

41

MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUKTUUR
ADMINISTRATIE WATERINFRASTRUKTUUR EN ZEEWEZEN
DIENST DER KUSTHAVENS

HAVEN TE OOSTENDE - SPUIKOM
STUDIE KRIJTBEHANDELING SLIB
DOSSIER NR. 85.110

113869

VLIZ (vzw)
VLAAMS INSTITUUT VOOR DE ZEE
FLANDERS MARINE INSTITUTE
Oostende - Belgium

AANVULLINGEN SYNTHESE- EN EINDRAPPORT
Art. 2.3.2.d



INSTITUUT VOOR ZEEWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK (VZW)
Victorialaan 3
B-8400 Oostende

Dr. A. L. BASTIN

Korbeekdamstraat, 36
B - 3050 OUD-HEVERLEE

Tel. : (0)16 / 47 34 07

Fax. : (0)16 / 47 73 50

Geoloog - Oceanoloog

Consultant voor Zeegerichte
Technologie

VERSLAG AANGAANDE DE OMSTANDIGHEDEN VAN DE
VISSTERFTE IN DE SPUIKOM OP 19 EN 20 AUGUSTUS 1991.

1. De eerste krijtstrooiing en resultaten.

De eerste krijtstortingen hadden plaats op 3 en 4 december 1990:
7 silowagens van +30 T = +210 ton.

De dispersie in de sluiscolk tijdens het vullen van de
Spui kom verliep voortreffelijk. De krijtmelk verspreidde zich
homogeen over de ganse Spui kom.

De watertemperatuur tijdens het storten bedroeg +5° C.
Door deze relatief lage temperatuur werd een schokeffect en een
snelle reactie vermeden zoals gepland (zie voorstudie).

De eerstvolgende dagen tijdens kalm weer was het water uit-
zonderlijk klaar zoals beschreven in de voorstudie blz 34.

Op 11/12.90 hadden de eerste metingen plaats.

De temperatuur was gezakt tot rond de 3° C.

Op 18/12/90 zakte de temperatuur nog verder tot + 2° C.

Er was niets speciaals en onverwachts gebeurd - bijlage 1 en 2.
Enkel zoals beschreven in de voorstudie blz 36 en blz 40 was
er een stijging van het zuurstofgehalte en van het nitraat-
gehalte.

Ter vergelijking enkele analyse bladen van de 3 vorige maanden
van 11/09/90 - 2/10/90 en 29/11/90 - bijlage 3-4-5.

Wanneer de temperatuur in februari gaat stijgen gaan de
bacteriën die zich ondertussen door bemiddeling van het krijt
gevormd hebben, hun sanerende nitrificatie werking uitvoeren.
Dit is te merken aan de daling van het ammoniak (NH_4^+ -N) en
van het nitriet (NO_2^- -N) (Bijlagen 6-7-8).
Deze beide stoffen zijn de meest voorkomende toxische stoffen
voor waterfauna.

Het nitrietgehalte is op een zeer eenvoudige wijze te bepalen

en wordt daarom in de aquacultuur als indicator van de waterkwaliteit gebruikt

De meeste zoet- en zeewater vissen en garnaalachtigen kunnen een nitrietgehalte van 0,5 mg/l nog verdragen.

Vele soorten ondervinden ernstige schade of sterven zodra de nitrietspiegel boven deze waarde stijgt.

In de analyses wordt dit nitrietgehalte in stikstof N uitgedrukt. Om het nitrietgehalte te kennen moet dit cijfer vermenigvuldigd worden met 3,3. De grens NO_2^- -N ligt dus rond de 0,15 - 0,16 mg/l NO_2^- -N hetgeen vermenigvuldigd met 3,3 een nitrietgehalte van 0,5 mg/l geeft.

Wanneer men de cijfers van september-oktober 1990 bekijkt (bijlage 3 en 4) dan merkt men waarden van 0,21 tot 0,37 mg/l NO_2^- -N hetgeen x 3,3 waarden geeft van 0,72 tot 1,2 mg/l NO_2^- , hetgeen reeds een mindere waterkwaliteit betekende.

Na februari houden deze lage waarden van ammoniak en nitrieten aan op praktisch gans de lijn behalve het punt 6 van de achterhaven dat over gans de lijn, voor de krijtstrooiing en daarna, een zeer slechte waterkwaliteit te zien geeft.

De overzichtsdigramma's bijlagen 9-10-11-12-13 illustreren dit voldoende.

