



REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

DEPARTEMENT VAN WATERWESE

HIDROLOGIESE NAVORSINGSINSTITUUT

TEGNIIESE VERSLAG 84

BEKAMPING VAN DIE INVLOED VAN
VEROUDERING VAN WATERMONSTERS

D. C. GROBLER

C. A. BRUWER

H. VAN VLIET

NOVEMBER 1978

INHOUDSOPGAVE

Page

SAMEVATTING **TEGNIESE VERSLAG 84** 1

INLEIDING 1

MATERIAAL EN METODES **BEKAMPING VAN DIE INVLOED VAN VEROUDERING VAN WATERMONSTERS** 4

BEHANDELINGS 4

ONTLEDINGSMETODES 6

STATISTIESE VERWERKINGS 7

RESULTATE 7

D.C. GROBLER

pH **C.A. BRUWER** 8

ED **H. VAN VLIET** 8

NO₃ 9

Ca 10

TAL 10

SiO₂ 11

Hidrologiese Navorsingsinstituut

K 11

Departement van Waterwese

Na 12

Pretoria

NH₄ 12

NO₂ 15

SO₄ 15

NOVEMBER 1978 16

BESPREKING 16

INHOUDSOPGAVE

	Page
<u>SAMEVATTING</u>	i
<u>INLEIDING</u>	1
<u>MATERIAAL EN METODES</u>	4
BEHANDELINGS	4
ONTLEDINGSMETODES	6
STATISTIESE VERWERKINGS	7
<u>RESULTATE</u>	7
pH	8
EG	8
Mg	9
Ca	10
TAL	10
SiO ₂	11
K	11
Na	12
NH ₄	12
NO ₃	15
SO ₄	15
F	16
<u>BESPREKING</u>	16

GEVOLGTREKKINGS 17

VERWYSINGS 19

BYLAE INLEIDING

4 MATERIAAL EN METODES

4 BEHANDELINGS

6 ONTLEIDINGSMETODES

7 STATISTIESE VERWERKINGS

7 RESULTATE

8 pH

8 EG

9 Hg

10 Ca

10 TAL

11 SiO_2

11 K

12 Na

12 NH_4

12 NO_3

12 SO_4

12 F

12 BESPREKING

SAMEVATTING

Veranderinge in die konsentrasie van die bestanddele van 'n watermonster as gevolg van veroudering is nagegaan oor 'n periode van 11 weke. Die effektiwiteit van preserveertegniese soos die toediening van kwikchloried, verkoeling en 'n kombinasie van die twee vir die bekamping van veroudering is bepaal. Daar is gevind dat veroudering groot veranderinge in die meeste van die bestanddele tot gevolg het en dat slegs die toediening van kwikchloried die veroudering kon bekamp. Daar word aanbeveel dat daar so gou doenlik met 'n program begin word om alle watermonsters, wat geneem word vir chemiese ontleding, te preserveer met behulp van kwikchloried teen die aanbevole konsentrasie van 20 mg.kwik(II).dm⁻³.

SUMMARY

Changes in the concentration of the constituents of a water sample as the result of storage were investigated over an eleven-week period. The effectiveness of preservation methods such as the addition of mercury chloride, cooling and a combination of the two for the prevention of ageing was determined. Sample storage caused large changes in most variables and only the use of mercury chloride stabilised samples. It is recommended that as soon as possible a programme should be established to preserve all samples collected for chemical analysis with mercury chloride at the recommended concentration of 20 mg mercury(II) per litre.

SAMEVATTING

Veranderinge in die konsentrasie van die bestanddele van 'n watermonster as gevolg van veroudering is nagegaan oor 'n periode van 11 weke. Die effektiwiteit van preserveertegniese soos die toediening van kwikchloried, verkoeling en 'n kombinasie van die twee vir die bekamping van veroudering is bepaal. Daar is gevind dat veroudering groot veranderinge in die meeste van die bestanddele tot gevolg het en dat slegs die toediening van kwikchloried die veroudering kon bekamp. Daar word aanbeveel dat daar so gou doenlik met 'n program begin word om alle watermonsters, wat geneem word vir chemiese ontleding, te preserveer met behulp van kwikchloried teen die aanbevole konsentrasie van 20 mg.kwik(II).dm⁻³.

INLEIDING

Een van die take van die Departement Waterwese is die daarstelling van 'n waaktoetsingsprogram vir die chemiese gehalte van oppervlakwater in Suid-Afrika. Die resultate van so'n waaktoetsingsprogram word onder andere aangewend in die optimale benutting van die land se beperkte waterhulpbronne. Sedert 1972 is daar geweldig vordering gemaak met die daarstelling van

- (i) 'n monsternemingsorganisasie deur die afdeling Hidrologie,
- (ii) sentrale laboratorium geriewe by die Hidrologiese Navorsingsinstituut vir die chemiese ontleding van ongeveer 3 000 monsters elk vir 14 bestanddele per maand en
- (iii) die stoor van die chemiese gehalte en vloei gegewens in 'n sentrale databank.

Een van die grootste probleme wat 'n organisasie wat alleenlik oor sentrale laboratorium geriewe beskik en dus monsters vanoor die hele land ontvang in die gesig staar, is die versekering dat 'n watermonster geen noemenswaardige verandering ondergaan nadat die monster getrek is nie. Met ander woorde, die resultate van die analise moet ooreenstem met die oorspronklike toestand wat geheers het op die oomblik toe die monster geneem is.

Dit is bekend dat, indien watermonsters by gematigde temperature gestoor word, dit chemiese veranderings ondergaan hoofsaaklik te wyte aan biologiese aktiwiteite in die monsters (Hellwig, 1964; Loehr en Bergeron, 1967; Schaumburg, 1971). Die heel beste manier om hierdie verandering met tyd, wat algemeen bekend staan as veroudering, te omseil is deur die monster onmiddellik nadat dit geneem is te ontleed. Aangesien dit slegs in enkele gevalle moontlik is, word monsters preserveer deur of afkoeling en/of deur die byvoeging van metaboliese gifstowwe (Hoffmann, 1974; National Environmental Research Centres, Corvallis en Las Vegas, 1975; Huibregtse en Moser, 1976). Hellwig (1964) het gevind dat afkoeling onder S.A. toestande onprakties is en het vervolgens die volgende preserveermiddels getoets om chemiese

verandering te verhoed: chloroform, tiemol, formalien, kalsiumsianied en kwik(II)chloried(HgCl_2). Hy het gevind dat HgCl_2 die beste preserveermiddel was. Die werk is gedoen op monsters wat voorberei is deur een deel besinkte riool by vier dele water uit 'n natuurlike stroom te voeg. Die mengsel is verder verryk deur byvoeging van nitriet, nitraat en stysel. Die tydskuur van hierdie eksperiment was 8 dae.

Schaumburg (1971) het die doeltreffendheid van verskeie metale as preserveermiddels ondersoek en gevind dat Hg(II) die beste preserveervermoë : konsentrasie verhouding gee. Hy het ook aanbeveel dat tussen 2 en 25 mg Hg(II). dm^{-3} gebruik word vir die preservering van monsters waar 2 mg Hg(II). dm^{-3} voldoende is vir gewone oppervlakwater en 25 mg Hg(II). dm^{-3} vir water wat baie ryk is aan mikro-organismes. Die maksimum tyd waaroor hierdie eksperimente gedoen was, was 7 dae en hy het slegs die biologiese suurstofbehoefte en chemiese suurstofbehoefte bepaal. Die studies is ook op sinteties voorbereide monsters uitgevoer. Huibregtse en Moser (1976) het riglyne vir monsterneming en monsterpreservering ontwikkel deur middel van 'n oorsig van literatuur en bestaande veldpraktyke en gevind dat die gebruik van HgCl_2 die beste preserveertegniek was. Hulle het konsentrasies van 40 mg. dm^{-3} aanbeveel vir effens besoedelde water en 400 mg. dm^{-3} vir meer besoedelde water. Huibregtse en Moser (1976) het egter voorgestel dat aansuring met swaelsuur na pH-waardes van 1,5 verkieslik bo HgCl_2 was as gevolg van HgCl_2 se toksisiteit en die gepaardgaande omgewingsbesoedeling by die weggooi van sulke gepreserveerde monsters. 'n Maksimum hou periode van 30 dae is aanbeveel. Hoffman (1974) meld dat HgCl_2 as algemene preserveermiddel gebruik kan word teen 'n konsentrasie van 40 mg HgCl_2 . dm^{-3} . Die preserveertegniek beïnvloed die chloriedinhoud van die monster, verlaag die pH, maar bring geen verandering mee in die totale alkaliniteit en elektriese geleiding nie. Die maksimum hou periode word gegee as 7 dae (Hoffmann, 1974).

Die literatuur wat nagegaan is het nie aangedui watter ordegruotte verandering

in 'n natuurlike oppervlakte watermonster verwag kan word nie, veral oor die relatief lang tydperke wat dikwels verloop tussen monsterneming en analise. Die maksimum hou periodes wat gegee word is ook beperk tot 'n maksimum van 30 dae en in baie gevalle slegs 7 dae.

Monsters wat met weeklikse tussenposes by 'n riviermeetstasie geneem word sou tipies die volgende pad volg: Die monster word volgens voorskrif geneem en in 'n oop kartonhouer in die monsternemer se kantoor geplaas waar dit blootgestel is aan die gewone binneshuise lig en temperatuurtoestande. Aangesien vier monsters op 'n keer in 'n kartonhouer versend moet word, sal die eerste monster 'n minimum van 3 weke onder hierdie toestande staan, die tweede monster 2 weke en die derde monster 1 week as aangeneem word dat die monsters onmiddellik versend word nadat die vierde monster geneem is. Versending deur die pos duur ongeveer 1 week, waartydens die monsters nou in die donker, steeds aan gewone temperatuurtoestande blootgestel is. By ontvangs word die monsters registreer, en na die sentrale laboratorium versend. Hierdie prosedure neem ongeveer 2 dae. Wanneer die monsters by die laboratorium aankom word dit onmiddellik in die donker by 4°C gehou totdat dit na die laboratorium gaan vir analise. Daar verloop ongeveer 4 dae vandat 'n monster uit die koelkamer gehaal is totdat die laaste bestanddeel daarop bepaal is. Die tydperk wat 'n monster in die koelkamer deurbring wissel na gelang van die agterstand waarmee die laboratorium werk en kan wissel van 3 weke tot 3 maande.

Nadat die laaste bestanddeel op 'n monster bepaal is word die monster onder gewone binneshuise lig en temperatuurtoestande gestoor totdat die ontledingsresultate verwerk is en daar besluit is of die analise korrek was. Hierdie stoor periode is ongeveer 2 maande.

As aangeneem word dat tydens die eerste ontleding van 'n monster, 'n korrekte analise verkry word, beteken dit dat die tydsverloop tussen die neem van 'n monster en die

ontleding daarvan wissel van 6 tot 8 weke. Vir 1 tot 4 weke hiervan is die monster blootgestel aan gewone temperatuurtoestande en vir die res daarvan word dit gehou by 4°C in die donker. 'n Monster wat wag vir 'n heranalise word daarenkens vir nog ongeveer 2 maande blootgestel aan binnenshuise lig en temperatuur toestande.

Soos reeds aangedui is die byvoeging van chemikalië, waarvan HgCl₂ waarskynlik die beste is, en verkoeling, die aangewese tegnieke om monsters te preserveer. Hierdie verslag beskryf die toepassing van beide tegnieke afsonderlik, asook 'n kombinasie van die twee, op 'n natuurlike watermonster verkry uit 'n eutrofe dam. 'n Evaluasie van die effektiwiteit in die preservering van verskillende bestanddele deur die verskillende tegnieke oor 'n periode van 11 weke word gemaak.

MATERIAAL EN METODES

BEHANDELINGS

'n Watermonster van 40 dm³ is op die oppervlakte naby die damwal van Roodeplaatdam geneem. Die dam is eutroof (Toerien, Hyman en Bruwer, 1975) en *Microcystis* (blou-groen alg) was opvallend in die monster. Die 40 dm³ monster is in 36 afsonderlike monsters van 1 dm³ verdeel terwyl voorsorg getref is teen segregasie van algselle en ander gesuspendeerde deeltjies deur die houers met die 40 dm³ monster aanhoudend te skud. Die individuele 1 dm³ monsters is in 1,5 dm³ polietileen houers met digsluitende proppe gehou.

Die monsters is vervolgens ewekansig verdeel in vier groepe wat uit 9 monsters elk bestaan het. vier verskillende behandelings wat 3 preserveertegnieke en een kontrole behandeling ingesluit het is op die 4 groepe uitgevoer. Elke behandeling het dus uit nege herhalings bestaan. Die behandelings was die volgende:

- (a) Ongepreserveerde of kontrole behandeling: Die monsters is vir die duur van die eksperiment op 'n bank eenkant in die laboratorium gehou waar dit blootgestel was aan die heersende temperatuur en ligtoestande.
- (b) HgCl_2 -behandeling: Die monsters het elk 'n byvoeging van 1 cm^3 HgCl_2 -oplossing ($27,07 \text{ g HgCl}_2 \text{ dm}^{-3}$ gedeïoniseerde water) ontvang om 'n finale konsentrasie van $20 \text{ mg Hg(II).dm}^{-3}$ in die monster te gee. Vervolgens is die monsters van die behandeling eenkant op 'n bank in die laboratorium onder heersende lig en temperatuurtoestande gelaat vir die duur van die eksperiment.
- (c) 4°C -behandeling: Die monsters is in 'n koelkamer in die donker by 4°C gestoor vir die duur van die eksperiment.
- (d) HgCl_2 en 4°C -behandeling: Die monsters het elk 'n byvoeging van 1 cm^3 HgCl_2 -oplossing ($27,07 \text{ g HgCl}_2$ per 1 dm^3 gedeïoniseerde water) ontvang om 'n finale konsentrasie van $20 \text{ mg Hg(II).dm}^{-3}$ in die monster te gee. Vervolgens is die monsters van hierdie behandeling ook in 'n koelkamer by 4°C gestoor vir die duur van die eksperiment.

Nadat die monsters verdeel is en die HgCl_2 bygevoeg is, is die monsters goed geskud en dadelik chemies ontleed. Onmiddellik hierna is die monsters gestoor soos beskryf onder die verskillende behandelings en een maal per week oopgemaak wanneer 'n hoeveelheid monster vir chemiese analise verwyder is. Hierdie analise met weeklikse tussenposes is oor 'n periode van 11 weke herhaal.

Chemiese analises is met weeklikse tussenposes op al die monsters vir die volgende bestanddele uitgevoer: pH, elektriese geleidingsvermoë (EG), totale alkaliniteit (TAL), natrium, kalium, kalsium, magnesium, sulfaat, nitraat, ammoniak, orto-fosfaat, fluoried en silika.

ONTLEDINGSMETODES

Al die metodes wat gebruik is in hierdie ondersoek is ten volle geoutomatiseer en word daaglik gebruik vir die analise van grond- en oppervlakte water in die chemiese laboratorium van die Hidrologiese Navorsingsinstituut.

Behalwe waar andersins aangedui word, is die analitiese instrumentasie, Technicon Auto Analyzer-modules, te wete:

Pompe : Technicon Proportioning Pump III

Monsternemers : Technicon Sample IV

Strookkaartregistreerders : Technicon Dualpen Recorder

Kolorimeters : Technicon single channel colorimeter

Alle analises is teen 'n monsterfrekwensie van 30/h uitgevoer behalwe in die geval van ammonium en silika wat by 'n frekwensie van 40/h gedoen is.

In Tabel 1 word die analitiese konsentrasiegebied van elk van die metodes aangedui.

Vir volledigheidshalwe word 'n kort beskrywing van die chemiese beginsels waarop die analitiese tegnieke berus, in Bylaag 14 gegee

TABEL 1 : Analitiese konsentrasiegebied van elk van die analisemetodes

<u>Bestanddeel</u>	<u>Konsentrasiegebied (mg.dm⁻³)</u>
Kalsium	: 1 - 200
Magnesium	: 0,75 - 150
Natrium	: 1 - 250
Kalium	: 0,3 - 60
Fosfaat	: 0,1 - 5

<u>Bestanddeel</u>	:	<u>Konsentrasiegebied (mg.dm⁻³)</u>
Ammonium	:	0,02 - 2,0
Nitraat (plus nitriet)	:	0,1 - 10
Silika	:	0,5 - 20
Chloried	:	5 - 500
Sulfaat	:	2,5 - 250
Fluoried	:	0,02 - 5,0
Totale alkaliniteit	:	10 - 500 mg.dm ⁻³ (as bikarbonaat)

STATISTIESE VERWERKINGS

Een rigting variansie analise volgens Snedecor en Cochran (1956) is uitgevoer op die weeklikse metings van elke bestanddeel, en die gemiddeldes vir die verskillende behandelings is met mekaar vergelyk vir betekenisvolle verskille. Daar is besluit om verskille by die 5% toetspeil as betekenisvol te beskou en in sulke gevalle is dit aangedui met 'n *'. Wanneer die verskille ook betekenisvol was op die 1% toetspeil is dit met ** aangedui. Die kleinste betekenisvolle verskil (KBV) tussen gemiddeldes asook die koëffisient van variasie (KV) is bereken volgens die metode van Tukey (Snedecor en Cochran, 1964).

RESULTATE

In bylae 1 tot 14 word die resultate van die weeklikse chemiese ontledings van al die monsters gegee. Die individuele waardes, die weeklikse gemiddelde vir elke behandeling en die betekenisvolheid van verskille tussen behandelingsgemiddeldes word gegee. KBV-waardes en KV-waardes word ook aangedui.

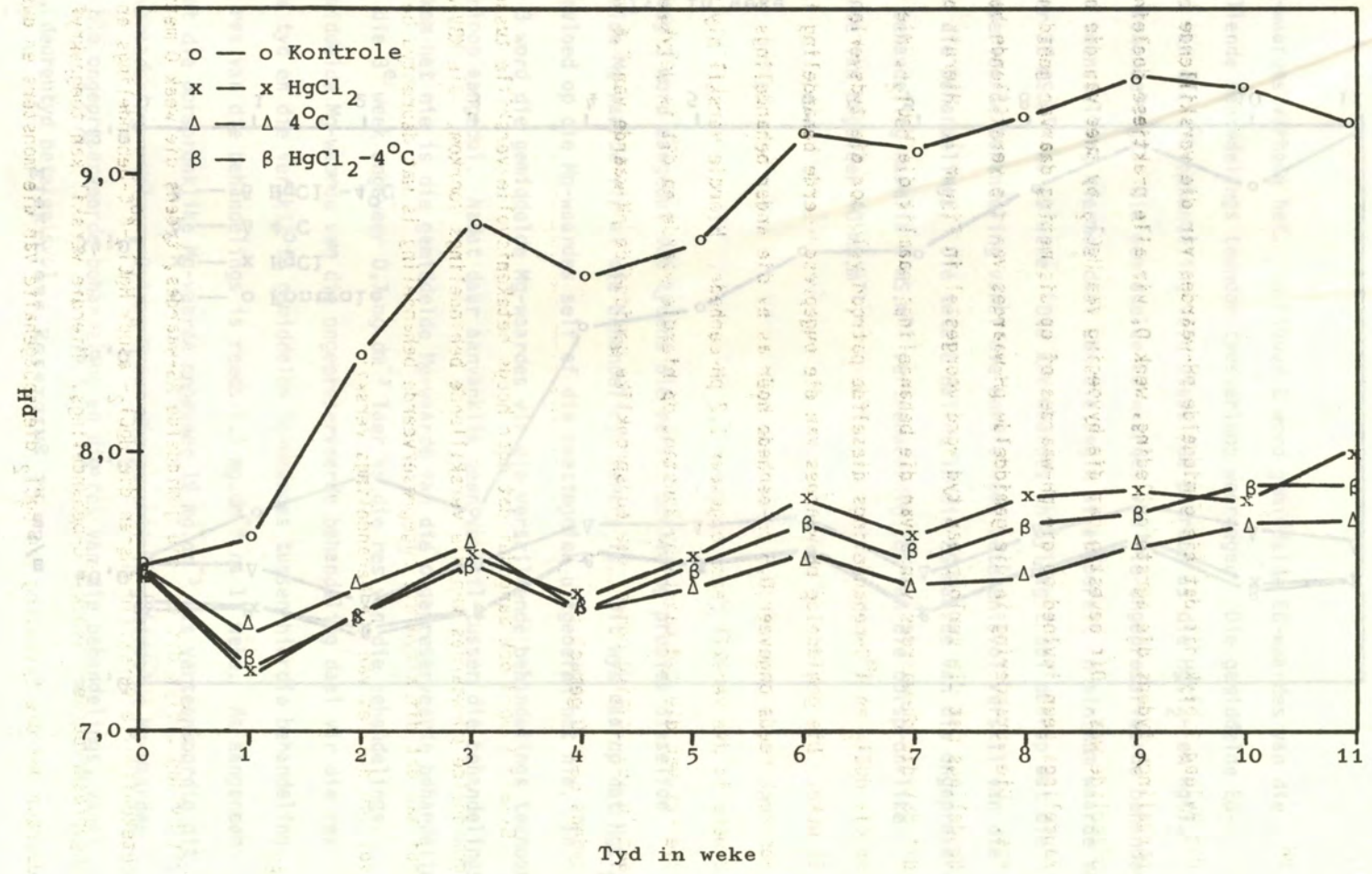
pH

Uit Bylaag 1 blyk dit dat die gemiddelde pH-waardes vir die verskillende behandelings tydens die eerste ontleding, week 0, vir alle praktiese doeleindes dieselfde was. Dit bevestig dat die byvoeging van HgCl_2 by twee van die behandelings geen invloed op die pH-waardes of op die meting daarvan gehad het nie. Die verandering in die gemiddelde pH-waardes van die verskillende behandelings met die verloop van tyd word voorgestel in Figuur 1. Hieruit blyk dit dat die pH-waardes van 3 van die behandelings naamlik die HgCl_2 - -4°C - en die HgCl_2 en 4°C -behandelings dieselfde patroon volg oor die tydsverloop van 11 weke. Die gemiddelde pH-waardes van die ongepreserveerde behandeling is na een week reeds ongeveer 0,5 pH-eenhede hoër as by die ander behandelings en na 3 weke is die verskil reeds ongeveer 1,2 pH-eenhede. Hierdie verskil bly vir die res van die tyd naastenby konstant op hierdie waarde en dit is gelykstaande aan 'n 16% styging bokant die oorspronklike gemiddelde pH-waarde van 7,6 wat tydens week 0 gemeet is.

