren voor filtratie geeft, evenals invriezen, onverklaarbare veranderingen. Er is dan ook verder geen aandacht meer aan het invriezen besteed.
Ammonium	Aanzuren blijkt bij ammonium niet noodzakelijk te zijn. De ammoniumgehaltenes blijven bij aangezuurde en niet aangezuurde monsters 12 dagen constant. Het tijdstip van filtreren heeft geen invloed op het ammoniumgehalte.
Nitraat	Er is weinig verandering van het nitraatgehalte bij zowel aangezuurde als niet aangezuurde monsters waargenomen. In sommige gevallen bleef het nitraatgehalte in 20 dagen binnen de analysefout constant, terwijl in andere gevallen een verandering van minder dan 5% optrad.
Nitriet	Aanzuren heeft een grote invloed op het nitrietgehalte. Bij de aangezuurde monsters neemt het nitrietgehalte aanzienlijk af. Na 1 dag is er al 50% nitriet verdwenen. Bij de niet aangezuurde monsters blijft het nitrietgehalte gedurende 7 dagen binnen 5% constant.
Bicarbonaat	Voor bicarbonaat is het belangrijk dat de monsterflessen geheel worden gevuld, omdat er anders CO_2 uit het water kan verdwijnen. Dit geeft aanleiding tot een verandering van het anorganisch koolstofgehalte en de pH. Het blijkt dat de pH verandering een grotere invloed op het bicarbonaatgehalte heeft dan het anorganisch koolstofgehalte.

Het is dan ook van belang dat de pH zo snel mogelijk na de monstername wordt gemeten. Voor de analyse van het anorganisch koolstofgehalte zijn de monsters enkele dagen houdbaar.

5. LITERATUUR

- GOLTERMAN, L.H. ed, 1970. Methods for Chemical Analysis of Fresh Waters. I.B.P. Handbook no. 8. Blackwell Scientific Publications Oxford and Edinburgh
- HÄRMSSEN, VAN DRUMPT, MUYLAERT, 1979. Een snelle methode voor de bepaling van bicarbonaat in grond-, oppervlakte- en afvalwater. ICW, concept voor publikatie
- METHODS FOR CHEMICAL ANALYSIS OF WATER AND WASTES, 1974. U.S. Environment Protection Agency
- MUYLAERT, Mej. J.M., 1979. Niet gepubliceerde gegevens N.E.N. 3235, 1978. Onderzoekingsmethoden voor afvalwater. Nederlands Normalisatie Instituut
- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTES, 1960. American Public Health Association, Inc.
- VLIES, A.W. VAN DER, S.A. OLDENKAMP, H. ONSTWEDDER, 1978. Enkele notities met betrekking tot conservering van afvalwatermonsters: in het bijzonder door koelen en invriezen

DE INVLOED VAN CHLORIDE OP DE COD

Chloride stoort bij de COD bepaling omdat dit ion ook kan worden geoxideerd. Deze storing wordt tegengegaan door toevoeging van kwiksulfaat waarbij het kwik het chloride bindt. Bij hogere chloridegehaltenes kan de storing niet volledig worden opgeheven. Om dit effect na te gaan is aan glucoseoplossingen een oplopende hoeveelheid chloride toegevoegd. De gebruikte glucose oplossingen hadden een COD van ongeveer 50, 200 en 600 mg O₂/L. De resultaten zijn weergegeven in fig. 1.

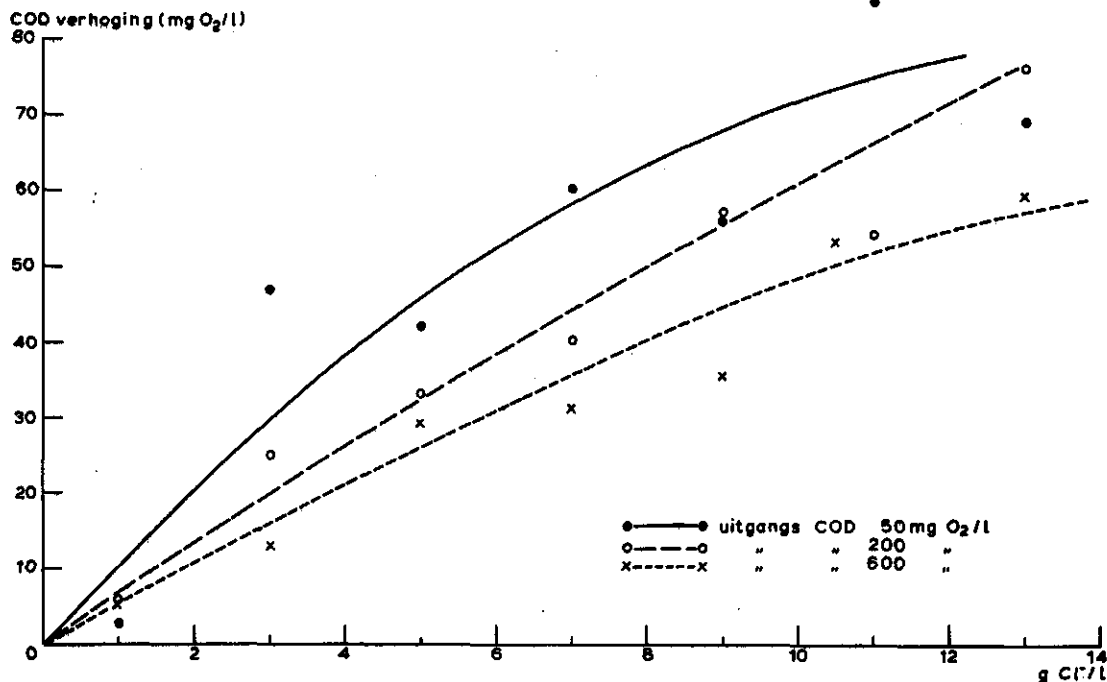


Fig. 2. COD verhoging als functie van het chloridegehalte

Uit deze figuur blijkt dat de COD verhoging afhankelijk is van de uitgang COD en de hoeveelheid chloride. Bij hoge chloridegehaltenes wordt de COD dus onbetrouwbaar. Een alternatief is dan de TOC (Total Organic Carbon). Het is gebleken dat het chloridegehalte geen invloed heeft op de TOC.

(mej. J.M. Muylaert, 1979)