Er mag gesteld worden dat de waterkwaliteit van de Spuikom voortreffelijk was in het voorjaar 1991.

Buiten dat dit goede resultaat te merken was aan de lage waarden van hoger geciteerde toxische stoffen en een normaal zuurstofgehalte was het vooral te merken aan de gunstige reactie van fauna en flora.

De vissen kregen terug eetlust en de hengelaars vingen veel paling en bot. Er was een ruime aanwezigheid van zooplankton en garnaal larven. Daarentegen was er een afname van de overmatige bloei van de zeesla of Ulva, hetgeen ook wijst op een afname van de eutrofiering.

De firma Halewijck was tevreden over de goede waterkwaliteit en had geen sterfte van kreeften in deze periode. Men maakte er terug plannen om de oesterteelt te herbeginnen.

Het effect van de eerste krijtstrooiing kon tot zover dus een succes genoemd worden en de efficiëntie van de methode was dus reeds aangetoond.

2. Het begin van de moeilijkheden.

Midden de maand april tijdens een meetcampagne op de Spuikom kwamen wij tot onze grote verbazing en ongeloof, zo maar in een winkel om de Spuikom, te horen dat de firma De Cloedt "de Aannemer" het 's nachts zou gaan baggeren om de geplande sleuven in de Spuikom te trekken. Bij navraag bij de opzichter werd dit bevestigd.

Met onze 30 jaar ervaring in het sedimentologisch onderzoek in verband met toegangsgeulen en baggerwerken, zowel ten bate van het Bestuur als ten bate van private opdrachtgevers (ook baggeraars) vonden wij deze planning hoogst bedenkelijk. Wij meldden dan ook onze bekommernis voor de goede afloop aan ing. Cnudde van het Bestuur.

Onze eerste bekommernis betrof de mogelijke lekken van de persleiding die 's nachts niet zouden te zien zijn en waarbij bevulde sedimenten van de achtergrond terug in het Spuikom-water zouden terechtkomen en terug voor een eutrofiering zorgen.

De Heer Cnudde belegde hierop een vergadering op 22/04/91 met afgevaardigden van de aannemer en van het IZWO.

Aanwezig : voor het Bestuur, ir. Van Steenkiste en ing. Cnudde ; voor het IZWO, Directeur E. Jaspers en Dr. Bastin ; voor de Aannemer ir. Raes en de Heer Becue.

De uitleg die ons verschaft werd was dat er maar één hopper ter beschikking was in Oostende en dat deze in de dag in de voorhaven diende te werken en enkel 's nachts beschikbaar was voor de Spuikom.

Wij drukten onze verbazing uit dat één van 'werelds grootste baggeraars ocharme maar één hopper kon inzetten en vroegen met nadruk om over dag te werken en dus een bijkomende hopper aan te voeren. Wij beklemtoonden dat de toestand van de Spuikom goed was na de eerste krijtbehandeling en dat er zo weinig mogelijk omwoeling zou mogen gebeuren om het zo te houden. Vooral omdat de zomer nabij was, hebben wij nadrukkelijk voorspeld dat het ging mislopen indien de uitgegraven sedimenten terug in het water zouden terecht komen en dat de schuld dan de Aannemer zou worden gegeven.

Dat het milieu terug zou vervuild worden werd voor ons praktisch een zekerheid wanneer wij informeerden hoe lang het duurde om deze hopper te vullen en ons geantwoord werd dat dit ongeveer een half uur was. Volgens het kontrakt van de aannemer met het Bestuur zou de cutterzuiger gedurende periodes van drie (3) uren in de zelfvarende splitbak opspuiten met overvloeiing in de havengeul. Dit betekende dat het grootste gedeelte van de gebaggerde specie in de havengeul zou terecht komen vermits de slibspectie praktisch niet uitzakt in de hopper. Als expert verzetten wij ons reeds jaren tegen de nefaste praktijken van overvloei met slibspectie. Overvloei is in 90 % van de gevallen zeer slecht voor het milieu, slecht voor de budgetten van de opdrachtgever en baggertechnisch zinloos.

Vermits de overvloei hier zou gebeuren op maar goed 100 m afstand van de sluizen van de Spuikom, dat daarenboven deze sluizen zeer slecht sluiten en er per vloedtij massas ($+ 200.000 \text{ m}^3$) met slib beladen water van de achterhaven in de Spuikom terecht komen en dat de Aannemer wekelijks nog water zou bijsteken voor de cutterzuiger op peil te houden, wisten wij praktisch zeker en zeiden dat ook op de vergadering dat de proeven met het krijt om zeep zouden kunnen geholpen worden indien het Bestuur deze handelwijze zou toelaten.