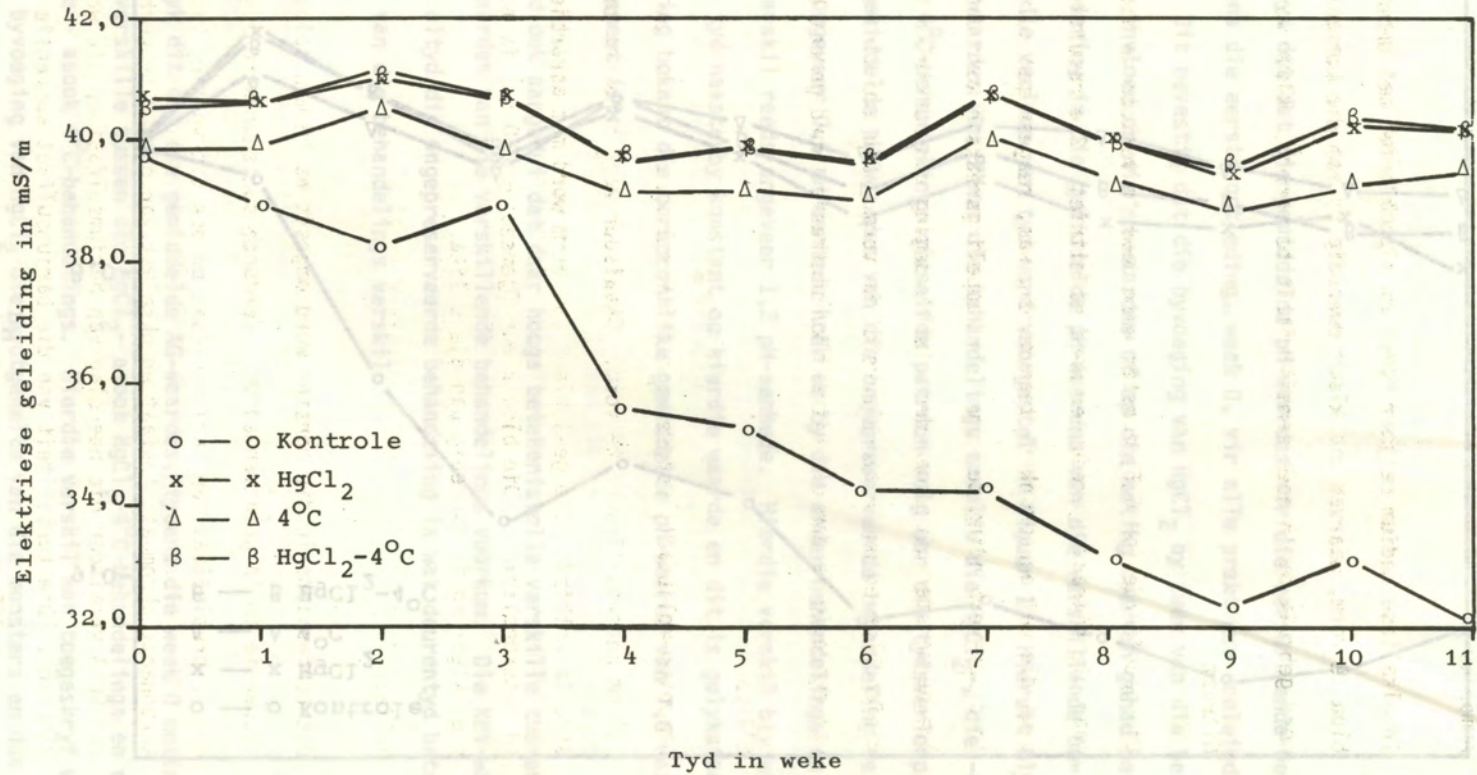
In Bylaag 1 word ook aangedui dat daar hoogs betekenisvolle verskille tussen die gemiddelde pH-waardes van die verskillende behandelings voorkom. Die KBV-waardes dui aan dat dit altyd die ongepreserveerde behandeling is wat deurentyd betekenisvol van die res van die behandelings verskil.

EG

Uit Bylaag 2 blyk dit dat die gemiddelde AG-waardes, tydens die week 0 metings, betekenisvolle verskille tussen die HgCl_2 - asook HgCl_2 - 4°C -behandelings en die ongepreserveerde - asook 4°C -behandelings. Hierdie verskil kan toegeskryf word daaraan dat die byvoeging van HgCl_2 die soutgehalte van die monsters en dus ook



FIGUUR 1 : Verandering in pH-waardes met tyd soos beïnvloed deur vier behandelings

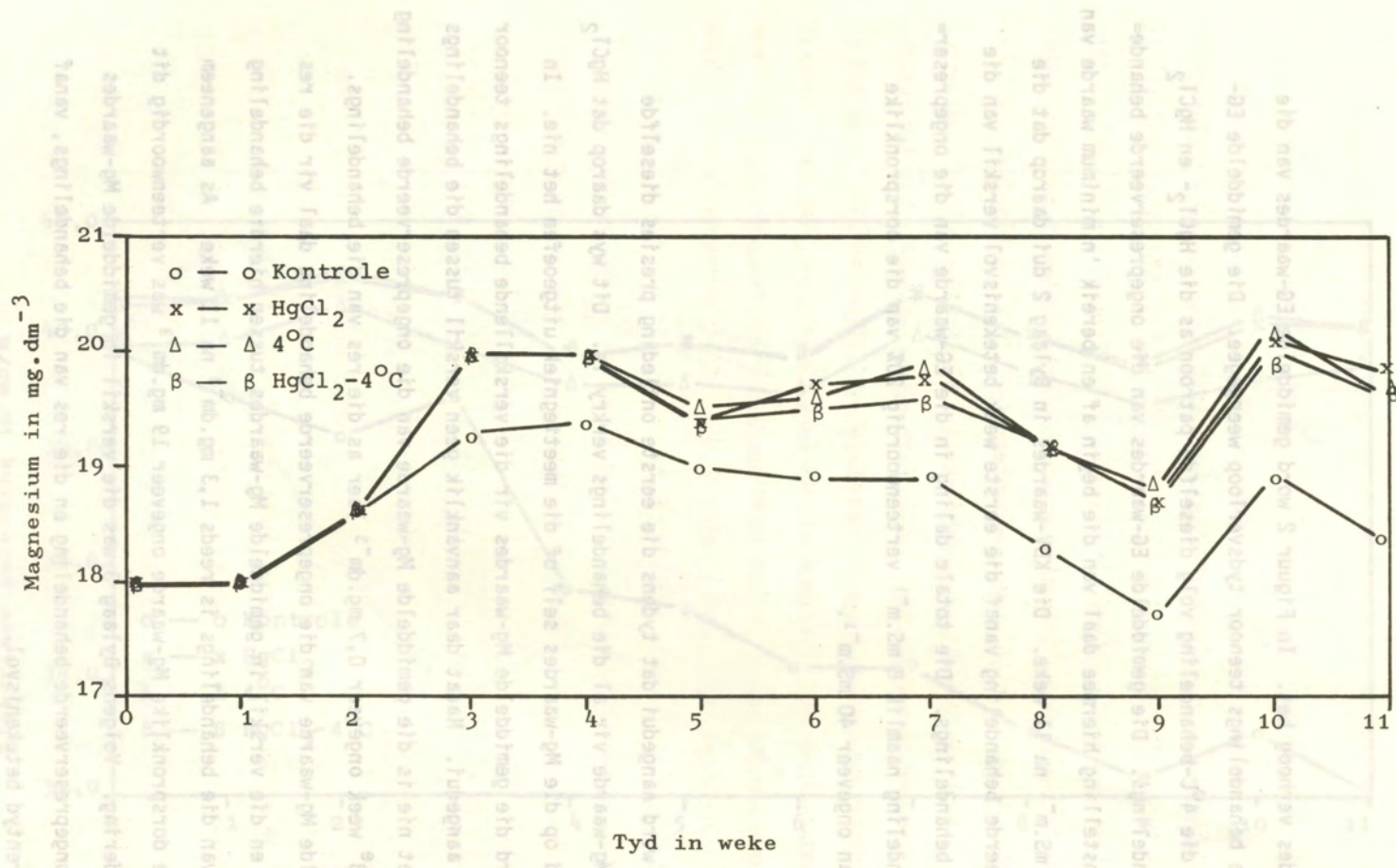


FIGUUR 2 : Verandering in EG-waardes met tyd soos beïnvloed deur vier behandelings

die EG-waardes verhoog het. In Figuur 2 word gemiddelde EG-waardes van die verskillende behandelings teenoor tydsverloop weergegee. Die gemiddelde EG-waardes van die 4°C-behandeling volg dieselfde patroon as die HgCl₂- en HgCl₂ en 4°C-behandelings. Die gemiddelde EG-waardes van die ongepreserveerde behandeling in teenstelling hiermee daal van die begin af en bereik 'n minimum waarde van ongeveer 32 mS.m⁻¹ na 11 weke. Die KBV-waardes in Bylaag 2 dui daarop dat die ongepreserveerde behandeling vanaf die eerste week betekenisvol verskil van die res van die behandelings. Die totale daling in die EG-waarde van die ongepreserveerde behandeling naamlik 8 mS.m⁻¹ verteenwoordig 20% van die oorspronklike EG-waarde van ongeveer 40 mS.m⁻¹.

Mg

In Bylaag 3 word aangedui dat tydens die eerste ontleding presies dieselfde gemiddelde Mg-waarde vir al die behandelings verkry is. Dit wys daarop dat HgCl₂ geen invloed op die Mg-waardes self of die meettegniek uitgeoefen het nie. In Figuur 3 word die gemiddelde Mg-waardes vir die verskillende behandelings teenoor tydsverloop aangedui. Nadat daar aanvanklik geen verskil tussen die behandelings voorgekom het nie is die gemiddelde Mg-waarde van die ongepreserveerde behandeling tydens die 3^e week ongeveer 0,7 mg.dm⁻³ laer as die res van die behandelings. Die gemiddelde Mg-waarde van die ongepreserveerde behandeling daal vir die res van die tyd en die verskil in gemiddelde Mg-waardes tussen hierdie behandeling en die res van die behandelings is reeds 1,3 mg.dm⁻³ na 11 weke. As aangeneem word dat die oorspronklike Mg-waarde ongeveer 19 mg.dm⁻³ was verteenwoordig dit 'n 7% verandering. Volgens Bylaag 3 was die verskil in gemiddelde Mg-waardes tussen die ongepreserveerde behandeling en die res van die behandelings, vanaf week 3, deurentyd betekenisvol.



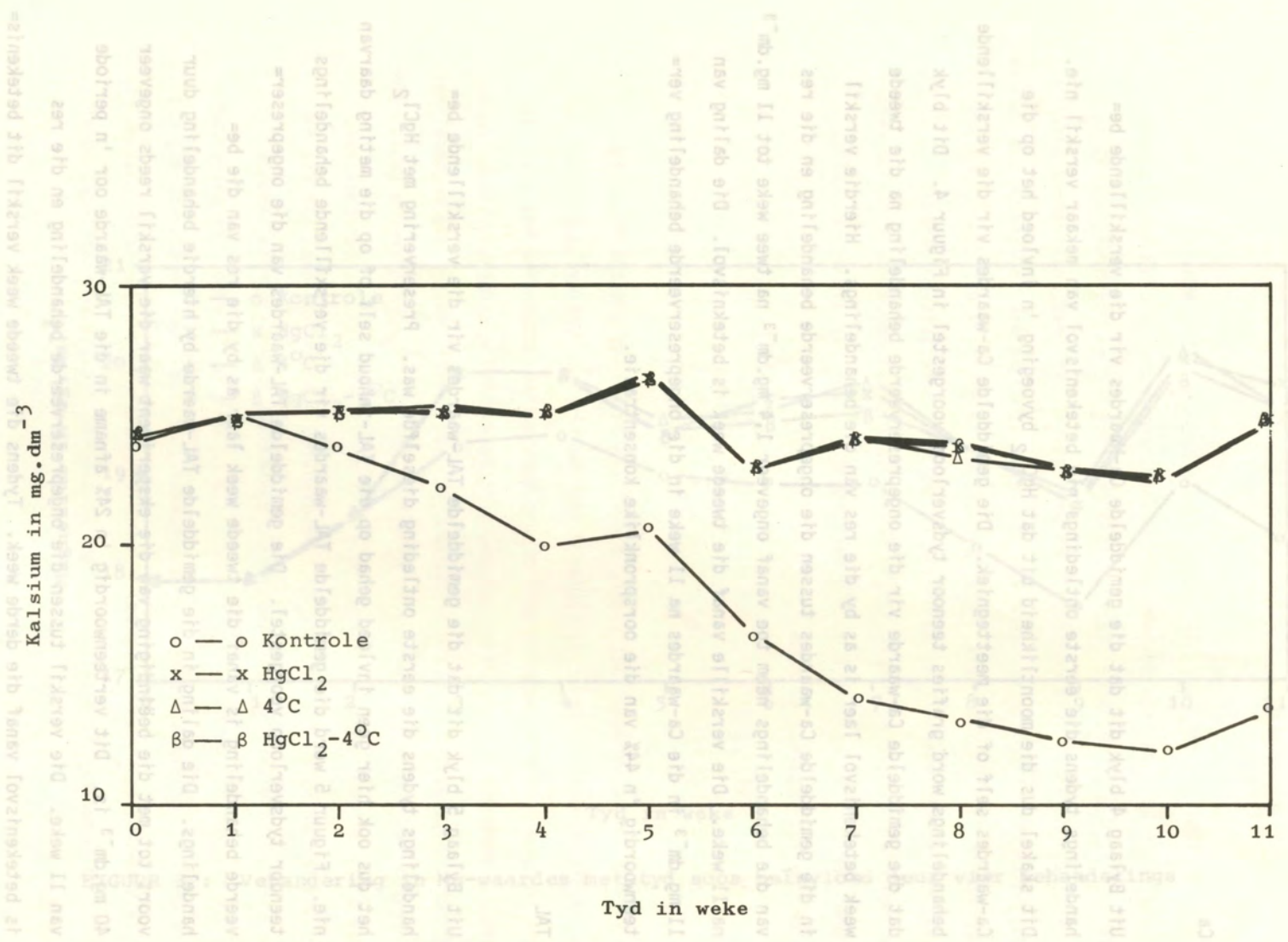
FIGUUR 3 : Verandering in Mg-waardes met tyd soos beïnvloed deur vier behandelings

Ca

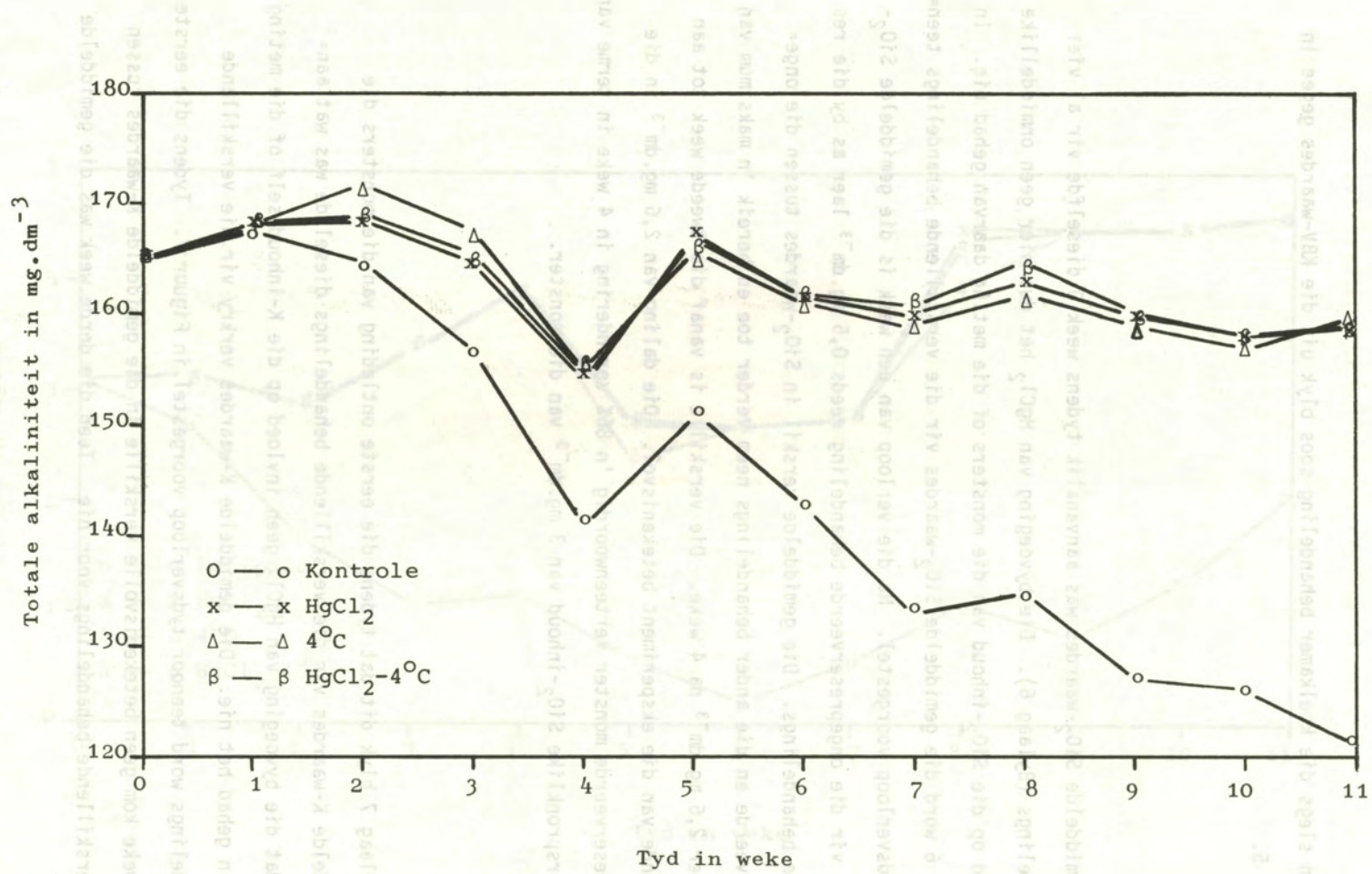
Uit Bylaag 4 blyk dit dat die gemiddelde Ca-Waardes vir die verskillende behandelings tydens die eerste ontledings nie betekenisvol van mekaar verskil nie. Dit skakel dus die moontlikheid uit dat HgCl_2 byvoeging 'n invloed het op die Ca-waardes self of die meettegniek. Die gemiddelde Ca-waardes vir die verskillende behandelings word grafies teenoor tydsverloop voorgestel in Figuur 4. Dit blyk dat die gemiddelde Ca-waarde vir die ongepreserveerde behandeling na die tweede week betekenisvol laer is as by die res van die behandelings. Hierdie verskil in die gemiddelde Ca-waardes tussen die ongepreserveerde behandeling en die res van die behandelings neem toe vanaf ongeveer $1,4 \text{ mg.dm}^{-3}$ na twee weke tot 11 mg.dm^{-3} na 11 weke. Die verskille vanaf die tweede week is beteknisvol. Die daling van 11 mg.dm^{-3} in die Ca-waardes na 11 weke in die ongepreserveerde behandeling verteenwoordig 'n 44% van die oorspronklike konsentrasie.