Ten persoonlijke titel maken wij hier bij deze gelegenheid een paar bedenkingen.

Vooreerst dat indien deze opspuitingen in de hopper tijdens de dag zouden gebeurd zijn met twee en een half uur overvloei, op 100 m van de sluizen, er heel wat kritiek zou zijn geweest vanwege de publieke opinie, de toeschouwers die de slijkpluim tijdens hoogwater terug de Spuikom hadden zien instromen en de massas slijk die in de achterhaven terecht kwamen. Laatst massas die uiteraard terug door dezelfde Aannemer worden opgebaggerd en uiteraard ook tegen een 2^e betaling.

Er werd 17.820 m^3 in situ gebaggerd. Laat ons aannemen dat de in situ densiteit 1,6 was en de opspuitdensiteit 1,2 dan dient de 17.820 m^3 vermenigvuldigd maal 3, t.t.z. 53.460 m^3 werden verpompt. Rekening houdend met de proportionele lange overvloei is hiervan meer dan 30.000 m^3 terug in de achterhaven terecht gekomen en een gedeelte hiervan terug in de Spuikom ! Door nachtwerk werd niets hiervan uiterlijk opgemerkt.

Vele toeschouwers hebben enkel tijdens de dag op 27 en 28 juni de spektakulaire krijtdispersies gezien en anderhalve maand nadien massale krabben en vissterfte.

Een rechtzetting op dat ogenblik tegenover een door de massa bestormde journalist was dan de reinste en moreel verplichte vorm van zelfverdediging.

Een volgende bedenking ten persoonlijk titel is dat het misschien wel moeilijk achterhalen is of het geval van heikracht dat door de Aannemer ingeroepen werd, dat er maar één hopper ter beschikking was en de prijzen voor nachtwerk hiervoor goedkoper (?) waren, oprecht was of niet.

In alle geval lijkt het ons niet gezond dat een bepaalde Aannemer kan ingrijpen op de resultaten van een goedkope methode van onderwater bodemsanering wanneer deze zelfde Aannemer zelf onderwaterbodemsaneringsmethoden bij het Bestuur promoveert die wel honderd keer duurder uitvallen !

Op de vergadering van 22/04/91 werd nog voor een tweede verrassing gezorgd. Normaal was gepland dat de baggerwerken op de Spuikom in april en mei zouden gebeuren zodat de krijtdispersie tegen midden mei zou kunnen plaatsvinden vooraleer het water te warm zou kunnen worden.

De Aannemer was op het ogenblik van de vergadering al merklijk achteruit met de voorbereidingswerken.

Nochtans deelde men ons mede dat onmiddellijk na enkele dagen baggeren op einde april, men de eerst 14 dagen van mei in

verlof zou gaan. Nochmaals bracht ons protest niets op en liet men de kans dat de krijtproeven, waar het toch allemaal om draaide, niet in de voorgeschreven omstandigheden zouden plaatsvinden. De werken zouden hierdoor maar eindigen midden juni en de eerstvolgende springtij zou maar eind juni zijn wat een grote mogelijkheid inhield dat het water merkkelijk boven de 20° C zou zijn. Dit werd afgeraden in de voorstudie blz 40 en 42.

De klap op de vuurpijl werd gegeven op een speciaal bijeengeroepen vergadering door het Bestuur op 30/05/91. Toen werd ons medegedeeld dat de goedkeuring voor de glooiingswerken op de noorderoever van de Spuikom gegeven was en dat de belangende aannemer onmiddellijk met de werken wou beginnen. Dit hield in dat er juist voor de krijtdispersie een onderwaterdijk over een lengte van meer dan 900 m zou aangelegd worden. Hierdoor zouden weeral enkele duizenden m³ begraven en vervuilde sedimenten in contact met het water gebracht worden met uitloging juist in de warmste periode van het jaar. Nogmaals hebben wij ons niet akkoord verklaard en benadrukt dat de kans op een katastrophe hiermede nog zou toenemen.

3. Het verloop van de evenementen.

Op 27 en 28 juni 1991 werden er een 300 ton krijt gedisperseerd op dezelfde wijze als de eerste dispersie. Ditmaal waren er 10 silowagens van 30 ton. Op bepaalde ogenblikken waren er vier silowagens die tegelijkertijd losten hetgeen wel een indrukwekkend zicht was. Door de genomen voorzorgsmaatregelen had de omgeving geen last van het krijtstof. Deze 300 ton krijt moesten en moeten het nog steeds opnemen tegen de duizenden ton zwarte slibspecie van ter plaatse en de massas die terug langs de sluizen binnengekomen zijn. Theoretisch, volgens de cijfers van de Duitsers, zou één ton krijt de vertering kunnen op zich nemen van 200 ton slib (voorstudie blz 23). Dus de 300 ton krijt zouden 60.000 ton slib kunnen verwerken. Dit is in de veronderstelling dat alles normaal verloopt en dat de vertering systematisch gebeurt van de bodemoppervlakte naar de diepte toe en niet verstikt wordt door een plotse overmaat. Dit is te vergelijken met een normale maaltijd waarbij men alles systematisch opeet maar waarbij men zou stikken als het eten ineens in de mond gepropt wordt.

Nochtans heeft zowel het winterkrijt als het zomerkrijt de schokken van de menselijke ingrepen goed opgevangen. Op de analysefiches van de VMM (bijlagen 14 t/m 26) ziet men inderdaad op de punten 1 tot 5 binnen de Spuikom de typische nutrienten en toxische stoffen niet merkkelijk toe-

nemen, noch tijdens de baggerwerken en glooiingswerken, noch nadien en zelfs niet tijdens de fameuse dagen 19-20 augustus wanneer door volledig zuurstofgebrek de krabben en vissen stierven.

Doordat het water nooit toxisch was, heeft de firma Halewijck geen kreeftensterfte gehad omdat zij kunstmatig beluchten. Vroeger gebeurde dit wel.

Door de bloei, teweeggebracht door de lange warmte en zonneschijn is het zuurstofgehalte ernstig beginnen stijgen op het einde van de maand juli.

Op bijlage 19 van 23/07/91 merkt men tamelijke hoge zuurstofgehalten van +14 mg/l en meer.

De zuurstofverzadigingsgraad van 100% ligt voor de aanwezige temperaturen en zoutgehalten rond de 7,5-7,8 mg/l.

Er was dus bijna 200% zuurstof hetgeen reeds te veel is.

Er dient hier de opmerking gemaakt dat de zuurstofgehalten die op de meetbladen van de VMM voorkomen steeds gemeten werden aan de wateroppervlakte in de voormiddag met enkele uren schommeling.

Zo merkt men dat op 23/07/91 om 14 u op punt 1 het zuurstofgehalte reeds 17,2 mg/l was, hetgeen overeenkomt met 220%.

Wegens de fotosynthese stijgt het zuurstofgehalte met intensiteit en duur van de zonneschijn maar vooral in functie van de hoeveelheid micro en macrowieren.

Indien door gestatige aanvoer van nutriënten de wierproduktie ongeremd gaat toenemen dan krijgt men de befaamde eutrofiering. Deze eutrofiering gaat dan gepaard met hoge gehalte zuurstof in de namiddag doch met soms lethale zuurstofarmoede tijdens de nacht door de inversie van het systeem $\text{CO}_2 - \text{O}_2$.

Deze gestatige aanvoer van nutriënten is er in de Spuikom helaas nog aanwezig wegens de slechte sluiting van de sluisen. Bij het binnenstromen van hoger geciteerde grote volumes water uit de achterhaven (mogelijks tot 200.000 m³) komen ook de massa's nutriënten (stikstofverbindingen en fosfaten) die in veel te hoge mate (zie punt 6 op meetbladen) hierin voorkomen, mede binnen, vooral het zeer toxische ammoniak. Wanneer men dit berekent dan komt men tot enkele ton per dag hetgeen uiteraard een overbesteding betekent op zichzelf. Anderzijds werden massa's nutriënten die opgesloten zaten in de gebaggerde sedimenten maar die terug in de Spuikom binnen kwamen en deze door de aannemer der glooiingswerken omgewoeld, hieruit uitgelooft en werden door de welig bloeiende microwieren opgenomen. Combinatie van de twee fenomenen tijdens een langdurige warmteperiode zorgden uiteraard voor een eutrofiering.

Op het meetblad van 23/07/91 is onderaan de opmerking geschreven dat krabben en vlokreeftjes reeds aan de oppervlakte kwamen. Dit was toen te wijten aan te hoge zuurstofgehalten.