TAL

Uit Bylaag 5 blyk dit dat die gemiddelde TAL-waardes vir die verskillende behandelings tydens die eerste ontleding dieselfde was. Preservering met HgCl_2 het dus ook hier geen invloed gehad op die TAL-inhoud self of op die meting daarvan nie. Figuur 5 word die gemiddelde TAL-waardes vir die verskillende behandelings teenoor tydsverloop voorgestel. Die gemiddelde TAL-waardes van die ongepreserveerde behandeling is vanaf die tweede week laer as by die res van die behandelings. Die daling in die gemiddelde TAL-waarde by hierdie behandeling duur voort tot met die beëindiging van die eksperiment waar die verskil reeds ongeveer 40 mg.dm^{-3} is. Dit verteenwoordig 'n 24% afname in die TAL-waarde oor 'n periode van 11 weke. Die verskil tussen die ongepreserveerde behandeling en die res is betekenisvol vanaf die derde week. Tydens die tweede week verskil dit betekenis-



FIGUUR 4 : Verandering in Ca-waardes met tyd soos beïnvloed deur vier behandelings



FIGUUR 5 : Verandering in TAL-waardes met tyd soos beïnvloed deur vier behandelings

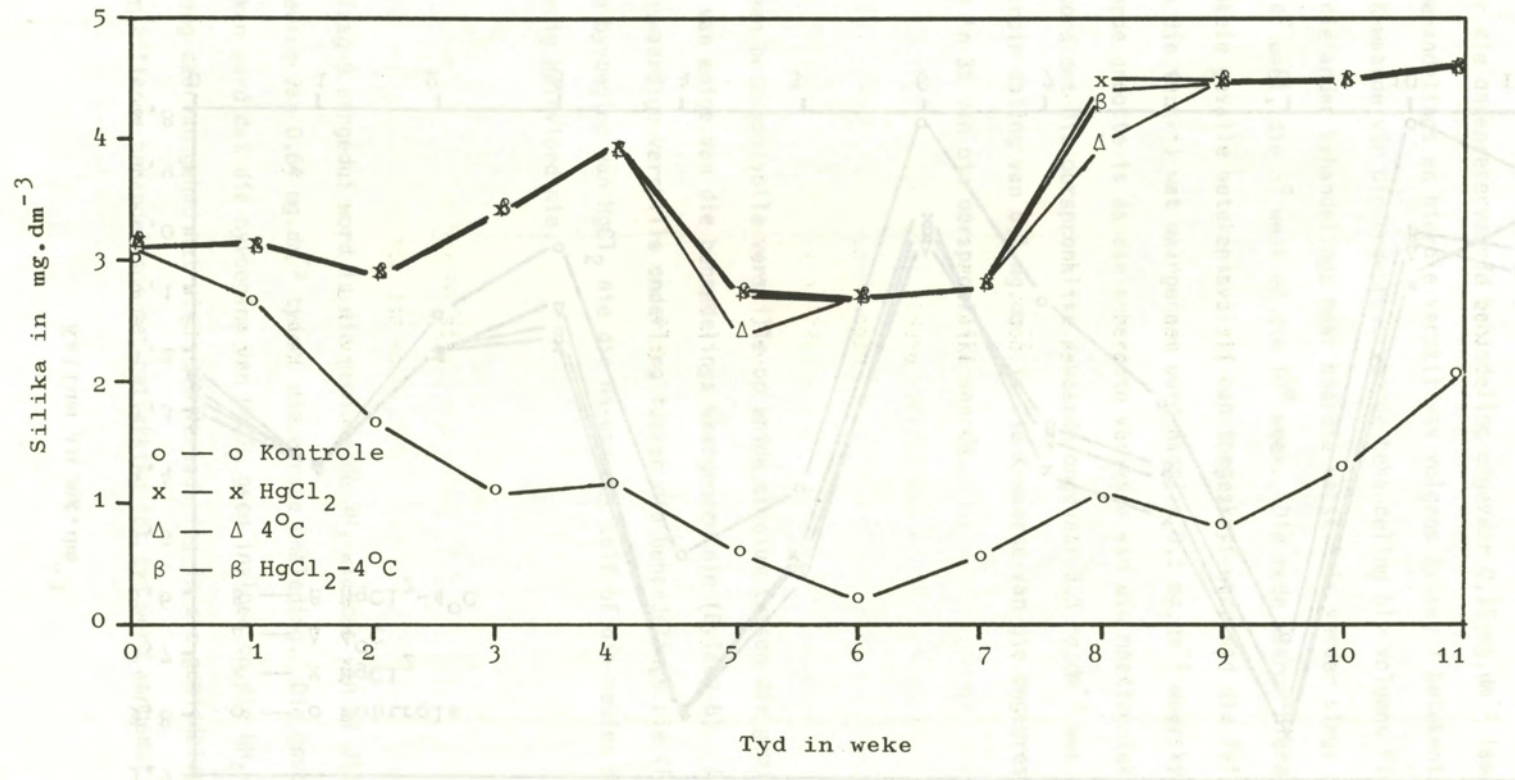
vol van slegs die koelkamer behandeling soos blyk uit die KBV-waardes gegee in Bylaag 5.

SiO₂

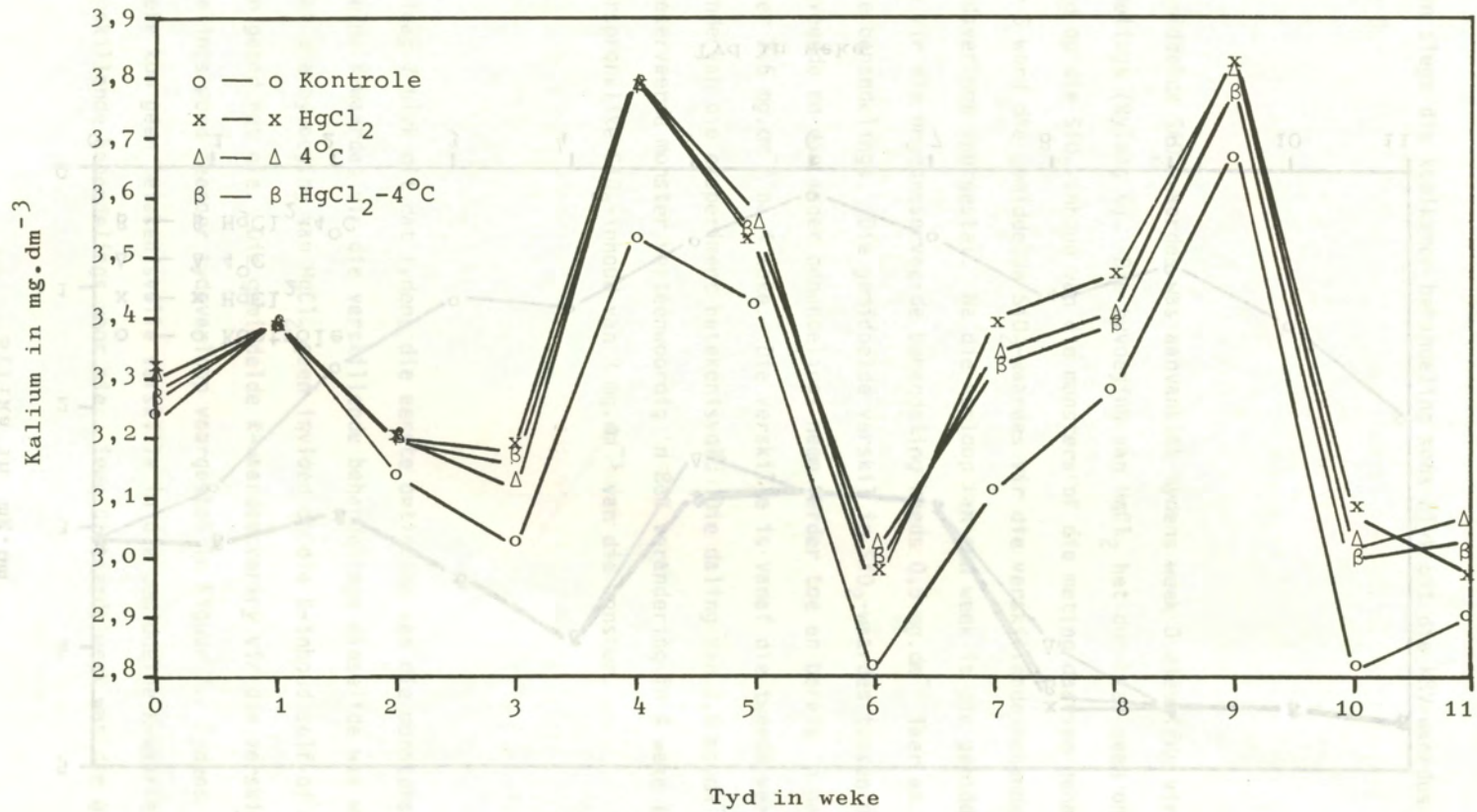
Die gemiddelde SiO₂-waardes was aanvanklik tydens week 0 dieselfde vir al vier behandelings (Bylaag 6). Die byvoeging van HgCl₂ het dus hier geen onmiddellike invloed op die SiO₂-inhoud van die monsters of die meting daarvan gehad nie. In Figuur 6 word die gemiddelde SiO₂-waardes vir die verskillende behandelings teenoor tydverloop voorgestel. Na die verloop van een week is die gemiddelde SiO₂-waarde vir die ongepreserveerde behandeling reeds 0,5 mg.dm⁻³ laer as by die res van die behandelings. Die gemiddelde verskil in SiO₂-waardes tussen die ongepreserveerde en die ander behandelings neem verder toe en bereik 'n maksimum van ongeveer 2,6 mg.dm⁻³ na 4 weke. Die verskil is vanaf die tweede week tot aan die einde van die eksperiment betekenisvol. Die daling van 2,6 mg.dm⁻³ in die ongepreserveerde monster verteenwoordig 'n 86% verandering in 4 weke in terme van die oorspronklike SiO₂-inhoud van 3 mg.dm⁻³ van die monster.

K

Uit Bylaag 7 blyk dit dat tydens die eerste ontleding van die monsters die gemiddelde K-waardes vir die verskillende behandelings dieselfde was wat aantoon dat die byvoeging van HgCl₂ geen invloed op die K-inhoud self of die meting daarvan gehad het nie. Die gemiddelde K-waardes verkry vir die verskillende behandelings word teenoor tydverloop voorgestel in Figuur 7. Tydens die eerste twee weke kom geen betekenisvolle verskil in die gemiddelde K-waardes tussen die verskillende behandelings voor nie. Teen die derde week was die gemiddelde



FIGUUR 6 : Verandering in SiO_2 -waardes met tyd soos beïnvloed deur vier behandelings



FIGUUR 7 : Verandering in K-waardes met tyd soos beïnvloed deur vier behandelings

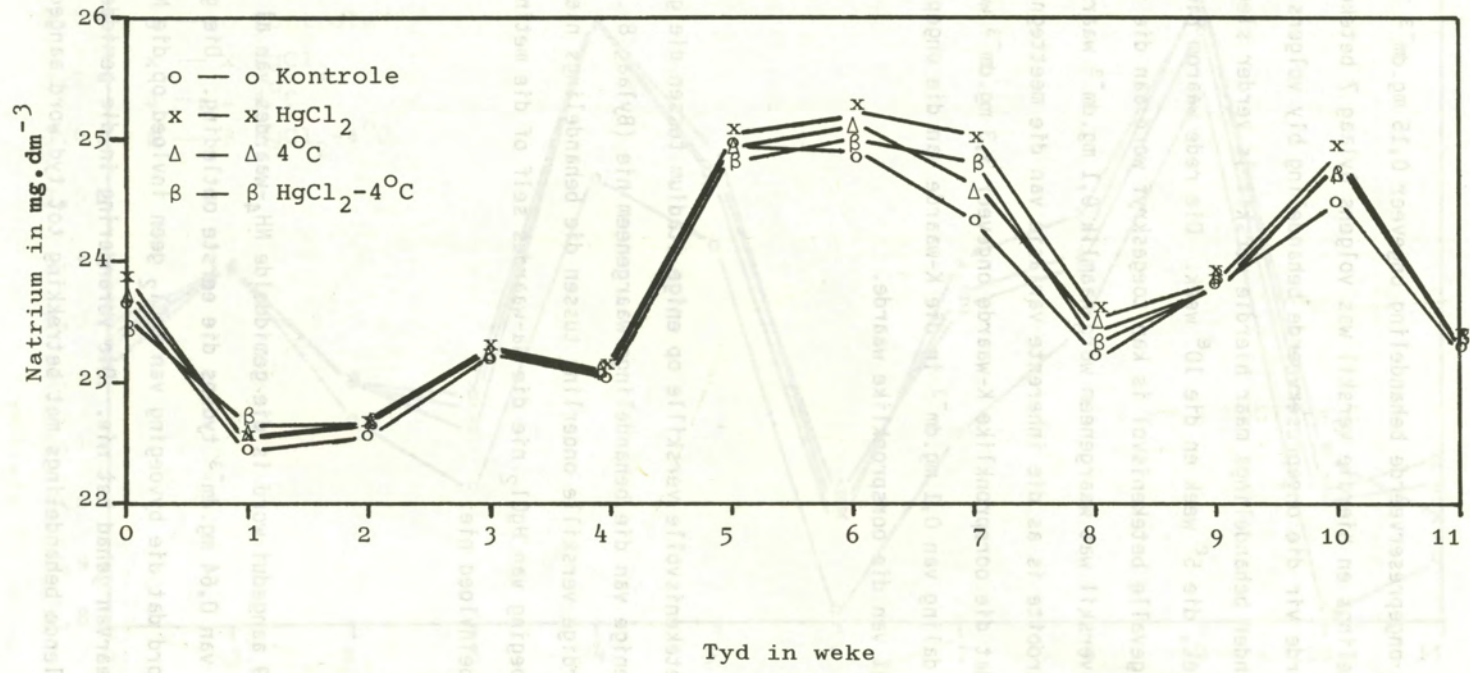
K-waarde vir die ongepreserveerde behandeling ongeveer $0,15 \text{ mg.dm}^{-3}$ laer as vir die ander behandelings en hierdie verskil was volgens Bylaag 7 betekenisvol. Die gemiddelde K-waarde vir die ongepreserveerde behandeling bly volgens Figuur 7 laer as by die ander behandelings maar hierdie verskil is verder slegs betekenisvol tydens die 4^e week, die 5^e week en die 10^e week. Die rede waarom hierdie verskille slegs in enkele gevalle betekenisvol is kan toegeskryf word aan die feit dat die grootte van die verskil wat waargeneem word naamlik $0,1 \text{ mg.dm}^{-3}$ waarskynlik van dieselfde orde grootte is as die inherente variasie van die meettegniek. As aangeneem word dat die oorspronklike K-waarde ongeveer $3,3 \text{ mg.dm}^{-3}$ was verteenwoordig hierdie daling van $0,1 \text{ mg.dm}^{-3}$ in die K-waarde van die ongepreserveerde behandeling 'n 3% van die oorspronklike waarde.

Na

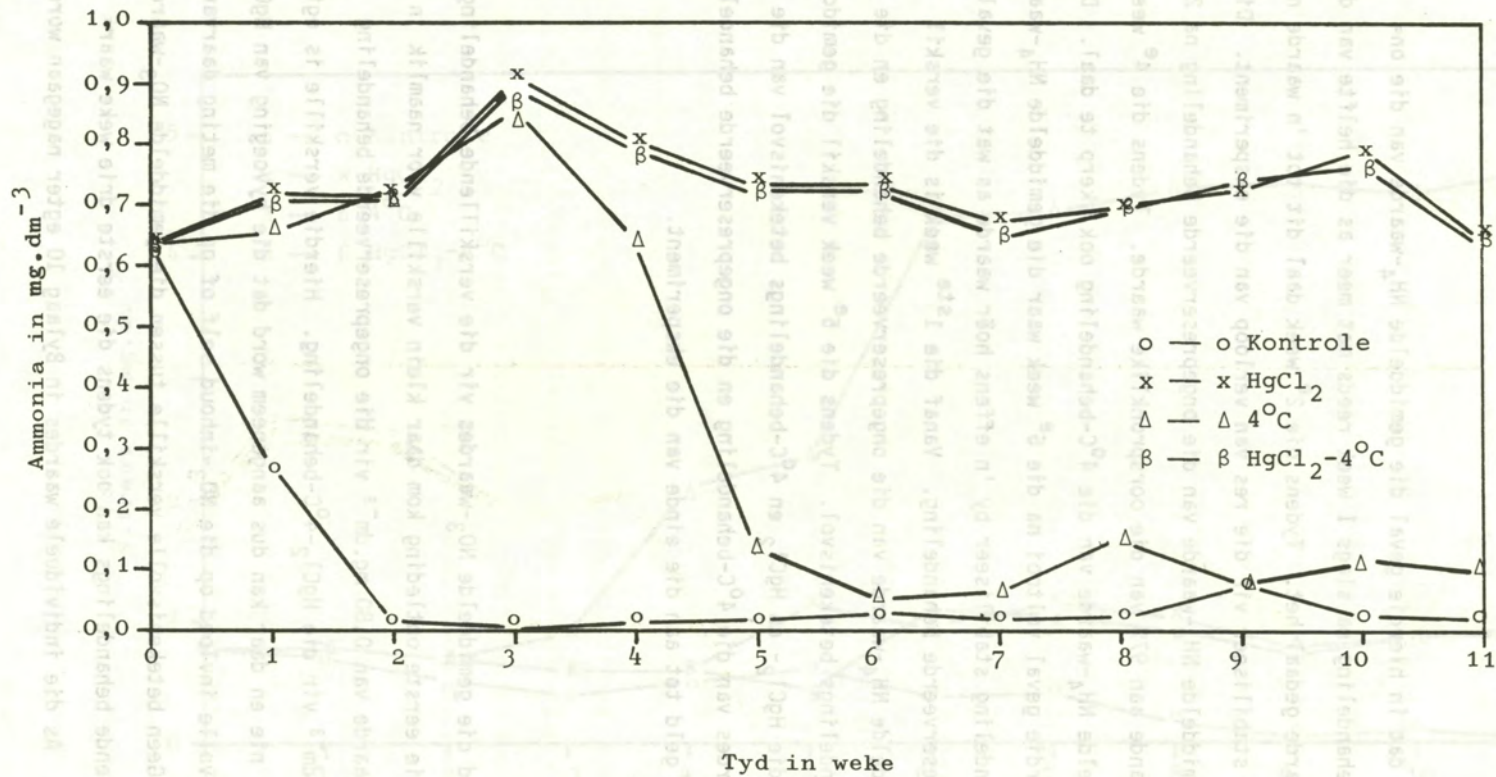
Daar was geen betekenisvolle verskille op enige stadium tussen die gemiddelde Na-waardes van enige van die behandelings waargeneem nie (Bylaag 8). Daar was ook geen noemenswaardige verskille onderling tussen die behandelings nie (Fig. 8). Dus het die byvoeging van HgCl_2 nie die Na-waardes self of die meting daarvan noemenswaardig beïnvloed nie.

NH_4

Soos in Bylaag 9 aangedui word is die gemiddelde NH_4 -waardes van al die behandelings in die omgewing van $0,64 \text{ mg.dm}^{-3}$ tydens die eerste ontleding. Die gevolg is dat aangeneem kan word dat die byvoeging van HgCl_2 geen invloed op die NH_4 -waardes self of die meting daarvan gehad het nie. Die verandering in die gemiddelde NH_4 -waardes van die verskillende behandelings met betrekking tot tyd word aangedui in Figuur 9.



FIGUUR 8 : Verandering in Na-waardes met tyd soos beïnvloed deur vier behandelings

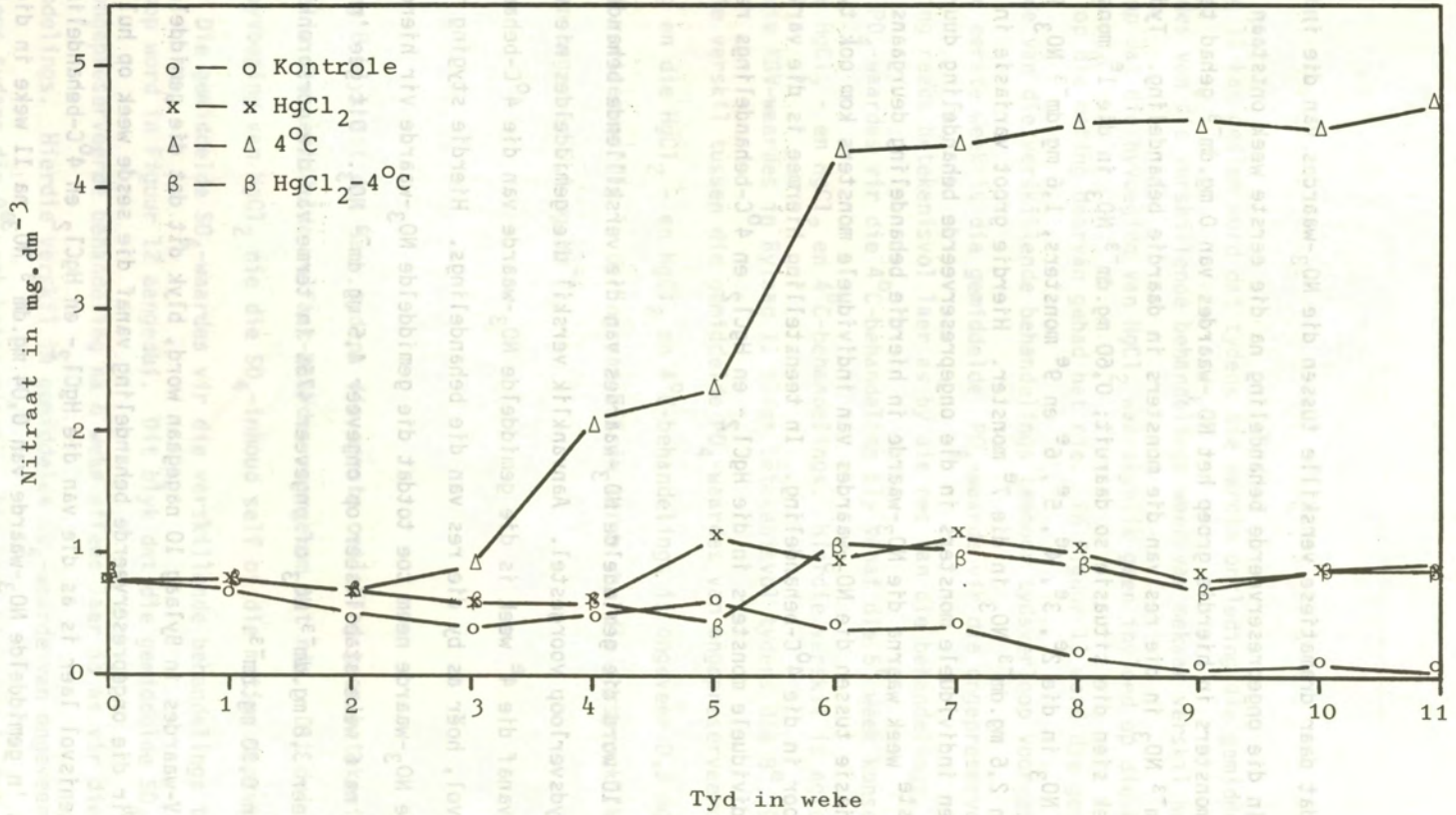


FIGUUR 9 : Verandering in NH_4 -waardes met tyd soos beïnvloed deur vier behandelings

Dit is opvallend dat in hierdie geval die gemiddelde NH_4 -waarde van die ongepreserveerde behandeling na slegs 1 week reeds met meer as die helfte van die oorspronklike waarde gedaal het. Tydens die 2^e week daal dit tot 'n waarde na aan nul waar dit stabiliseer vir die res van verloop van die eksperiment. Die daling in die gemiddelde NH_4 -waarde van die ongepreserveerde behandeling na 2 weke is gelykstaande aan 97% van die oorspronklike waarde. Tydens die 4^e week begin die gemiddelde NH_4 -waarde van die 4^oC-behandeling ook skerp te daal. Die daling is in hierdie geval voltooi na die 6^e week waar die gemiddelde NH_4 -waarde van die 4^oC-behandeling stabiliseer by 'n effens hoër waarde as wat die geval is by die ongepreserveerde behandeling. Vanaf die 1^{ste} week is die verskil tussen die gemiddelde NH_4 -waarde van die ongepreserveerde behandeling en die res van die behandelings betekenisvol. Tydens die 5^e week verskil die gemiddelde NH_4 -waardes van die HgCl_2 - en HgCl_2 en 4^oC-behandelings betekenisvol van die gemiddelde NH_4 -waardes van die 4^oC-behandeling en die ongepreserveerde behandeling. Hierdie situasie geld tot aan die einde van die eksperiment.

NO_3

In Bylaag 10 word die gemiddelde NO_3 -waardes vir die verskillende behandelings gegee. Tydens die eerste ontleding kom daar klein verskille voor naamlik 'n gemiddelde NO_3 -waarde van $0,80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ vir die ongepreserveerde behandeling teenoor $0,83 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ vir die HgCl_2 -4^oC-behandeling. Hierdie verskille is egter nie betekenisvol nie en daar kan dus aangeneem word dat die byvoeging van HgCl_2 nie 'n betekenisvolle invloed op die NO_3 -inhoud self of op die meting daarvan gehad het nie. Geen betekenisvolle verskille tussen die gemiddelde NO_3 -waardes van die verskillende behandelings kan ook tydens die eerste drie weke aangeneem word nie. As die individuele waardes in Bylaag 10 egter nagegaan word



FIGUUR 10 : Verandering in NO₃-waardes met tyd soos beïnvloed deur vier behandelings

blyk dit dat daar dramatiese verskille tussen die NO_3 -waardes van die individuele monsters in die ongepreserveerde behandeling na die eerste week ontstaan het. Die 5^e en 9^e monsters in hierdie groep het NO_3 -waardes van 0 mg.dm^{-3} gehad teenoor $0,80 \text{ mg.dm}^{-3} \text{ NO}_3$ in die res van die monsters in daardie behandeling. Tydens die tweede week sien die situasie so daaruit; $0,60 \text{ mg.dm}^{-3} \text{ NO}_3$ in die 1^e monster, $0 \text{ mg.dm}^{-3} \text{ NO}_3$ in die 2^e, 3^e, 4^e, 5^e, 6^e en 9^e monsters, $1,6 \text{ mg.dm}^{-3} \text{ NO}_3$ in die 8^{ste} monster en $2,6 \text{ mg.dm}^{-3} \text{ NO}_3$ in die 7^e monster. Hierdie groot variasie in NO_3 -inhoud tussen individuele monsters in die ongepreserveerde behandeling duur voort tot die 8^{ste} week waarna die NO_3 -waarde in hierdie behandeling deurgaans laag bly. Groot variasie tussen die NO_3 -waardes van individuele monsters kom ook tydens die 5^e week voor in die 4^oC-behandeling. In teenstelling hiermee is die variasie tussen individuele monsters in die HgCl_2 - en HgCl_2 en 4^oC-behandelings relatief klein.

In Figuur 10 word die gemiddelde NO_3 -waardes van die verskillende behandelings teenoor tydsverloop voorgestel. Aanvanklik verskil die gemiddeldes nie van mekaar nie maar vanaf die 4^e week is die gemiddelde NO_3 -waarde van die 4^oC-behandeling betekenisvol, hoër as by die res van die behandelings. Hierdie styging in gemiddelde NO_3 -waarde neem toe totdat die gemiddelde NO_3 -waarde vir hierdie behandeling na 6 weke stabiliseer op ongeveer $4,5 \text{ mg.dm}^{-3} \text{ NO}_3$. Dit gee 'n styging van ongeveer $3,8 \text{ mg.dm}^{-3} \text{ NO}_3$ of ongeveer 475% in terme van die oorspronklike NO_3 -waarde van $0,80 \text{ mg.dm}^{-3}$.

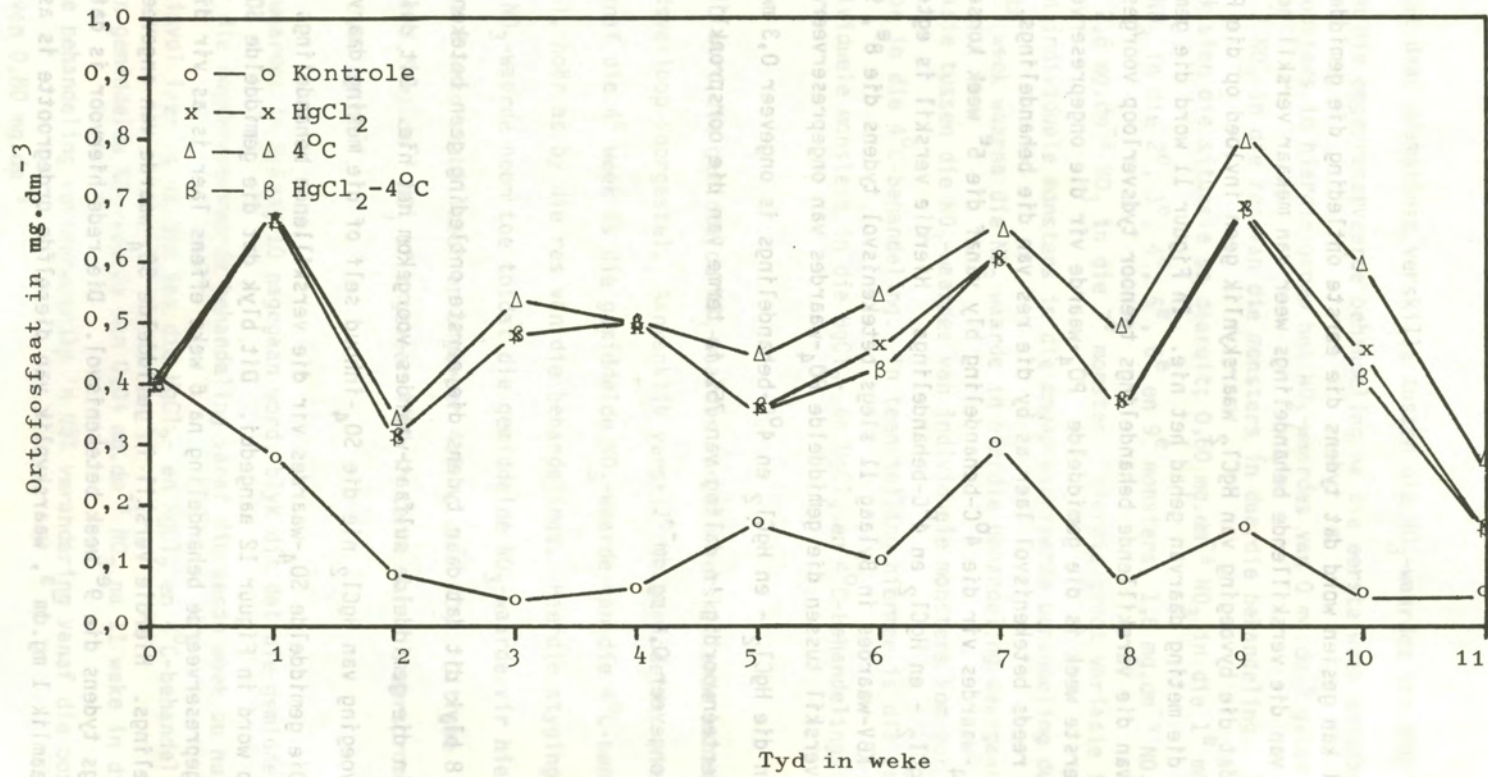
As die KBV-waardes in Bylaag 10 nagegaan word, blyk dit dat die gemiddelde NO_3 -waardes vir die ongepreserveerde behandeling vanaf die sesde week op hulle beurt ook betekenisvol laer is as die van die HgCl_2 - en HgCl_2 en 4^oC-behandelings. Die daling na 'n gemiddelde NO_3 -waarde van $0,04 \text{ mg.dm}^{-3} \text{ NO}_3$ na 11 weke in die ongepreserveerde behandeling verteenwoordig 'n 95% verandering vanaf die oorspronklike NO_3 -waarde van $0,80 \text{ mg.dm}^{-3}$.

PO₄

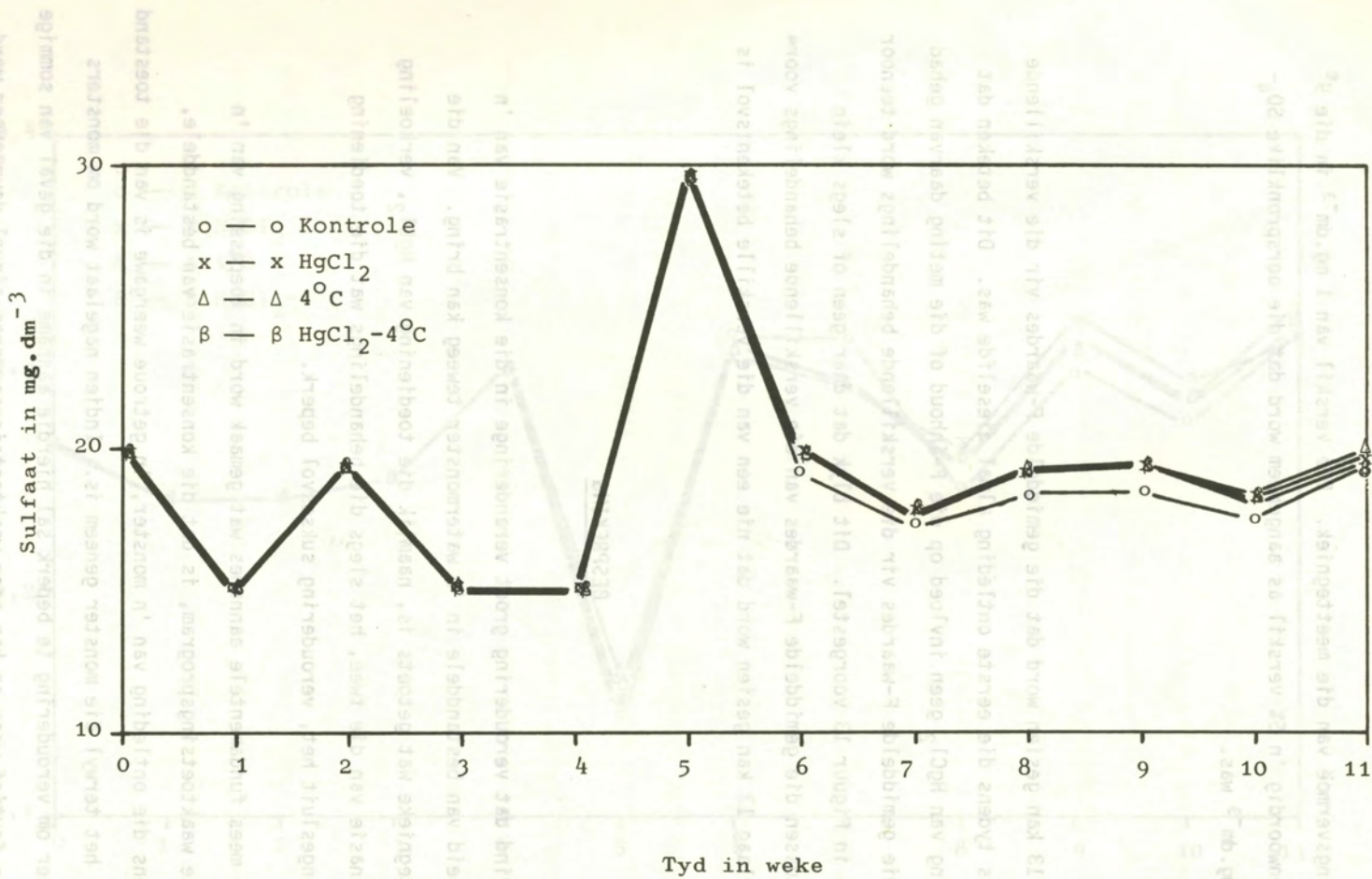
In Bylaag 11 kan gesien word dat tydens die eerste ontleding die gemiddelde PO₄-waardes van die verskillende behandelings weer van mekaar verskil het. Dit dui daarop dat die byvoeging van HgCl₂ waarskynlik geen invloed op die PO₄-inhoud self, of op die meting daarvan gehad het nie. In Figuur 11 word die gemiddelde PO₄-waarde van die verskillende behandelings teenoor tydsverloop voorgestel. Vanaf die eerste week is die gemiddelde PO₄-waarde vir die ongepreserveerde behandeling reeds betekenisvol laer as by die res van die behandelings. Die gemiddelde PO₄-waardes vir die 4^oC-behandeling bly vanaf die 5^e week konsekwent hoër as by die HgCl₂ - en HgCl₂ en 4^oC-behandelings. Hierdie verskil is egter, volgens die KBV-waardes in Bylaag 11 slegs betekenisvol tydens die 8^e, 9^e en 11^e weke. Die verskil tussen die gemiddelde PO₄-waardes van ongepreserveerde behandeling en die HgCl₂ - en HgCl₂ en 4^oC-behandelings is ongeveer 0,3 mg.dm⁻³ PO₄. Dit verteenwoordig 'n daling van 75% in terme van die oorspronklike PO₄-waarde van ongeveer 0,4 mg.dm⁻³.

SO₄

Uit Bylaag 8 blyk dit dat daar tydens die eerste ontleding geen betekenisvolle verskille in die gemiddelde sulfaat-waardes voorgekom het nie. Dit dui daarop dat die byvoeging van HgCl₂ nie die SO₄-inhoud self of die meting daarvan beïnvloed het nie. Die gemiddelde SO₄-waardes vir die verskillende behandelings teenoor tydsverloop word in Figuur 12 aangedui. Dit blyk dat die gemiddelde SO₄-waarde vir die ongepreserveerde behandeling na 6 weke effens laer is as vir die res van die behandelings. Hierdie verskil in gemiddelde SO₄-waarde van ongeveer 1 mg.dm⁻³ SO₄ is slegs tydens die 9^e week betekenisvol. Die rede hiervoor is dat hierdie verskil, naamlik 1 mg.dm⁻³, waarskynlik van dieselfde orde grootte is as die



FIGUUR 11 : Verandering in PO_4 -waardes met tyd soos beïnvloed deur vier behandelings



FIGUUR 12 : Verandering in SO₄-waardes met tyd soos beïnvloed deur vier behandelings

onderskeidingsvermoë van die meettegniek. Die verskil van 1 mg.dm^{-3} in die 9^e week verteenwoordig 'n 5% verskil as aangeneem word dat die oorspronklike SO_4 -waarde 20 mg.dm^{-3} was.

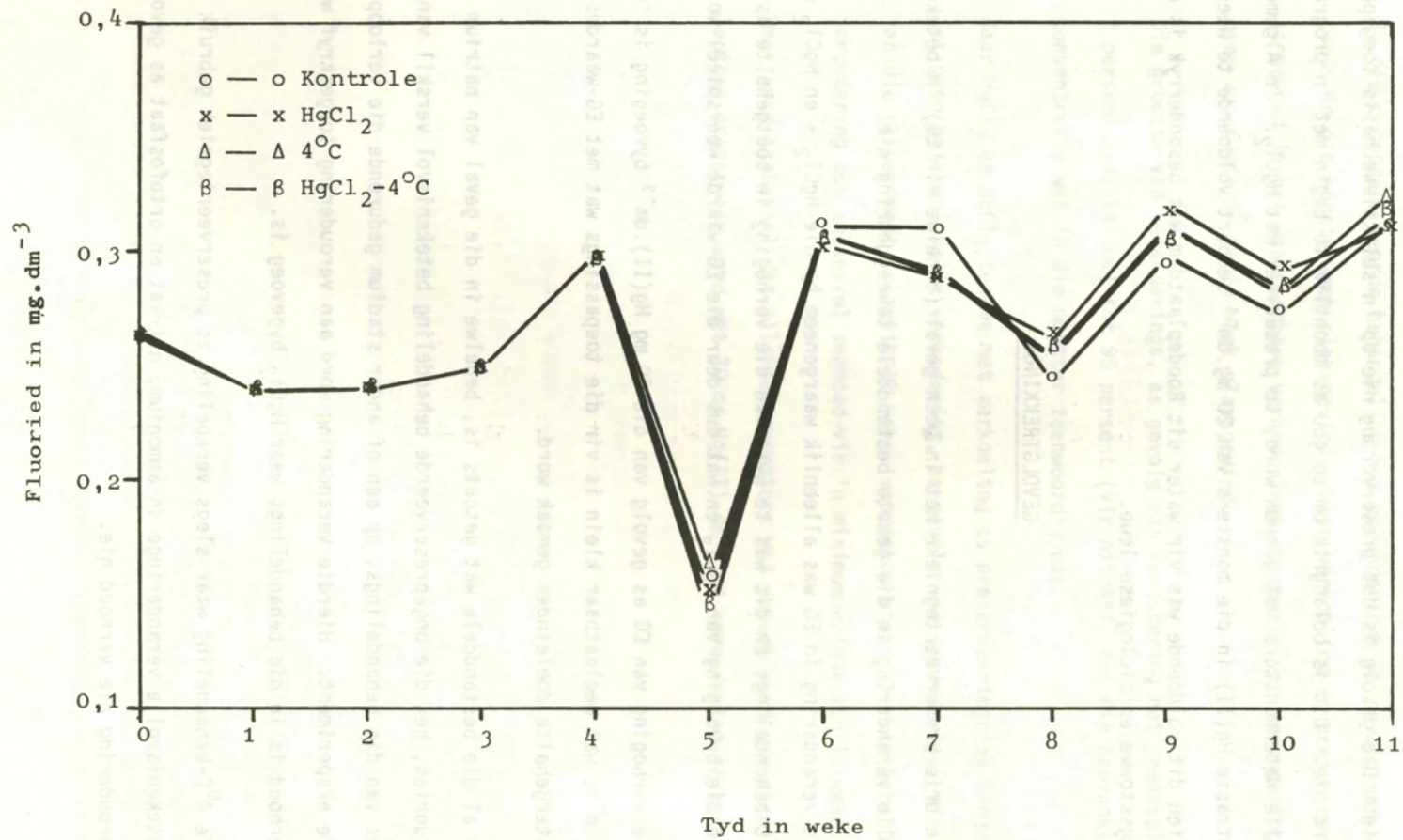
F

Uit Bylaag 13 kan gesien word dat die gemiddelde F-waardes vir die verskillende behandelings tydens die eerste ontleding almal dieselfde was. Dit beteken dat die byvoeging van HgCl_2 geen invloed op die F-inhoud of die meting daarvan gehad het nie. Die gemiddelde F-waardes vir die verskillende behandelings word teenoor tydsvloer in Figuur 13 voorgestel. Dit blyk dat daar geen of slegs klein verskille tussen die gemiddelde F-waardes van die verskillende behandelings voorkom. In Bylaag 13 kan gesien word dat nie een van die verskille betekenisvol is nie.

BESPREKING

Daar is gevind dat veroudering groot veranderinge in die konsentrasie van 'n verskeidenheid van bestanddele in 'n watermonster teweeg kan bring. Van die preserveertegniese wat getoets is, naamlik die toediening van HgCl_2 , verkoeling en 'n kombinasie van die twee, het slegs die behandelings wat die toediening van HgCl_2 ingesluit het, veroudering suksesvol beperk.

Een van die mees fundamentele aannames wat gemaak word in toepassing van 'n watergehalte waaktoetsingsprogram, is dat die konsentrasie van bestanddele, gevind tydens die ontleding van 'n monster, 'n getroue weergawe is van die toestand wat geheers het terwyl die monster geneem is. Indien nagelaat word om monsters te preserveer om veroudering te beperk sal hierdie aanname in die geval van sommige monsters dus foutief wees en kan geen waaktoetsingsprogram sinvol deurgevoer word



FIGUUR 13 : Verandering in F-waardes met tyd soos beïnvloed deur vier behandelings

nie. Monsters waarin veroudering kan plaasvind kan nie vooraf identifiseer word nie. Die gevolg is dat preservering nie op 'n selektiewe basis toegepas kan word nie. Dit is belangrik om so gou as moontlik te begin met 'n program waar alle watermonsters wat geneem word, te preserveer met HgCl_2 . 'n Algemene konsentrasie Hg(II) in die monsters van 20 mg.dm^{-3} behoort voldoende te wees aangesien dit voldoende was vir water uit Roodeplaatdam wat besonderryk is aan voedingsstowwe en biologiese lewe.

GEVOLGTREKKINGS

1. Die drie preserveertegnieke het in geen geval (behalwe vir EG) 'n betekenisvolle verandering in die gemete bestanddele teweeggebring nie.
2. Die verandering in EG was alleenlik waargeneem by die HgCl_2 - en HgCl_2 en 4°C -behandelings en dit was te wyte aan die verhoging in soutgehalte as gevolg van die byvoeging van HgCl_2 en wat dus deur die EG-waarde weerspieël word.
3. Die verhoging van EG as gevolg van die $20 \text{ mg Hg(II).dm}^{-3}$ byvoeging is $\sim 0,7 \text{ mS.m}^{-1}$, wat weglaatbaar klein is vir die toepassings wat met EG-waardes vir watergehalte doeleindes gemaak word.
4. By al die bestanddele wat getoets is, behalwe in die geval van natrium en fluoriëd, het die ongepreserveerde behandeling betekenisvol verskil van die res van die handelings, op een of ander stadium gedurende die verloop van die eksperiment. Hierdie verandering word aan veroudering toegeskryf wat verhoed is in die handelings waar HgCl_2 bygevoeg is.
5. Die 4°C -behandeling waar slegs verkoeling as preserveertegniek gebruik is kon betekenisvolle veranderinge in ammonium, nitraat en ortofosfaat as gevolg van veroudering nie verhoed nie.

VERWYSINGS

6. By die ongepreserveerde behandeling het veranderings as gevolg van veroudering reeds in die eerste week plaasgevind. Waar verkoeling as preserveertegniek aangewend is het waarneembare veranderings as gevolg van veroudering min of meer vanaf die 4^e begin week plaasgevind.
7. Die grootte van veranderings, as gevolg van veroudering het gewissel van 2 persent (vir kalium) tot 95 persent (vir nitraat) van die aanvanklike konsentrasie wat in die monster teenwoordig was.
8. Waar HgCl₂ en HgCl₂ tesame met verkoeling as preserveertegniek aangewend was het geen betekenisvolle verandering, as gevolg van veroudering, vir die duur van die eksperiment, naamlik 11 weke, voorgekom nie. Hierdie behandelings het veroudering dus suksesvol verhoed vir 'n minimumperiode van 11 weke.
9. Daar word aanbeveel dat alle watermonsters wat geneem word vir chemiese ontleding preserveer word met 20 mg.Hg(II).dm⁻³ om veroudering te bekamp.

VERWYSINGS

HELLWIG, J.H.R. 1964 Preservation of water samples. Int. J. Air. Wat. Poll. vol. 8, pp 215 - 228.

HOFFMANN, J.R.H. 1974 Analytical Guide - Part I. Laboratory Techniques. National Institute for Water Research, CSIR, Pretoria.

HUIBREGTSE, K.R. en MOSER, J.H. 1976 Handbook for sampling and sample preservation of water and waste water. Report no. EPA-600/4-76-049. U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio 45268.

LOEHR, R.S. en BERGERON, B. 1967 Preservation of waste water samples prior to analysis. Wat. Res. vol 1, pp 577 - 586.

NATIONAL ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTER - CORVALLIS, OREGON EN NATIONAL ENVIRONMENTAL RESEARCH CENTER - LAS VEGAS, NEVADA 1975 National Eutrophication Survey Methods 1973 - 1976 Working Paper no. 175. Office of Research and Development. U.S. Environmental Protection Agency.

SCHAUMBURG, F.D. 1971 A new concept in sample preservation - poisoning and depoisoning. J. Wat. Pollut. Contr. Fed. vol. 43, pp 1671 - 1680.

SNEDECOR, G.W. en COCHRAN, W.G. 1956 Statistical methods applied to experiments in agriculture and biology. The Iowa State University Press, Iowa, USA.

TOERIEN, D.F., HYMAN, K.L. en BRUWER, M.J. 1975 A preliminary trophic status classification of some South African impoundments. Water S.A. vol. 1, pp 15 - 23.

VERHOEF, L.H.W. en ENGELBRECHT, S.A. 1977 The automated simultaneous measurement of electrical conductance and pH of surface and ground water samples in a routine water analysis laboratory. Water S.A. vol. 3, pp 72 - 82.

BYLAAG 1 : Individuele pH-waardes, behandelings gemiddeldes, kleinste betekenisvolle verskille (KBV) en koëffisiënte van variasie (KV) vir 12 ontledings met weeklikse tussenposes

Behand.	Herh.	Weke											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Onge= preserveerd	1	7,62	7,42	7,65	8,70	8,80	8,63	8,38	8,46	8,56	9,90	9,36	9,46
	2	7,60	7,48	8,80	9,40	9,35	9,10	9,11	8,94	9,10	9,25	9,60	9,39
	3	7,60	7,55	8,87	9,40	9,20	9,13	9,17	9,18	9,37	9,51	9,51	9,33
	4	7,62	7,57	9,07	9,08	8,95	8,94	9,06	8,88	8,72	8,06	9,93	7,99
	5	7,62	8,34	8,70	8,80	8,82	8,99	9,44	9,52	9,70	9,89	7,84	9,77
	6	7,60	8,30	8,75	9,20	8,75	9,11	9,25	9,06	9,18	9,24	9,27	9,14
	7	7,60	7,44	7,55	7,72	7,50	7,87	9,40	9,58	9,59	9,64	9,70	9,47
	8	7,60	7,39	7,60	8,12	7,82	8,34	9,37	9,20	9,47	9,55	9,66	9,52
	9	7,60	7,88	8,30	9,30	8,70	8,82	9,39	9,29	9,42	9,43	9,27	8,90
Gemiddeld		7,61	7,71	8,37	8,86	8,65	8,77	9,17	9,12	9,23	9,39	9,34	9,21
HgCl ₂ - Behandeling	1	7,60	7,16	7,35	7,62	7,50	7,65	7,73	7,65	7,67	7,76	7,77	7,92
	2	7,60	7,20	7,42	7,65	7,55	7,71	7,78	7,73	7,76	7,88	7,83	7,98
	3	7,50	7,22	7,40	7,60	7,50	7,58	7,77	7,63	7,70	7,74	7,91	8,00
	4	7,60	7,25	7,47	7,68	7,55	7,54	7,80	7,65	8,18	8,16	7,63	8,25
	5	7,60	7,25	7,50	7,67	7,55	7,87	8,11	7,89	7,95	7,95	7,95	8,27
	6	7,60	7,22	7,48	7,60	7,45	7,75	8,08	7,93	7,95	7,97	7,99	8,17
	7	7,60	7,28	7,48	7,65	7,45	7,53	7,84	7,73	7,99	7,99	7,97	8,08
	8	7,60	7,21	7,48	7,62	7,45	7,52	7,79	7,62	7,71	7,73	7,76	7,91
	9	7,60	7,19	7,48	7,70	7,50	7,59	7,84	7,67	7,83	7,84	7,84	7,99
Gemiddeld		7,59	7,22	7,45	7,64	7,50	7,64	7,86	7,72	7,86	7,89	7,85	8,06
4°C - Behandeling	1	7,62	7,32	7,40	7,65	7,45	7,44	7,46	7,36	7,43	7,51	7,61	7,72
	2	7,60	7,34	7,50	7,70	7,45	7,71	7,77	7,62	6,65	7,76	7,74	7,82
	3	7,43	7,31	7,50	7,62	7,40	7,60	7,74	7,54	7,60	7,55	7,88	7,74
	4	7,60	7,36	7,52	7,68	7,45	7,45	7,53	7,47	7,50	7,58	7,90	7,67
	5	7,62	7,37	7,52	7,65	7,42	7,59	7,71	7,65	7,75	7,81	8,04	7,84
	6	7,60	7,37	7,58	7,68	7,40	7,40	7,56	7,48	7,93	7,64	7,65	7,72
	7	7,60	7,41	7,60	7,70	7,45	7,53	7,69	7,89	7,89	7,90	7,81	7,87
	8	7,60	7,35	7,55	7,70	7,48	7,41	7,61	7,53	7,59	7,67	7,65	7,73
	9	7,60	7,34	7,56	7,75	7,45	7,65	7,76	7,64	7,72	7,75	7,68	7,87
Gemiddeld		7,59	7,35	7,53	7,68	7,44	7,53	7,65	7,54	7,56	7,68	7,77	7,78
HgCl ₂ - 4°C Behandeling	1	7,60	7,17	7,32	7,60	7,40	7,48	7,60	7,52	7,65	7,78	7,81	7,89
	2	7,60	7,19	7,44	7,60	7,45	7,52	7,54	7,48	7,67	7,79	7,77	7,91
	3	7,60	7,20	7,40	7,60	7,40	7,58	7,70	7,60	7,79	7,86	8,05	7,95
	4	7,60	7,18	7,35	7,60	7,50	7,78	7,91	7,74	7,96	7,89	8,26	8,03
	5	7,60	7,19	7,42	7,60	7,40	7,67	7,86	7,73	7,79	7,83	7,92	7,85
	6	7,60	7,24	7,50	7,68	7,50	7,72	7,88	7,76	7,81	7,84	7,90	7,88
	7	7,60	7,39	7,60	7,70	7,50	7,80	7,98	7,84	7,94	7,90	7,99	8,07
	8	7,60	7,33	7,45	7,62	7,40	7,52	7,68	7,49	7,64	7,65	7,73	7,80
	9	7,60	7,24	7,48	7,65	7,50	7,53	7,72	7,53	7,67	7,70	7,72	7,85
Gemiddeld		7,60	7,24	7,44	7,63	7,45	7,62	7,76	7,63	7,77	7,80	7,91	7,91
Betekenisvolheid		-	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	KBV	-	0,25	0,20	0,38	0,39	0,30	0,26	0,25	0,37	0,37	0,42	0,35
	KV	0,5	2,6	1,3	3,8	3,9	3,0	2,5	2,5	3,6	3,6	4,0	3,3

- Dui daarop dat die gemiddeldes nie betekenisvol van mekaar verskil nie.

** Dui daarop dat die gemiddeldes betekenisvol van mekaar verskil op die 1% toetspeil.

* Dui op betekenisvolle verskille op die 5% toetspeil.

BYLAAG 2 : Individuele EG-waardes in $mS.m^{-1}$, behandelings gemiddeldes, kleinste betekenisvolle verskille (KBV) en koëffisiënte van variasie (KV) vir 12 ontledings met weeklikse tussenposes

Behand.	Herh.	Weke											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Onge- preserveerd	1	39,7	38,9	39,0	38,6	36,4	37,0	37,6	37,4	36,9	35,3	32,6	31,7
	2	39,7	39,3	37,4	39,3	32,6	33,1	32,8	33,6	32,4	32,6	32,8	32,2
	3	39,7	39,0	37,6	39,0	33,2	33,2	33,0	33,7	32,1	32,2	32,0	32,0
	4	39,7	39,0	36,5	39,1	34,1	33,8	33,5	34,7	33,2	34,3	31,2	35,0
	5	39,7	37,9	37,2	28,0	35,2	34,4	33,1	33,1	31,0	31,4	39,8	31,1
	6	39,9	37,9	38,1	38,0	35,2	34,1	33,4	34,6	34,6	32,5	32,8	32,8
	7	39,9	40,0	40,3	40,0	38,7	38,5	35,6	33,0	33,4	31,0	31,4	31,3
	8	39,9	39,9	40,0	39,7	38,4	38,0	35,3	33,9	32,2	30,4	32,1	30,0
	9	39,9	38,9	38,7	38,9	36,0	35,4	33,8	33,8	32,5	30,9	32,9	32,3
Gemiddeld		39,8	39,0	38,3	39,0	35,6	35,3	34,2	34,2	33,1	32,3	33,1	32,0
H _{Cl,2} - Behandeling	1	40,4	40,4	41,0	40,2	39,7	40,0	40,1	40,2	39,7	40,0	40,1	40,4
	2	40,5	40,8	41,2	40,7	39,8	40,7	40,3	40,8	40,1	41,0	40,9	40,9
	3	40,4	40,3	40,8	40,3	39,2	39,7	39,6	40,8	39,1	39,7	40,0	40,3
	4	40,6	41,0	41,6	41,0	40,0	40,6	40,2	41,5	39,4	40,0	39,6	40,5
	5	40,3	40,6	41,2	40,7	39,8	39,5	39,2	41,1	39,2	39,2	40,2	39,7
	6	40,5	40,6	41,1	40,5	39,8	39,6	39,3	41,1	40,5	39,3	39,9	39,2
	7	40,8	41,0	41,6	41,2	39,8	40,0	39,5	41,0	42,1	39,6	40,3	40,0
	8	40,7	40,8	41,0	40,9	39,8	39,7	39,4	40,8	40,0	37,9	40,1	39,9
	9	40,8	40,8	41,0	40,8	39,8	39,8	38,8	40,3	39,6	37,8	40,7	39,8
Gemiddeld		40,6	40,7	41,2	40,7	39,7	40,0	39,6	40,8	40,0	39,4	40,2	40,1
4°C - Behandeling	1	39,6	39,6	40,3	39,2	39,2	39,5	39,7	39,4	39,5	39,5	39,6	39,8
	2	39,7	39,7	40,2	39,6	39,0	38,9	38,8	39,9	38,5	39,5	39,4	39,5
	3	39,7	39,6	40,2	39,6	38,9	39,1	38,9	40,1	38,5	39,1	39,9	39,6
	4	39,7	39,7	40,3	39,8	38,9	39,0	38,9	40,1	38,3	39,1	34,9	39,5
	5	40,2	40,8	41,0	40,2	39,6	39,6	39,4	40,9	38,9	39,3	40,1	39,4
	6	39,9	39,8	41,0	39,9	39,0	39,1	38,9	40,7	40,9	38,9	40,0	39,7
	7	39,8	40,0	41,4	40,0	39,2	39,3	39,0	40,4	41,5	39,0	39,5	39,4
	8	40,2	40,1	40,5	40,3	39,4	39,2	38,9	40,2	39,5	37,3	39,8	39,4
	9	40,1	40,1	40,6	40,1	39,2	39,0	38,6	39,6	38,9	37,2	39,9	39,3
Gemiddeld		39,9	39,9	40,6	39,9	39,2	39,2	39,0	40,1	39,4	38,8	39,2	39,5
H _{Cl,2} - 4°C - Behandeling	1	40,3	40,3	41,0	40,0	39,4	39,8	39,9	40,1	39,4	39,9	39,9	40,1
	2	40,4	40,4	41,0	40,4	39,4	39,8	39,8	40,5	39,5	40,2	40,3	40,2
	3	40,4	40,6	41,1	40,6	39,6	39,9	39,8	40,8	39,1	40,0	39,8	40,2
	4	40,4	40,3	41,0	40,5	39,2	39,5	39,3	40,4	38,8	39,8	40,5	39,8
	5	40,5	40,3	41,0	40,7	39,8	39,7	39,3	41,1	39,8	39,4	40,0	39,8
	6	40,6	41,1	41,6	41,2	40,2	40,1	39,9	41,6	40,8	40,3	40,6	40,5
	7	40,6	40,8	41,3	40,9	39,8	39,6	39,4	40,8	41,5	38,9	40,3	39,9
	8	40,6	40,8	41,0	40,8	39,8	39,9	39,3	40,9	41,0	38,6	40,4	39,9
	9	40,9	41,4	41,6	41,5	40,2	40,3	39,5	40,8	40,3	38,6	41,4	40,4
Gemiddeld		40,5	40,7	41,2	40,7	39,7	39,8	39,6	40,8	40,0	39,5	40,4	40,1
Betekenisvolheid		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	KBV	0,77	6,0	8,9	6,0	13,7	4,6	11,0	9,7	15,4	14,1	19,9	9,5
	KV	0,45	1,2	1,8	1,2	2,8	2,8	2,3	2,0	3,2	3,0	4,1	2,0

- Dui daarop dat die gemiddeldes nie betekenisvol van mekaar verskil nie.

** Dui daarop dat die gemiddeldes betekenisvol van mekaar verskil op die 1% toetspeil.

* Dui op betekenisvolle verskille op die 5% toetspeil.

BYLAAG 3 : Individuele Mg-waardes in mg/l, behandelings gemiddeldes, kleinste betekenisvolle verskille (KBV) en koëffisiënte van variasie (KV) vir 12 ontledings met weeklikse tussenposes

Behand.	Herh.	Weke											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Onge- preserveerd	1	18,0	18,0	18,6	19,0	19,8	18,9	18,8	18,9	18,7	17,9	18,5	18,1
	2	18,0	18,0	18,6	19,0	18,5	18,6	18,0	18,9	18,2	17,9	18,7	18,3
	3	18,0	18,0	18,6	19,0	19,0	18,8	18,7	18,7	18,2	18,0	18,9	18,3
	4	18,0	18,0	18,6	19,0	19,0	18,9	18,7	18,7	18,3	17,9	19,7	19,3
	5	18,0	18,0	18,6	20,0	19,5	19,2	18,6	18,5	17,9	17,3	18,6	17,6
	6	18,0	18,0	18,6	19,0	19,0	18,6	18,7	19,0	18,2	17,7	19,1	18,8
	7	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,3	19,4	18,7	18,1	17,3	18,9	18,3
	8	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,3	19,4	19,3	18,3	17,6	18,5	17,6
	9	18,0	18,0	18,6	19,0	19,5	19,2	19,5	19,6	18,9	17,5	19,1	18,3
Gemiddeld		18,0	18,0	18,6	19,3	19,4	19,0	18,9	18,9	18,3	17,7	18,9	18,3
HgCl ₂ - Behandeling	1	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,3	19,1	19,2	19,1	19,0	20,0	19,9
	2	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,6	19,4	19,6	19,0	18,8	20,3	20,1
	3	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,7	19,4	19,9	19,0	18,7	20,3	19,7
	4	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,7	19,9	19,5	19,3	18,6	20,3	19,4
	5	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	18,9	19,9	19,9	18,9	18,5	20,2	20,3
	6	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,2	19,9	19,7	19,4	19,0	20,0	19,6
	7	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,6	19,9	19,9	19,4	18,5	20,1	19,9
	8	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,6	19,8	19,8	19,2	18,9	19,6	19,5
	9	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,4	20,0	20,3	19,4	18,6	19,6	19,4
Gemiddeld		18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,4	19,7	19,8	19,2	18,7	20,1	19,8
4°C - Behandeling	1	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,7	18,6	19,7	19,2	18,8	20,4	20,1
	2	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,4	19,2	19,6	19,0	19,1	20,1	19,7
	3	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,4	19,3	19,8	19,2	18,6	20,2	19,8
	4	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	20,0	19,6	19,3	19,2	18,8	20,5	19,4
	5	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,2	19,8	20,3	19,2	19,2	20,6	20,1
	6	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,5	19,8	19,9	19,2	18,6	20,3	19,4
	7	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,3	19,4	20,0	19,1	18,7	20,1	19,4
	8	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,5	20,2	20,1	19,1	18,9	19,8	19,3
	9	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,4	20,3	20,2	19,6	18,9	20,2	19,4
Gemiddeld		18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,5	19,6	19,9	19,2	18,8	20,2	19,6
HgCl ₂ - 4°C - Behandeling	1	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,2	19,7	19,4	19,0	19,2	20,1	19,8
	2	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,5	19,2	19,4	19,0	18,7	20,0	19,8
	3	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,9	19,6	19,4	19,1	18,6	19,9	19,7
	4	18,0	18,0	18,6	19,0	20,0	19,7	19,6	19,7	19,0	18,3	19,8	19,7
	5	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,3	19,7	19,3	19,1	18,6	20,2	19,6
	6	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,2	19,9	19,8	19,2	18,2	20,3	19,8
	7	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,5	20,0	19,9	19,5	18,7	20,1	19,7
	8	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,6	20,0	19,7	19,2	18,7	19,5	18,9
	9	18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,1	20,0	19,8	19,3	18,9	20,0	19,4
Gemiddeld		18,0	18,0	18,6	20,0	20,0	19,4	19,5	19,6	19,2	18,7	20,0	19,6
Betekenisvolheid		-	-	-	**	**	**	**	**	**	**	**	**
KBV		-	-	-	0,38	0,33	0,33	0,52	0,38	0,27	0,31	0,36	0,48
KV		-	-	-	1,5	1,3	1,4	2,1	1,5	1,1	1,3	1,5	2,0

- Dui daarop dat die gemiddeldes nie betekenisvol van mekaar verskil nie.

** Dui daarop dat die gemiddeldes betekenisvol van mekaar verskil op die 1% toetspeil.

* Dui op betekenisvolle verskille op die 5% toetspeil.

BYLAAG 4 : Individuele Ca-waardes in mg/l, behandelings gemiddeldes, kleinste betekenisvolle verskille (KBV) en koëffisiënte van variasie (KV) vir 12 ontledings met weeklikse tussenposes

Behand.	Herh.	Weke											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Onge- preserveerd	1	20,9	25,0	24,0	23,0	21,0	24,2	20,9	20,9	21,4	16,9	13,2	13,2
	2	24,1	25,0	24,0	20,0	15,2	16,0	13,8	13,2	12,8	13,0	13,3	14,4
	3	23,9	25,0	24,0	20,0	15,2	15,2	13,5	11,8	12,1	12,0	12,2	14,5
	4	24,0	25,0	20,0	18,5	18,0	17,4	14,8	13,9	14,4	15,2	16,1	17,6
	5	24,1	25,0	21,0	21,0	20,0	20,1	14,1	11,0	9,9	9,7	9,2	12,3
	6	24,7	25,0	24,0	22,5	20,0	19,8	15,1	13,7	13,6	13,1	12,8	14,6
	7	24,5	25,0	25,0	25,5	25,0	25,7	20,5	11,7	10,7	9,5	8,9	11,0
	8	24,2	25,0	26,0	25,5	25,0	25,6	20,0	15,7	12,1	10,5	10,8	10,7
	9	24,5	25,0	25,0	23,5	21,0	21,2	16,3	14,2	12,7	11,4	11,9	13,0
Gemiddeld		23,9	25,0	23,7	22,2	20,0	20,6	16,6	14,0	13,3	12,4	12,0	13,5
HgCl ₂ - Behandeling	1	23,9	25,0	25,0	24,0	24,5	26,0	22,7	23,3	23,8	22,7	23,3	25,0
	2	24,1	25,0	25,0	24,0	24,5	27,1	23,8	24,8	24,8	23,9	24,1	26,6
	3	23,7	25,0	25,0	25,5	25,0	26,3	23,1	23,2	23,7	22,6	22,8	25,8
	4	24,3	25,0	25,0	26,0	25,0	27,0	23,5	24,1	24,6	23,3	23,8	26,5
	5	23,9	25,0	25,0	25,5	25,0	26,8	22,7	23,5	23,2	22,5	22,2	25,5
	6	24,3	25,0	25,0	25,5	25,0	26,7	22,6	23,5	23,3	22,4	22,0	23,8
	7	24,8	25,0	25,0	25,5	25,0	26,7	22,6	24,3	23,2	22,9	22,0	23,7
	8	23,8	25,0	25,0	25,5	25,0	26,1	22,3	24,2	23,8	22,6	22,7	23,1
	9	24,4	25,0	25,0	25,5	25,0	25,8	22,9	25,2	23,6	22,9	21,6	23,5
Gemiddeld		24,1	25,0	25,0	25,2	24,9	26,5	22,9	24,0	23,8	22,9	22,7	24,9
4°C - Behandeling	1	23,1	25,0	25,0	24,5	24,5	26,0	23,3	24,3	24,0	22,8	23,3	24,9
	2	24,0	25,0	25,0	25,0	24,5	26,6	22,8	23,0	23,5	22,6	23,1	25,1
	3	24,1	25,0	24,0	25,0	25,0	26,1	22,7	23,4	23,3	22,9	22,7	26,0
	4	24,4	25,0	25,0	25,0	25,0	25,6	22,8	23,7	22,9	23,1	22,9	25,1
	5	24,4	25,0	25,0	25,5	25,0	27,0	22,9	23,8	23,3	23,4	22,4	25,2
	6	24,1	25,0	25,0	25,5	25,0	26,7	22,6	24,5	24,0	23,1	21,8	24,3
	7	24,4	25,0	25,0	25,5	25,0	26,3	22,6	24,4	22,5	22,6	21,9	24,2
	8	24,7	25,0	25,0	25,5	25,0	26,5	22,5	25,4	23,7	22,8	22,0	24,4
	9	24,2	25,0	25,0	25,5	25,0	25,8	22,7	24,2	23,5	22,8	21,2	22,5
Gemiddeld		24,2	25,0	24,9	25,2	24,9	26,3	22,8	24,1	23,4	22,9	22,4	24,6
HgCl ₂ - 4°C - Behandeling	1	24,1	25,0	25,0	24,0	24,5	25,8	22,9	23,4	23,6	22,3	23,2	24,5
	2	24,1	25,0	25,0	24,0	24,5	26,4	22,6	23,4	23,4	22,5	23,0	24,9
	3	24,1	25,0	25,0	25,5	25,0	26,6	23,0	23,7	24,1	22,8	23,1	25,4
	4	24,0	25,0	25,0	25,0	25,0	26,2	22,4	22,7	23,3	22,3	22,3	25,2
	5	23,5	25,0	24,0	25,5	25,0	26,0	22,5	24,2	23,2	22,7	22,5	25,0
	6	23,8	25,0	26,0	27,5	25,0	27,8	24,0	24,7	25,4	23,9	23,2	25,8
	7	23,9	25,0	25,0	25,5	25,0	26,4	22,3	24,6	23,4	22,3	22,0	23,2
	8	24,0	25,0	25,0	25,5	25,0	26,4	22,7	24,6	23,7	22,8	22,2	24,2
	9	24,2	25,0	25,0	26,5	25,0	26,8	23,9	25,8	25,4	23,6	22,5	23,9
Gemiddeld		24,0	25,0	25,0	25,4	24,9	26,5	22,9	24,1	23,9	22,8	22,7	24,7
Betekenisvolheid		-	-	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**
KBV		-	-	1,3	2,3	2,3	2,6	2,0	2,1	2,2	1,7	1,6	1,8
KV		2,7	0,03	4,1	5,8	7,6	8,1	7,4	7,6	8,3	6,5	6,3	6,4

- Dui daarop dat die gemiddeldes nie betekenisvol van mekaar verskil nie.

** Dui daarop dat die gemiddeldes betekenisvol van mekaar verskil op die 1% toetspeil.

* Dui op betekenisvolle verskille op die 5% toetspeil.

BYLAAG 5 : Individuele TAL-waardes in mg/l, behandelings gemiddeldes, kleinste betekenisvolle verskille (KBV) en koëffisiënte van variasie (KV) vir 12 ontledings met weeklikse tussenposes

Behand.	Herh.	Weke											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Onge= preserveerd	1	165,0	168,0	167,0	165,0	143,0	160,2	153,9	158,5	156,1	142,1	124,5	116,7
	2	166,0	168,0	166,0	148,0	128,0	134,0	129,3	132,5	135,4	129,2	127,2	123,3
	3	166,0	168,0	166,0	148,0	132,0	139,5	127,9	131,7	135,3	127,3	121,6	124,6
	4	165,0	168,0	156,0	148,0	130,0	142,9	135,3	137,7	136,4	136,7	136,3	133,2
	5	165,0	168,0	158,0	158,0	142,0	148,4	136,5	121,6	122,6	114,8	116,7	108,3
	6	165,0	168,0	166,0	162,0	140,0	148,3	140,9	133,7	137,0	128,5	132,1	123,4
	7	164,0	168,0	166,0	164,0	155,0	167,5	157,6	121,4	123,4	119,7	120,5	114,8
	8	165,0	168,0	167,0	164,0	155,0	165,6	160,7	130,5	131,8	121,7	123,6	118,2
	9	165,0	168,0	172,0	160,0	148,0	158,6	144,2	129,9	135,6	126,1	130,1	127,0
Gemiddeld		165,1	168,0	164,9	157,4	141,4	151,7	142,9	133,1	134,8	127,3	125,8	121,1
HgCl ₂ - Behandeling	1	166,0	168,0	168,0	164,0	143,0	162,3	158,9	160,7	157,4	158,0	153,9	155,2
	2	165,0	168,0	170,0	168,0	155,0	170,0	164,6	163,4	165,8	162,4	160,3	163,0
	3	165,0	168,0	166,0	164,0	155,0	166,9	160,7	162,1	165,2	159,9	156,4	160,4
	4	166,0	168,0	169,0	168,0	155,0	169,6	163,3	165,0	166,4	163,7	158,8	162,7
	5	165,0	168,0	167,0	164,0	155,0	166,0	161,7	157,9	164,0	155,5	156,4	156,5
	6	164,0	168,0	165,0	165,0	155,0	166,4	161,8	159,4	162,6	159,3	157,6	155,5
	7	166,0	168,0	169,0	164,0	155,0	167,0	162,9	157,5	162,7	159,2	158,7	158,4
	8	166,0	168,0	172,0	164,0	155,0	165,3	162,5	157,9	163,4	159,2	157,6	157,5
	9	165,0	168,0	172,0	164,0	155,0	166,8	164,8	154,6	161,8	158,7	161,9	158,1
Gemiddeld		165,3	168,0	168,7	165,0	153,7	166,7	162,4	159,8	163,3	159,5	158,0	158,6
4°C - Behandeling	1	166,0	168,0	173,0	168,0	155,0	163,6	163,4	160,6	157,0	159,8	153,9	156,6
	2	166,0	168,0	170,0	168,0	155,0	167,0	161,2	161,4	161,6	158,7	154,7	160,0
	3	166,0	168,0	169,0	168,0	155,0	164,3	161,0	159,6	162,8	158,4	153,3	159,9
	4	165,0	168,0	169,0	168,0	130,0	163,8	160,6	159,5	163,2	159,3	155,0	159,6
	5	165,0	168,0	172,0	168,0	155,0	165,3	161,8	159,7	164,7	159,9	153,9	159,1
	6	164,0	168,0	173,0	168,0	155,0	166,5	158,4	160,2	163,0	156,7	160,8	158,2
	7	166,0	168,0	173,0	168,0	155,0	168,3	160,5	157,5	162,3	160,2	159,7	157,0
	8	165,0	168,0	176,0	168,0	155,0	168,1	162,2	157,2	161,6	158,9	160,4	157,7
	9	165,0	168,0	176,0	168,0	155,0	166,3	163,5	157,2	162,2	157,9	158,7	162,3
Gemiddeld		165,3	168,0	172,3	168,0	155,0	165,9	161,4	159,2	162,0	158,9	156,7	158,9
HgCl ₂ - 4°C - Behandeling	1	168,0	168,0	168,0	164,0	155,0	162,2	159,3	163,1	159,5	160,1	152,9	154,5
	2	165,0	168,0	168,0	164,0	155,0	168,8	162,4	160,9	161,2	160,2	154,8	159,3
	3	167,0	168,0	167,0	168,0	155,0	168,2	159,3	162,9	164,1	160,6	156,3	160,3
	4	165,0	168,0	167,0	165,0	155,0	167,2	161,1	162,8	165,0	159,8	156,3	158,3
	5	164,0	168,0	167,0	164,0	155,0	165,0	162,8	159,6	164,0	159,1	159,4	156,0
	6	164,0	168,0	175,0	168,0	155,0	172,2	167,4	163,2	171,1	162,1	161,3	160,1
	7	165,0	168,0	167,0	164,0	155,0	165,2	154,1	157,1	162,8	158,6	156,3	156,9
	8	164,0	168,0	170,0	168,0	155,0	166,1	166,1	159,6	164,2	161,6	160,5	159,0
	9	166,0	168,0	176,0	168,0	155,0	167,9	166,5	161,1	171,9	160,8	166,3	165,7
Gemiddeld		165,3	168,0	169,4	165,9	155,0	167,0	162,1	161,1	164,9	160,3	158,2	158,9
Betekenisvolheid		-	-	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
KBV		-	-	4,46	5,0	6,88	7,93	8,26	7,41	7,01	5,59	5,3	5,52
KV		0,6	0	2,1	2,4	3,6	3,8	4,1	3,8	3,5	2,9	2,8	2,9

- Dui daarop dat die gemiddeldes nie betekenisvol van mekaar verskil nie.

** Dui daarop dat die gemiddeldes betekenisvol van mekaar verskil op die 1% toetspeil.

* Dui op betekenisvolle verskille op die 5% toetspeil.

BYLAAG 6 : Individuele SiO₂-waardes in mg/l, behandelings gemiddeldes, kleinste betekenisvolle verskille (KBV) en koëffisiënte van variasie (KV) vir 12 ontledings met weeklikse tussenposes

Behand.	Herh.	Weke											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ongepreserveerd	1	3,00	3,00	2,23	1,30	1,00	2,67	0,05	0,20	3,91	0,22	0,05	0,01
	2	3,10	3,00	1,09	0,10	0,50	0,45	0,31	0,67	1,11	0,49	1,07	2,09
	3	3,10	2,80	1,19	0,10	1,00	0,16	0,60	1,01	0,00	1,50	2,64	3,65
	4	3,10	2,70	1,15	0,80	0,50	0,09	0,01	0,45	0,29	0,53	1,01	2,08
	5	3,00	2,20	1,23	0,80	1,00	0,12	0,18	0,86	0,99	1,86	3,03	4,18
	6	3,10	2,40	1,52	0,80	1,00	0,17	0,23	0,57	2,40	0,96	1,30	2,59
	7	3,10	3,00	2,51	2,70	2,50	1,22	0,02	0,15	0,00	0,10	0,25	0,44
	8	3,10	3,10	2,61	2,60	2,00	0,31	0,04	0,20	0,06	0,22	0,38	0,64
	9	3,10	2,40	1,63	0,40	1,00	0,44	0,57	1,07	1,46	1,54	1,79	3,03
Gemiddeld		3,1	2,7	1,7	1,1	1,2	0,6	0,2	0,6	1,1	0,8	1,3	2,1
HgCl ₂ - Behandeling	1	3,00	3,20	2,93	3,40	4,00	2,68	2,69	2,72	4,27	4,03	4,29	4,59
	2	3,10	3,20	2,93	3,40	4,00	2,72	2,71	2,84	4,51	4,09	4,49	4,55
	3	3,00	3,20	2,89	3,40	4,00	2,66	2,66	2,78	4,36	4,30	4,38	4,58
	4	3,10	3,20	2,92	3,40	4,00	2,67	2,73	2,90	4,58	4,71	4,65	4,60
	5	3,10	3,20	2,87	3,40	4,00	2,65	2,66	2,84	4,44	4,62	4,63	4,67
	6	3,00	3,10	2,84	3,40	4,00	2,62	2,67	2,82	4,43	4,52	4,42	4,64
	7	3,00	3,20	2,88	3,40	4,00	2,68	2,69	2,82	4,58	4,58	4,42	4,53
	8	3,10	3,20	2,85	3,40	4,00	2,68	2,71	2,87	4,56	4,76	4,66	4,69
	9	3,10	3,20	2,83	3,40	4,00	2,67	2,74	2,86	4,51	4,59	4,60	4,70
Gemiddeld		3,1	3,2	2,9	3,4	4,0	2,7	2,7	2,8	4,5	4,5	4,5	4,6
4°C - Behandeling	1	3,10	3,20	2,92	3,40	4,00	2,67	2,70	2,78	3,92	4,18	4,12	4,41
	2	3,10	3,20	2,94	3,70	4,00	0,29	2,70	2,79	0,50	4,15	4,66	4,60
	3	3,10	3,10	2,90	3,40	4,00	2,65	2,68	2,85	4,33	4,46	4,61	4,54
	4	3,10	3,20	2,93	3,40	4,00	2,65	2,65	2,80	4,37	4,52	4,52	4,28
	5	3,10	3,10	2,88	3,40	4,00	2,68	2,67	2,73	4,47	4,50	4,61	4,59
	6	3,10	3,20	2,87	3,40	4,00	2,61	2,70	2,87	4,49	4,62	4,58	4,64
	7	3,10	3,20	2,83	3,40	4,00	2,64	2,69	2,84	4,46	4,70	4,33	4,55
	8	3,10	3,20	2,87	3,40	4,00	2,69	2,73	2,81	4,65	4,81	4,59	4,69
	9	3,10	3,20	2,89	3,40	4,00	2,71	2,76	2,87	4,82	4,76	4,63	4,78
Gemiddeld		3,1	3,2	2,9	3,4	4,0	2,4	2,7	2,8	4,0	4,5	4,5	4,6
HgCl ₂ - 4°C - Behandeling	1	3,10	3,20	2,88	3,40	4,00	2,70	2,70	2,83	4,31	4,11	4,41	4,55
	2	3,10	3,20	2,92	3,40	4,00	2,69	2,69	2,85	4,39	4,11	4,42	4,51
	3	3,10	3,20	2,93	3,40	4,00	2,67	2,69	2,85	4,26	4,32	4,63	4,54
	4	3,10	3,20	2,88	3,40	4,00	2,64	2,71	2,80	4,39	4,48	4,55	4,57
	5	3,00	3,20	2,88	3,40	4,00	2,64	2,68	2,84	4,19	4,43	4,59	4,60
	6	3,10	3,20	2,88	3,40	4,00	2,63	2,70	2,84	4,36	4,48	4,41	4,65
	7	3,00	3,20	2,85	3,40	4,00	2,63	2,70	2,81	4,52	4,60	4,39	4,76
	8	3,10	3,20	2,85	3,40	4,00	2,67	2,70	2,86	4,60	4,67	4,46	4,61
	9	3,10	3,20	2,83	3,40	4,00	2,68	2,73	2,84	4,54	4,73	4,37	4,66
Gemiddeld		3,1	3,2	2,9	3,4	4,0	2,7	2,7	2,8	4,4	4,4	4,5	4,6
Betekenisvolheid		-	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
KBV		-	0,21	0,39	0,62	0,42	0,72	0,15	0,23	1,2	0,5	0,68	0,93
KV		1,34	5,4	11,8	17,3	10	27,6	5,6	8,0	21	11	14	18,6

- Dui daarop dat die gemiddeldes nie betekenisvol van mekaar verskil nie.

** Dui daarop dat die gemiddeldes betekenisvol van mekaar verskil op die 1% toetspeil.

* Dui op betekenisvolle verskille op die 5% toetspeil.

BYLAAG 7 : Individuele K-waardes in mg/l, behandelings gemiddeldes, kleinste betekenisvolle verskille (KBV) en koëffisiënte van variasie (KV) vir 12 ontledings met weeklikse tussenposes

Behand.	Herh.	Weke											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Onge= preserveerd	1	3,25	3,40	3,20	3,10	3,40	3,17	3,13	3,13	3,20	3,52	2,84	2,86
	2	3,27	3,40	3,00	3,10	3,40	3,27	2,97	2,98	3,05	3,93	2,86	2,92
	3	3,27	3,40	3,00	3,10	3,40	3,30	3,07	3,05	3,05	3,61	2,86	2,90
	4	3,21	3,40	2,80	3,00	3,40	3,59	2,70	2,99	3,09	4,00	2,87	2,99
	5	3,23	3,40	2,90	3,00	3,40	3,63	2,72	3,09	3,12	3,77	2,78	2,88
	6	3,28	3,40	3,00	2,70	3,50	3,42	2,72	3,10	3,55	3,79	2,81	2,89
	7	3,28	3,40	3,00	3,00	3,80	3,48	2,64	3,00	3,47	3,64	2,77	2,83
	8	3,28	3,40	3,20	3,10	3,80	3,51	2,62	3,32	3,44	3,39	2,72	2,74
	9	3,03	3,40	3,20	3,10	3,80	3,50	2,69	3,38	3,54	3,48	2,81	3,07
Gemiddeld		3,23	3,40	3,14	3,02	3,54	3,43	2,81	3,11	3,28	3,68	2,81	2,90
HgCl ₂ - Behandeling	1	3,34	3,40	3,20	3,20	3,80	3,56	3,14	3,23	3,31	3,86	3,06	3,01
	2	3,21	3,40	3,20	3,20	3,80	3,50	3,28	3,11	3,28	3,76	3,96	2,96
	3	3,32	3,40	3,20	3,20	3,80	3,49	3,06	3,57	3,22	3,72	2,89	3,22
	4	3,34	3,40	3,20	3,20	3,80	3,47	2,91	3,40	3,24	4,12	2,97	3,10
	5	3,28	3,40	3,20	3,20	3,80	3,50	2,79	3,52	3,24	4,00	2,96	3,20
	6	3,32	3,40	3,20	3,10	3,80	3,56	2,91	3,31	3,65	4,03	3,02	3,12
	7	3,26	3,40	3,20	3,00	3,80	3,45	2,86	3,31	3,80	3,79	2,95	3,14
	8	3,37	3,40	3,20	3,10	3,80	3,57	2,81	3,73	3,79	3,69	2,83	2,98
	9	3,23	3,40	3,20	3,20	3,80	3,63	2,76	3,44	3,71	3,48	2,95	2,96
Gemiddeld		3,30	3,40	3,20	3,16	3,80	3,53	2,95	3,40	3,47	3,83	3,07	2,97
4°C - Behandeling	1	3,31	3,40	3,20	3,20	3,80	3,52	3,14	3,15	3,28	3,71	3,15	3,25
	2	3,21	3,40	3,20	3,20	3,80	3,48	3,18	3,23	3,20	3,74	3,08	3,00
	3	3,48	3,40	3,20	3,20	3,80	3,46	2,95	3,17	3,14	3,70	2,91	3,17
	4	3,21	3,40	3,20	3,10	3,80	3,71	2,95	3,33	3,25	4,45	3,13	3,01
	5	3,28	3,40	3,20	3,10	3,80	3,65	3,06	3,31	3,25	3,96	3,02	3,04
	6	3,23	3,40	3,20	3,00	3,80	3,65	2,87	3,37	3,63	3,83	2,96	3,00
	7	3,23	3,40	3,20	3,00	3,80	3,68	2,83	3,44	3,70	3,77	2,99	3,05
	8	3,26	3,40	3,20	3,10	3,80	3,54	2,94	3,50	3,55	3,73	2,94	3,02
	9	3,26	3,40	3,20	3,20	3,80	3,52	2,80	3,60	3,62	3,57	2,93	3,06
Gemiddeld		3,27	3,40	3,20	3,12	3,80	3,58	2,97	3,34	3,40	3,83	3,01	3,07
HgCl ₂ - 4°C - Behandeling	1	3,30	3,40	3,20	3,20	3,80	3,47	3,44	3,14	3,29	3,84	3,07	3,17
	2	3,16	3,40	3,20	3,20	3,80	3,56	3,13	3,22	3,25	3,69	3,13	3,00
	3	3,30	3,40	3,20	3,20	3,80	3,54	2,96	3,36	3,22	3,74	2,85	3,15
	4	3,34	3,40	3,20	3,20	3,80	3,49	3,05	3,29	3,32	3,70	2,96	2,98
	5	3,23	3,40	3,20	3,20	3,80	3,54	2,90	3,30	3,18	4,15	3,05	3,16
	6	3,16	3,40	3,20	3,10	3,80	3,61	2,88	3,29	3,46	3,92	3,04	3,10
	7	3,39	3,40	3,20	3,20	3,80	3,55	2,93	3,41	3,64	3,77	3,11	3,08
	8	3,24	3,40	3,20	3,10	3,80	3,52	2,97	3,34	3,60	3,73	2,93	3,06
	9	3,39	3,40	3,20	3,20	3,80	3,58	2,83	3,52	3,58	3,58	2,84	3,01
Gemiddeld		3,28	3,40	3,20	3,18	3,80	3,54	3,01	3,32	3,39	3,79	3,0	3,08
Betekenisvolheid		-	-	-	**	**	*	-	-	-	-	*	-
KBV		-	-	-	0,11	0,12	0,12	-	0,19	-	-	0,24	-
KV		2,4	0,0	4,2	2,8	2,6	2,8	5,9	4,6	6,5	5,5	6,3	6,2

- Dui daarop dat die gemiddeldes nie betekenisvol van mekaar verskil nie.

** Dui daarop dat die gemiddeldes betekenisvol van mekaar verskil op die 1% toetspeil.

* Dui op betekenisvolle verskille op die 5% toetspeil.

BYLAAG 8 : Individuele Na-waardes in mg/l, behandelings gemiddeldes, kleinste betekenisvolle verskille (KBV) en koëffisiënte van variasie (KV) vir 12 ontledings met weeklikse tussenposes

Behand.	Herh.	Weke											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Onge- preserveerd	1	23,0	22,7	22,5	23,4	23,0	25,0	24,5	24,0	24,2	24,1	24,5	23,0
	2	23,9	22,9	22,4	22,6	23,0	24,7	24,7	25,2	24,5	24,4	24,1	23,3
	3	23,9	22,8	22,5	22,6	23,0	24,6	24,7	25,0	23,6	24,0	24,7	23,1
	4	23,8	22,4	22,4	23,4	23,0	25,3	25,2	24,1	23,3	23,7	23,8	23,8
	5	23,2	22,6	22,5	23,4	23,0	24,7	25,2	24,1	23,2	23,7	24,4	23,5
	6	23,6	22,2	22,6	23,4	23,0	24,8	25,0	25,7	22,6	24,0	24,6	23,0
	7	23,6	22,2	22,5	23,4	23,0	25,5	24,9	25,4	23,3	23,7	24,6	23,0
	8	23,7	22,1	22,6	23,4	23,0	24,5	24,9	24,9	22,4	23,2	24,8	23,0
	9	23,7	22,0	22,6	23,4	23,0	24,9	24,7	24,2	21,7	23,6	24,6	23,1
Gemiddeld		23,6	22,4	22,5	23,2	23,0	24,9	24,9	24,3	23,2	23,8	24,5	23,2
HgCl ₂ - Behandeling	1	23,9	23,6	22,6	23,4	23,0	25,6	24,8	25,0	24,2	24,2	24,6	23,5
	2	23,9	22,7	22,5	23,4	23,0	25,2	25,4	25,0	24,5	24,2	25,0	23,5
	3	23,9	22,8	22,6	23,4	23,0	25,0	25,6	25,4	23,9	23,5	24,5	23,7
	4	23,9	22,5	22,6	23,4	23,0	24,8	25,5	24,3	24,6	23,8	24,5	23,6
	5	24,0	22,1	22,6	23,4	23,0	25,1	24,9	25,9	23,7	23,7	25,3	23,5
	6	23,2	22,6	22,6	23,4	23,0	24,8	25,1	24,8	23,4	24,2	25,2	23,4
	7	23,9	22,0	22,6	23,4	23,0	25,1	25,4	24,9	23,4	23,7	24,8	22,8
	8	23,7	22,1	22,6	23,4	23,0	24,7	25,5	25,6	22,5	23,8	25,0	23,2
	9	23,4	22,3	22,6	23,4	23,0	24,7	24,7	24,5	21,6	23,4	24,9	22,5
Gemiddeld		23,8	22,5	22,6	23,4	23,0	25,0	25,2	25,0	23,5	23,8	24,9	23,3
4°C - Behandeling	1	23,7	22,8	22,5	23,4	23,0	25,7	23,8	23,9	23,9	23,6	24,2	23,4
	2	24,0	22,7	22,5	23,4	23,0	24,9	24,9	24,4	24,5	24,0	24,8	23,4
	3	24,2	22,8	22,6	23,4	23,0	25,1	25,4	24,6	24,1	24,7	25,0	23,9
	4	23,5	22,8	22,6	23,4	23,0	24,7	25,6	24,1	23,2	23,6	24,4	23,9
	5	23,9	22,7	22,6	23,4	23,0	24,5	25,6	24,3	23,6	23,1	24,9	23,3
	6	23,6	22,5	22,6	23,4	23,0	24,7	25,4	25,5	23,2	23,2	25,0	22,7
	7	23,5	22,1	22,6	23,4	23,0	24,9	25,3	25,4	23,1	23,4	24,7	23,2
	8	23,7	21,9	22,6	23,4	23,0	25,1	24,9	24,7	22,6	23,9	24,4	23,3
	9	23,4	21,9	22,5	23,4	23,0	24,4	25,2	24,5	22,3	23,5	25,4	23,3
Gemiddeld		23,7	22,5	22,6	23,4	23,0	24,9	25,1	24,6	23,4	23,7	24,8	23,3
HgCl ₂ - 4°C - Behandeling	1	23,8	23,1	22,5	23,4	23,0	25,1	24,7	24,9	24,5	24,5	24,1	23,1
	2	23,8	23,0	22,5	23,4	23,0	25,0	24,8	24,4	24,3	23,5	24,5	22,9
	3	23,9	23,1	22,6	23,4	23,0	25,3	24,9	24,5	24,1	23,7	24,8	23,6
	4	23,2	23,1	22,6	23,4	23,0	24,6	25,2	23,9	23,8	23,1	24,7	23,4
	5	23,3	22,4	22,4	23,4	23,0	24,0	25,1	26,1	23,5	23,9	24,7	23,1
	6	23,2	22,2	22,6	23,4	23,0	24,6	25,0	25,5	22,9	23,1	24,9	23,5
	7	24,0	22,2	22,6	23,4	23,0	24,7	25,2	25,1	22,2	24,3	25,5	23,2
	8	23,2	22,3	22,6	23,4	23,0	24,8	25,1	25,0	22,7	23,2	25,1	23,5
	9	23,2	21,8	22,6	23,4	23,0	25,0	25,0	24,2	22,1	23,8	24,9	23,0
Gemiddeld		23,5	22,6	22,6	23,4	23,0	24,8	25,0	24,8	23,3	23,7	24,8	23,3
Betekenisvolheid		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	KBV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	KV	1,3	1,9	0,3	0,8	0,0	1,4	1,4	3,8	3,7	1,8	1,4	1,4

- Dui daarop dat die gemiddeldes nie betekenisvol van mekaar verskil nie.

** Dui daarop dat die gemiddeldes betekenisvol van mekaar verskil op die 1% toetspeil.

* Dui op betekenisvolle verskille op die 5% toetspeil.

BYLAAG 9 : Individuele NH_4 -waardes in mg/ℓ , behandelings gemiddeldes, kleinste betekenisvolle verskille (KBV) en koëffisiënte van variasie (KV) vir 12 ontledings met weeklikse tussenposes

Behand.	Herh.	Weke											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Onge= preserveerd	1	0,66	0,44	0,02	0,00	0,01	0,01	0,04	0,05	0,03	0,02	0,03	0,03
	2	0,66	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,10	0,02	0,03	0,02
	3	0,66	0,28	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03	0,00	0,00	0,02	0,01	0,02
	4	0,65	0,16	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,02	0,01	0,13	0,04	0,03
	5	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,03	0,01	0,12	0,02	0,02
	6	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,05	0,15	0,02	0,02
	7	0,61	0,58	0,01	0,00	0,10	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02
	8	0,61	0,46	0,09	0,00	0,00	0,06	0,03	0,02	0,01	0,17	0,02	0,01
	9	0,61	0,04	0,02	0,00	0,01	0,01	0,04	0,02	0,01	0,05	0,02	0,02
Gemiddeld		0,636	0,269	0,016	0,00	0,013	0,016	0,030	0,020	0,027	0,080	0,024	0,021
HgCl ₂ - Behandeling	1	0,65	0,71	0,70	0,88	0,72	0,70	0,72	0,65	0,69	0,82	0,75	0,63
	2	0,64	0,74	0,73	0,90	0,72	0,74	0,75	0,69	0,71	0,82	0,81	0,67
	3	0,64	0,71	0,71	0,88	0,76	0,71	0,73	0,67	0,68	0,82	0,80	0,66
	4	0,63	0,71	0,71	0,88	0,76	0,73	0,74	0,67	0,69	0,71	0,77	0,64
	5	0,64	0,71	0,72	0,99	0,78	0,73	0,72	0,66	0,68	0,71	0,81	0,63
	6	0,63	0,71	0,73	0,91	1,20	0,73	0,73	0,64	0,69	0,70	0,79	0,63
	7	0,66	0,74	0,75	0,91	0,84	0,77	0,75	0,69	0,73	0,67	0,81	0,66
	8	0,62	0,71	0,71	0,94	0,74	0,73	0,74	0,67	0,71	0,72	0,82	0,66
	9	0,63	0,71	0,69	0,88	0,72	0,73	0,71	0,69	0,70	0,64	0,79	0,64
Gemiddeld		0,638	0,717	0,717	0,908	0,804	0,730	0,732	0,670	0,698	0,734	0,794	0,647
4°C - Behandeling	1	0,64	0,64	0,82	1,03	0,74	0,21	0,05	0,06	0,09	0,32	0,14	0,13
	2	0,64	0,64	0,75	0,92	0,58	0,05	0,05	0,07	0,13	0,02	0,11	0,07
	3	0,64	0,64	0,79	0,92	0,52	0,04	0,04	0,06	0,06	0,01	0,09	0,09
	4	0,63	0,64	0,84	0,97	0,62	0,09	0,08	0,07	0,09	0,03	0,18	0,16
	5	0,64	0,71	0,84	0,00	0,72	0,08	0,05	0,06	0,06	0,03	0,04	0,06
	6	0,66	0,71	0,88	1,02	0,67	0,09	0,04	0,08	0,10	0,01	0,13	0,09
	7	0,63	0,62	0,75	0,94	0,67	0,29	0,03	0,07	0,72	0,03	0,16	0,11
	8	0,65	0,68	0,80	1,00	0,70	0,29	0,05	0,09	0,10	0,04	0,12	0,09
	9	0,63	0,64	0,09	0,96	0,60	0,13	0,04	0,08	0,08	0,10	0,13	0,09
Gemiddeld		0,640	0,658	0,729	0,862	0,647	0,141	0,048	0,071	0,159	0,066	0,122	0,099
HgCl ₂ - 4°C - Behandeling	1	0,65	0,71	0,71	0,88	0,72	0,73	0,72	0,65	0,68	0,82	0,76	0,61
	2	0,66	0,71	0,71	0,90	0,72	0,74	0,74	0,67	0,74	0,82	0,77	0,65
	3	0,64	0,71	0,71	0,88	0,76	0,73	0,77	0,68	0,68	0,71	0,75	0,63
	4	0,63	0,74	0,71	0,88	0,76	0,70	0,71	0,63	0,66	0,68	0,74	0,62
	5	0,63	0,71	0,71	0,88	0,82	0,71	0,70	0,64	0,68	0,73	0,76	0,63
	6	0,63	0,71	0,73	0,88	1,20	0,71	0,72	0,62	0,68	0,71	0,74	0,64
	7	0,63	0,68	0,69	0,94	0,70	0,70	0,70	0,62	0,77	0,77	0,78	0,61
	8	0,63	0,71	0,71	0,91	0,74	0,73	0,75	0,68	0,69	0,72	0,79	0,65
	9	0,62	0,71	0,71	0,88	0,72	0,72	0,70	0,65	0,68	0,72	0,79	0,63
Gemiddeld		0,636	0,710	0,710	0,892	0,793	0,719	0,723	0,649	0,696	0,742	0,764	0,630
Betekenisvolheid	-	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
KBV	-	0,145	0,156	0,208	0,147	0,065	0,138	0,138	0,138	0,03	0,032	0,01	
KV	2,35	7,22	7,98	9,87	7,44	3,65	4,25	1,28	7,79	18,00	5,99	4,7	

- Dui daarop dat die gemiddeldes nie betekenisvol van mekaar verskil nie.

** Dui daarop dat die gemiddeldes betekenisvol van mekaar verskil op die 1% toetspeil.

* Dui op betekenisvolle verskille op die 5% toetspeil.

BYLAAG 10 : Individuele NO_x-waardes in mg/l, behandelings gemiddeldes, kleinste betekenisvolle verskille (KVB) en koëffisiënte van variasie (KV) vir 12 ontledings met weeklikse tussenposes

Behand.	Herh.	Weke											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Onge- preserveerd	1	0,85	0,80	0,60	0,00	0,00	3,14	0,40	0,17	0,00	0,06	0,09	0,04
	2	0,83	0,80	0,00	0,00	0,00	0,12	0,82	0,35	0,08	0,11	0,13	0,03
	3	0,81	0,80	0,00	0,00	0,00	0,45	0,73	0,24	0,68	0,07	0,11	0,08
	4	0,81	0,80	0,00	0,00	0,00	0,50	0,53	0,22	0,10	0,03	0,16	0,05
	5	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,22	0,88	0,14	0,04	0,16	0,04
	6	0,77	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,38	0,30	0,05	0,09	0,00
	7	0,76	0,00	2,60	2,60	3,20	1,79	0,02	0,50	0,15	0,03	0,09	0,00
	8	0,83	0,80	1,60	1,00	0,40	0,49	0,03	0,48	0,03	0,16	0,00	0,03
	9	0,78	0,80	0,00	0,00	0,00	0,02	0,42	0,57	0,08	0,05	0,04	0,07
Gemiddeld		0,801	0,711	0,533	0,400	0,511	0,627	0,384	0,421	0,173	0,067	0,097	0,038
HgCl ₂ - Behandeling	1	0,81	0,80	0,80	0,60	0,60	0,18	1,10	1,03	0,96	0,77	0,87	0,79
	2	0,88	0,80	0,70	0,60	0,60	3,41	1,25	0,79	0,67	0,85	0,88	0,88
	3	0,81	0,80	0,70	0,60	0,60	0,37	1,32	1,10	1,35	0,78	0,88	0,83
	4	0,76	0,80	0,80	0,60	0,60	0,46	0,98	1,01	0,91	0,72	0,92	0,93
	5	0,86	0,80	0,70	0,60	0,60	0,71	0,88	1,46	1,51	0,76	0,90	0,79
	6	0,78	0,80	0,70	0,60	0,60	0,33	0,37	1,25	0,88	0,69	0,87	1,03
	7	0,81	0,80	0,60	0,60	0,60	0,76	0,64	1,30	1,10	0,88	0,88	0,87
	8	0,83	0,80	1,00	0,60	0,60	0,53	1,09	1,10	0,90	0,72	0,88	0,88
	9	0,78	0,80	0,60	0,60	0,60	3,52	0,95	1,15	0,81	0,79	0,79	0,84
Gemiddeld		0,813	0,800	0,733	0,600	0,600	1,141	0,953	1,132	1,010	0,773	0,874	0,871
4°C - Behandeling	1	0,78	0,80	1,00	1,20	1,80	0,21	4,56	4,40	4,80	4,77	4,60	4,80
	2	0,78	0,80	0,80	1,00	2,20	0,42	4,46	4,03	4,18	4,45	4,37	4,64
	3	0,88	0,80	0,80	1,20	2,60	3,40	4,81	4,23	4,60	4,58	4,46	4,78
	4	0,76	0,80	0,80	0,80	2,30	3,55	4,24	4,54	4,44	4,66	4,47	4,59
	5	0,88	0,80	0,80	0,80	1,80	3,64	4,43	4,70	4,57	4,75	4,83	4,77
	6	0,85	0,80	0,70	0,80	2,60	3,89	3,87	4,63	4,56	4,73	4,77	4,97
	7	0,76	0,80	0,60	0,80	1,80	2,89	3,84	4,31	4,40	4,29	4,31	4,58
	8	0,81	0,80	0,60	0,80	1,80	3,21	4,44	4,28	4,32	4,58	4,41	4,63
	9	0,83	0,80	0,60	0,80	2,00	0,00	4,33	4,30	4,70	4,47	4,30	4,65
Gemiddeld		0,814	0,800	0,744	0,911	2,100	2,357	4,331	4,380	4,507	4,587	4,502	4,712
HgCl ₂ - 4°C - Behandeling	1	0,81	0,80	0,80	0,60	0,60	0,15	1,30	0,78	0,69	0,71	0,84	0,81
	2	0,76	0,80	0,80	0,60	0,60	0,27	1,10	0,73	0,62	0,68	0,91	0,85
	3	0,81	0,80	0,80	0,60	0,60	0,37	1,09	0,94	1,02	0,69	0,85	0,82
	4	0,76	0,80	0,80	0,60	0,60	0,36	1,19	0,92	0,83	0,69	0,88	0,82
	5	0,86	0,80	0,60	0,60	0,60	0,44	1,09	1,35	0,87	0,95	0,90	0,85
	6	0,74	0,80	0,70	0,60	0,60	0,42	0,77	1,33	0,96	0,81	0,88	1,22
	7	0,86	0,80	0,60	0,60	0,60	0,75	0,78	1,20	1,19	0,73	0,84	1,28
	8	0,76	0,80	0,60	0,60	0,60	0,71	1,10	1,03	0,93	0,72	0,89	0,84
	9	1,10	0,80	1,00	0,60	0,60	0,55	1,21	1,10	1,12	0,72	0,86	0,63
Gemiddeld		0,829	0,800	0,700	0,600	0,600	0,447	1,070	1,042	0,914	0,744	0,871	0,902
Betekenisvolheid	-	-	-	-	**	**	**	**	**	**	**	**	**
KVB	-	-	-	-	0,73	1,48	0,35	0,27	0,27	0,13	0,13	0,16	
KV	8	7,5	28,9	27,8	29,7	54,45	16,2	12	8	6,4	3,9	4,9	

- Dui daarop dat die gemiddeldes nie betekenisvol van mekaar verskil nie.

** Dui daarop dat die gemiddeldes betekenisvol van mekaar verskil op die 1% toetspeil.

* Dui op betekenisvolle verskille op die 5% toetspeil.

BYLAAG 11 : Individuele PO₄-waardes in mg/l, behandelings gemiddeldes, kleinste betekenisvolle verskille (KBV) en koëffisiënte van variasie (KV) vir 12 ontledings met weeklikse tussenposes

Behand.	Herh.	Weke											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Onge- preserveerd	1	0,65	0,36	0,16	0,00	0,00	0,03	0,06	0,05	0,04	0,09	0,11	0,06
	2	0,50	0,42	0,00	0,00	0,00	0,07	0,15	0,30	0,18	0,23	0,13	0,04
	3	0,40	0,28	0,00	0,00	0,00	0,04	0,09	0,19	0,14	0,13	0,03	0,01
	4	0,35	0,28	0,00	0,00	0,00	0,08	0,12	0,72	0,02	0,27	0,00	0,03
	5	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,11	0,81	0,03	0,15	0,01	0,01
	6	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,20	0,21	0,01	0,27	0,07	0,10
	7	0,30	0,68	0,30	0,40	0,50	0,20	0,09	0,18	0,03	0,16	0,02	0,11
	8	0,60	0,42	0,30	0,00	0,00	0,12	0,10	0,13	0,12	0,13	0,03	0,03
	9	0,40	0,10	0,00	0,00	0,00	0,10	0,06	0,06	0,08	0,07	0,04	0,03
Gemiddeld		0,422	0,282	0,084	0,044	0,056	0,166	0,109	0,294	0,072	0,167	0,049	0,047
HgCl ₂ - Behandeling	1	0,50	0,68	0,32	0,47	0,50	0,35	0,42	0,56	0,43	0,67	0,20	0,18
	2	0,55	0,68	0,32	0,48	0,50	0,36	0,44	0,54	0,42	0,70	0,32	0,21
	3	0,40	0,68	0,32	0,50	0,50	0,38	0,50	0,94	0,42	0,72	0,55	0,25
	4	0,30	0,68	0,32	0,50	0,50	0,38	0,62	0,62	0,26	0,73	0,50	0,20
	5	0,30	0,68	0,29	0,42	0,50	0,32	0,38	0,55	0,27	0,64	0,50	0,15
	6	0,30	0,68	0,32	0,48	0,50	0,37	0,50	0,59	0,34	0,73	0,50	0,14
	7	0,35	0,68	0,32	0,48	0,50	0,35	0,41	0,57	0,35	0,66	0,47	0,04
	8	0,35	0,68	0,32	0,48	0,50	0,35	0,45	0,61	0,34	0,70	0,49	0,07
	9	0,35	0,68	0,32	0,48	0,50	0,35	0,39	0,53	0,34	0,69	0,50	0,21
Gemiddeld		0,379	0,680	0,317	0,477	0,500	0,356	0,457	0,612	0,352	0,693	0,448	0,161
4°C - Behandeling	1	0,60	0,68	0,32	0,48	0,50	0,40	0,50	0,59	0,47	0,79	0,31	0,12
	2	0,55	0,68	0,32	0,52	0,50	0,39	0,49	0,76	0,54	0,80	0,43	0,30
	3	0,40	0,68	0,32	0,58	0,50	0,45	0,60	0,78	0,58	0,87	0,73	0,32
	4	0,30	0,68	0,32	0,58	0,50	0,45	0,61	0,61	0,35	0,83	0,60	0,30
	5	0,35	0,68	0,32	0,48	0,50	0,39	0,48	0,20	0,35	0,75	0,62	0,22
	6	0,35	0,68	0,50	0,70	0,50	0,62	0,77	0,95	0,69	0,99	0,87	0,38
	7	0,30	0,68	0,32	0,50	0,50	0,41	0,47	0,67	0,43	0,75	0,58	0,10
	8	0,35	0,68	0,35	0,50	0,50	0,42	0,51	0,75	0,47	0,77	0,59	0,27
	9	0,35	0,68	0,32	0,48	0,50	0,42	0,47	0,67	0,44	0,72	0,62	0,27
Gemiddeld		0,394	0,680	0,343	0,536	0,500	0,439	0,544	0,664	0,480	0,808	0,594	0,253
HgCl ₂ - 4°C - Behandeling	1	0,60	0,68	0,32	0,48	0,50	0,35	0,39	0,54	0,40	0,65	0,19	0,17
	2	0,55	0,68	0,32	0,48	0,50	0,35	0,43	0,56	0,41	0,67	0,24	0,18
	3	0,35	0,68	0,32	0,48	0,50	0,37	0,46	0,87	0,42	0,72	0,52	0,19
	4	0,35	0,68	0,32	0,48	0,50	0,36	0,43	0,64	0,37	0,70	0,49	0,22
	5	0,30	0,68	0,30	0,48	0,50	0,32	0,40	0,54	0,28	0,65	0,44	0,15
	6	0,30	0,68	0,30	0,48	0,50	0,35	0,42	0,55	0,31	0,67	0,44	0,17
	7	0,40	0,68	0,32	0,50	0,50	0,39	0,48	0,71	0,43	0,69	0,47	0,04
	8	0,35	0,68	0,32	0,48	0,50	0,34	0,45	0,65	0,35	0,67	0,44	0,07
	9	0,35	0,68	0,32	0,48	0,50	0,33	0,39	0,57	0,34	0,69	0,48	0,20
Gemiddeld		0,394	0,680	0,316	0,480	0,500	0,351	0,428	0,626	0,369	0,679	0,412	0,154
Betekenisvolheid	-	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
KBV	-	0,141	0,093	0,098	0,106	0,135	0,086	0,243	0,095	0,074	0,147	0,086	
KV	27,8	7	5,7	5,56	6	32	18	34	23	10	8,4	44	

- Dui daarop dat die gemiddeldes nie betekenisvol van mekaar verskil nie.

** Dui daarop dat die gemiddeldes betekenisvol van mekaar verskil op die 1% toetspeil.

* Dui op betekenisvolle verskille op die 5% toetspeil.

BYLAAG 12 : Individuele SO₂-waardes in mg/l, behandelings gemiddeldes, kleinste betekenisvolle verskille (KBV) en koëffisiënte van variasie (KV) vir 12 ontledings met weeklikse tussenposes

Behand.	Herh.	Weke											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Onge- preserveerd	1	20,0	15,0	20,0	15,0	15,0	22,4	20,2	15,4	15,6	19,1	15,4	19,2
	2	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	22,5	19,7	16,8	18,0	18,8	17,4	19,9
	3	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	25,8	20,0	16,8	17,8	18,2	17,2	19,1
	4	20,0	15,0	18,8	15,0	15,0	27,7	19,3	17,5	17,6	18,3	17,1	20,1
	5	20,0	15,0	19,2	15,0	15,0	28,1	19,7	17,3	18,1	18,3	17,3	20,6
	6	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	30,9	19,2	22,3	19,3	18,7	18,0	19,8
	7	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	43,5	20,2	16,8	19,5	18,7	18,6	19,1
	8	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	34,9	17,1	16,7	19,6	18,2	18,4	18,3
	9	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	34,4	17,2	16,5	19,9	17,9	18,9	18,4
Gemiddeld		20,0	15,0	19,4	15,0	15,0	30,0	19,2	17,3	18,4	18,5	17,6	19,4
HgCl ₂ - Behandeling	1	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	24,6	20,9	17,1	17,5	20,2	17,6	19,4
	2	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	25,3	21,4	17,2	18,0	19,1	17,6	20,1
	3	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	26,8	19,9	17,5	18,4	19,3	17,8	20,2
	4	20,0	15,0	19,2	15,0	15,0	28,2	20,2	18,3	18,9	19,3	18,3	20,2
	5	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	29,2	20,3	18,0	18,7	19,5	18,8	20,3
	6	20,0	15,0	19,2	15,0	15,0	30,7	20,5	17,8	19,2	19,3	17,5	20,1
	7	20,0	15,0	19,2	15,0	15,0	32,2	19,1	17,1	20,6	19,6	19,1	20,0
	8	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	34,1	19,6	17,9	20,3	19,4	19,3	18,9
	9	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	35,2	18,0	17,4	19,9	18,7	18,6	19,0
Gemiddeld		20,0	15,0	19,4	15,0	15,0	29,6	20,0	17,6	19,1	19,4	18,3	19,8
4°C - Behandeling	1	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	23,4	22,2	17,5	17,3	20,8	17,0	19,8
	2	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	25,5	20,7	17,1	18,1	19,6	18,1	20,5
	3	20,0	15,0	18,8	15,0	15,0	26,8	20,4	17,7	18,7	19,0	18,0	20,6
	4	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	28,5	20,4	18,3	19,7	20,8	18,0	20,7
	5	20,0	15,0	19,2	15,0	15,0	29,6	20,2	18,0	19,9	19,6	18,8	21,1
	6	20,0	15,0	19,2	15,0	15,0	31,7	20,0	18,3	19,5	19,5	18,5	20,2
	7	20,0	15,0	19,2	15,0	15,0	32,3	19,4	17,9	20,2	19,3	19,1	19,7
	8	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	34,5	19,1	17,7	20,6	19,2	19,8	18,9
	9	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	35,6	18,5	17,3	20,6	19,0	19,6	18,2
Gemiddeld		20,0	15,0	19,3	15,0	15,0	29,8	20,1	17,8	19,4	19,6	18,5	20,0
HgCl ₂ - 4°C - Behandeling	1	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	24,9	20,6	17,5	18,3	20,2	17,4	19,9
	2	20,0	15,0	18,8	15,0	15,0	25,2	20,9	17,1	18,1	19,1	18,2	20,2
	3	20,0	15,0	19,2	15,0	15,0	27,1	19,9	18,1	18,4	19,0	17,4	20,1
	4	20,0	15,0	18,8	15,0	15,0	27,4	19,6	18,0	18,4	19,3	17,4	19,3
	5	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	30,7	20,0	16,7	19,0	19,3	19,4	20,3
	6	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	30,2	20,3	17,7	19,4	19,3	15,3	20,0
	7	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	32,9	18,9	17,1	20,7	19,9	19,1	18,4
	8	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	31,4	19,3	18,3	19,6	19,4	19,1	19,0
	9	20,0	15,0	19,5	15,0	15,0	35,7	18,5	18,1	20,2	19,0	19,0	19,2
Gemiddeld		20,0	15,0	19,3	15,0	15,0	29,5	19,8	17,6	19,1	19,4	18,0	19,6
Betekenisvolheid		-	-	-	-	-	-	-	-	-	**	-	-
KBV		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-
KV		0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	16,0	5,2	6,0	5,9	2,5	5,6	3,8

- Dui daarop dat die gemiddeldes nie betekenisvol van mekaar verskil nie.

** Dui daarop dat die gemiddeldes betekenisvol van mekaar verskil op die 1% toetspeil.

* Dui op betekenisvolle verskille op die 5% toetspeil.

BYLAAG 13 : Individuele F-waardes in mg/l, behandelings gemiddeldes, kleinste betekenisvolle verskille (KBV) en koëffisiënte van variasie (KV) vir 12 ontledings met weeklikse tussenposes

Behand.	Herh.	Weke											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Onge= preserveerd	1	0,25	0,24	0,24	0,25	0,30	0,18	0,27	0,29	0,21	0,28	0,25	0,21
	2	0,27	0,24	0,24	0,25	0,30	0,19	0,33	0,31	0,23	0,32	0,31	0,24
	3	0,28	0,24	0,24	0,25	0,30	0,18	0,33	0,30	0,23	0,32	0,32	0,24
	4	0,28	0,24	0,24	0,25	0,30	0,15	0,31	0,27	0,19	0,31	0,32	0,28
	5	0,26	0,24	0,24	0,25	0,30	0,15	0,30	0,30	0,18	0,30	0,33	0,27
	6	0,25	0,24	0,24	0,25	0,30	0,11	0,32	0,32	0,23	0,29	0,32	0,29
	7	0,26	0,24	0,24	0,25	0,30	0,12	0,31	0,33	0,23	0,29	0,30	0,28
	8	0,26	0,24	0,24	0,25	0,30	0,13	0,33	0,34	0,34	0,28	0,33	0,33
	9	0,26	0,24	0,24	0,25	0,30	0,13	0,30	0,34	0,34	0,28	0,34	0,31
Gemiddeld		0,263	0,240	0,240	0,250	0,300	0,149	0,311	0,311	0,242	0,297	0,272	0,313
HgCl ₂ - Behandeling	1	0,26	0,24	0,24	0,25	0,30	0,21	0,29	0,27	0,26	0,34	0,26	0,26
	2	0,26	0,24	0,24	0,25	0,30	0,20	0,29	0,30	0,24	0,34	0,31	0,28
	3	0,28	0,24	0,24	0,25	0,30	0,14	0,31	0,27	0,23	0,33	0,32	0,30
	4	0,28	0,24	0,24	0,25	0,30	0,15	0,33	0,28	0,20	0,33	0,33	0,29
	5	0,24	0,24	0,24	0,25	0,30	0,11	0,29	0,28	0,24	0,31	0,31	0,22
	6	0,26	0,24	0,24	0,25	0,30	0,13	0,32	0,27	0,24	0,32	0,32	0,29
	7	0,27	0,24	0,24	0,25	0,30	0,12	0,31	0,30	0,24	0,32	0,32	0,34
	8	0,26	0,24	0,24	0,25	0,30	0,12	0,32	0,32	0,33	0,30	0,34	0,31
	9	0,26	0,24	0,24	0,25	0,30	0,10	0,27	0,31	0,37	0,30	0,31	0,33
Gemiddeld		0,263	0,240	0,240	0,250	0,300	0,142	0,303	0,289	0,261	0,320	0,291	0,313
4°C - Behandeling	1	0,27	0,24	0,24	0,25	0,30	0,20	0,29	0,28	0,22	0,30	0,26	0,23
	2	0,27	0,24	0,24	0,25	0,30	0,20	0,29	0,31	0,24	0,33	0,31	0,26
	3	0,31	0,24	0,24	0,25	0,30	0,19	0,36	0,31	0,24	0,34	0,35	0,30
	4	0,28	0,24	0,24	0,25	0,30	0,16	0,30	0,29	0,19	0,31	0,33	0,29
	5	0,26	0,24	0,24	0,25	0,30	0,17	0,32	0,31	0,23	0,32	0,33	0,29
	6	0,24	0,24	0,24	0,25	0,30	0,14	0,33	0,32	0,25	0,31	0,35	0,29
	7	0,24	0,24	0,24	0,25	0,30	0,12	0,31	0,32	0,23	0,32	0,32	0,31
	8	0,26	0,24	0,24	0,25	0,30	0,11	0,31	0,33	0,34	0,29	0,35	0,34
	9	0,26	0,24	0,24	0,25	0,30	0,13	0,29	0,34	0,37	0,28	0,33	0,31
Gemiddeld		0,266	0,240	0,240	0,250	0,300	0,158	0,311	0,312	0,256	0,311	0,291	0,326
HgCl ₂ - 4°C Behandeling	1	0,26	0,24	0,24	0,25	0,30	0,19	0,26	0,26	0,25	0,33	0,26	0,26
	2	0,26	0,24	0,24	0,25	0,30	0,19	0,29	0,27	0,26	0,33	0,29	0,25
	3	0,28	0,24	0,24	0,25	0,30	0,14	0,32	0,27	0,21	0,33	0,32	0,28
	4	0,28	0,24	0,24	0,25	0,30	0,14	0,31	0,26	0,20	0,31	0,32	0,28
	5	0,27	0,24	0,24	0,25	0,30	0,12	0,30	0,29	0,24	0,31	0,32	0,24
	6	0,24	0,24	0,24	0,25	0,30	0,12	0,31	0,29	0,24	0,32	0,31	0,27
	7	0,27	0,24	0,24	0,25	0,30	0,13	0,35	0,34	0,26	0,28	0,36	0,33
	8	0,26	0,24	0,24	0,25	0,30	0,11	0,32	0,33	0,25	0,30	0,33	0,31
	9	0,26	0,24	0,24	0,25	0,30	0,11	0,30	0,33	0,38	0,30	0,33	0,31
Gemiddeld		0,264	0,240	0,240	0,250	0,300	0,139	0,307	0,293	0,254	0,312	0,281	0,317
Betekenisvolheid		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	KBV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	KV	5,6	0	0	0	0	22,8	7	7,9	22	5,6	11,9	8,3

- Dui daarop dat die gemiddeldes nie betekenisvol van mekaar verskil nie.

** Dui daarop dat die gemiddeldes betekenisvol van mekaar verskil op die 1% toetspeil.

* Dui op betekenisvolle verskille op die 5% toetspeil.

BEGINSEL VAN METODES

(a) Kalsium, magnesium, natrium en kalium

Die vier katione is bepaal met behulp van geoutomatiseerde atoomabsorpsie spektrofotometrie. In die geval van kalsium is lantaan by die monsters gevoeg om fosfaat steuring in die vlam te verhoed. Om ionisasie in die vlam te verminder, is cesium bygevoeg. Die instrumentele parameters word in Tabel 2 gegee.

TABEL 2 : Instrumentele parameters vir die bepaling van kalsium, magnesium, natrium en kalium met behulp van atoomabsorpsiespektrofotometrie

Kalsium

Instrument	:	Varian 1 200
Lamp	:	Kalsium
Golflengte	:	422,7 nm
Spleet	:	0,1 nm
Brander	:	Hoë vastestof stikstof(II)oksiedbrander
Brandstofgas	:	Asetileen
Oksidant	:	Lug
Tipe vlam	:	Reduserend

Magnesium

Instrument	:	IL 151
Lamp	:	Magnesium
Golflengte	:	285,2 nm
Spleet	:	0,1 nm
Brander	:	Hoë vastestof stikstof(II)oksiedbrander

Brandstofgas : Asetileen
 Oksidant : Lug
 Tipe vlam : Reduserend

Natrium

Instrument : Varian 1 200
 Lamp : Natrium
 Golflengte : 589,6 nm
 Brander : Hoë vastestof stikstof(II)oksiedbrander
 Spleet : 0,1 nm
 Brandstofgas : Asetileen
 Oksidant : Lug
 Tipe vlam : Oksiderend

Kalium

Instrument : IL 151
 Lamp : Kalium
 Golflengte : 766,5 nm
 Brander : Hoë vastestof stikstof(II)oksiedbrander
 Spleet : 0,1 nm
 Brandstofgas : Asetileen
 Oksidant : Lug
 Tipe vlam : Oksiderend

(b) Ortofosfaat

Ortofosfaat reageer met ammonium-molibdaat om hetero-poli-molibdofosforsuur te vorm. Hierdie verbinding word gereduseer met askorbiensuur in waterige swaelsuurmedium om molibdeenblou te vorm. Die blou kleur word in 'n kolorimeter gemeet by 660 nm.

	(c) Ammonium	In alkaliese medium reageer fenol en hipochloriet met ammonia om indofenol=blou te vorm, waarvan die kleur eweredig is aan die konsentrasie. Nitroprussied word gebruik om 'n hoër sensitiwiteit te verkry. Kleur word gemeet by 630 nm.
	(d) Nitraat	Die gebufferde (pH 6,5) monster word deur 'n verkoperde kadmiumbuis gepomp waar die nitraat, gereduseer word na nitriet. Die resulterende nitriet plus die wat oorspronklik teenwoordig was, reageer met sulfanielamied om 'n diazo-verbinding te vorm. 'n Koppelingsreaksie word dan op die gediazoteerde monster uitgevoer deur die byvoeging van naftiel-etileendiamien-dihidochloried om 'n azo-kleurstof te vorm. Die azo-kleurstof intensiteit, wat eweredig is aan die nitraat konsentrasie, word gemeet by 520 nm.
	(e) Silika	Ammonium-molibdaat, reageer met beide silika en fosfaat by 'n pH van ongeveer 1,2 om heteropoli-sure te vorm. Okaalsuur word bygevoeg om die molibdofosfure te ontbind. Die geel kleur wat vorm word met askorbiensuur gereduseer na heteropoliblou. Die blou kleur (gemeet by 660 nm) is meer intens as die geel kleur en is eweredig aan die silika.
	(f) Sulfaat	Die sulfaatione in die monster word omgesit na 'n min oplosbare bariumsulfaat suspensie in 'n gelatienmedium. Verdunde soutsuur word bygevoeg om die vorming van 'n presipitaat van bariumsulfaat en ook die vorming van presipitate van karbonaat, chromaat, fosfaat en oksalaat van barium te verhoud. Die byvoeging van EDTA verminder die neerslag van bariumsulfaat op die wande van die vloeisel. Die turbiditeit van die bariumsulfaat suspensie word kolorimetries gemeet by 405 nm.

(g) Fluoried

Die fluoried konsentrasie is direk eweredig aan die graad van ontkleuring van 'n lak gevorm vanuit zirkonium en z- (p-sulfofeniel azo) - 1,8 - dihidroksinaftaleen - 3,6 - disulfoonsuur (SPADNS). Steurings wat gewoonlik geassosieer word met fluoried-analise word elimineer deur 'n distillasiestap. Vlugtige waterstoffluoried reageer met die SPADNS-zirkonium-lak. Na segmentasie met lug word die afname in kleur kolorimetries gemeet by 600 nm.

(h) Totale alkaliniteit

Die pH-gebied van bromokresol-groen is in dieselfde gebied as die ekwivalente punt vir totale alkaliniteit. Die suur-basis indikator word opgelos in 'n swak buffer by 'n pH van 4,2, wat laer is as die ekwivalente punt, sodat enige byvoeging van alkaliniteit 'n toename in kleur tot gevolg het, direk eweredig aan die konsentrasie van die alkaliniteit wat bygevoeg word. Kleur word gemeet by 600 nm.

(i) Elektriese geleiding en pH

Hierdie bestanddele is bepaal soos beskryf deur Verhoef en Engelbrecht (1977).