Op 30 en 31/06/91 deden we zelf een reeks zuurstofmetingen die een idee van het verloop geven :

op 30 juni :	om 17h	op punt 1	250%	zuurstof
	om 24h	" "	165%	"
op 31 juni :	om 8h	" "	70%	"
	om 9h30	" "	80%	"
	om 11h	" "	140%	"
	om 13h30	" "	165%	"
	om 15h	" "	200%	"

Op 05/08/91 werden we verwittigd van klachten van het BLOSO ingevolge de zwarte slibophoping en aan hun steigers waardoor de buitenboordmotoren slib opzogen en de sportbeoefenaars erin wegzonken (bijlage 27) en meldde men ons ook de eerste krabbensterftes.

Op 06/08/91 in de voormiddag, deden we een paar steekboringen met een speciale slibboor ter hoogte van de BLOSO steigers en stelden inderdaad een abnormale accumulatie van los zwart slib vast. De grijze horizon te wijten aan de krijtbestrooiing was onder een paar decimeter bedolven.

Op 06/08/91 deden we dan ook nog zelf enkele zuurstofmetingen na deze die in de voormiddag door VMM verricht werden (bijlage 20)

Sp 1	10h	10,6 mg/l O ₂	of +140%
Sp 2	10h	6,7	" +87%
	12h30	10,5	" +137%
Sp 3	10h30	9,4	" +123%
	12h45	15,7	" +204%
Sp 4	10h45	6,4	" +83%
	13h	11,7	" +152%
Sp 5	10h30	5,2	" +68%
	12h45	12,45	" +102%
Sp 6	10h30	3,4	" +45%

Het liet geen twijfel dat het zuurstofgehalte op alle punten behalve punt 6 in de late namiddag ver boven de 200% zou gaan.

Om het BLOSO van het overmatige zwarte slib af te helpen en om eventueel ook de eutrofiering weg te krijgen werd besloten om op donderdag 8 augustus de Spuikom bij volle snelheid, met alle sluizen open af te laten. Hiermede werd gestart omstreeks 16h.

Om 17h maten we op punt 1 een zuurstofgehalte van 245% en op punt 3 een gehalte van 180%.

Omstreeks 20h wanneer het water al erg gezakt was, was het een echte zwarte slibstroom die door de sluizen stroomde. Bij de BLOSO steigers spoelde het zwarte slib weg tot op de grijze horizon van de krijtbestrooiing.

Om 21h werden de sluizen gesloten en werd er 2 uur gewacht om terug te openen.

Doordat de sportactiviteiten van BLOSO de dag daarna om 10h dienden hervat te worden moest spijtig genoeg het volgend hoogwater reeds benut worden om de Spuikom terug op te vullen. Hierdoor kon het geeutrofiëerde water zich niet genoeg disperseren en was het uiteraard bijna hetzelfde water dat terug binnen kwam.

Op 09/08/91 na opvulling was het zuurstofgehalte op punt 1 om 02h30 's nachts 85% en om 2h30 65%.

's Morgens om 8h op punt 1 ; 80% O₂
 om 11h reeds 120%
 om 12h30 ; 230%
 om 14h30 ; van 280 tot 300%

Voor de eutrofiering was het aflaten van de Spuikom dus blijkbaar een rondje voor niets geweest.

Op 19/08/91 werden we tijdens de dag verwittigd dat de paling aan de oppervlakte zwom en door de buurtbewoners massaal gevangen werd.

Bij aankomst rond 20h bemerkten we dat de paling vooral in de eerste honderden meters in de trechter aan de sluis gevangen werd. Verderop aan de overzijde aan de loodsen van IZWO zwom hij op dat ogenblik nog niet opmerkelijk boven. Dit deed ons reeds onmiddellijk vermoeden dat het iets te maken had met het binnenstromende water uit de achterhaven. Blijkbaar was het niet te wijten aan een toxische stof want de paling stierf niet.

We deden onmiddellijk een reeks zuurstofmetingen en vonden overall een zuurstofarmoede.

Om 20h30 : punt 1 ; 35% O₂
 punt 3 ; 20% "2
 punt 6 ; 15% "

Om 21h : aan het station ; 30% O₂

Om 22h : op punt 6 ; 19% O₂
 op punt 3 ; 20% "2

Om 22h30 : op punt 1 ; 22% "

Op 20/08/91 :

om 00h : op punt 1 ; 20% O₂
 op punt 3 ; 25% "2
 op punt 6 ; 22% "
 steiger De Cloedt in achterhaven ; 10% O₂
 station ; 45% O₂
 visstrap ; 90% O₂

Om 02h : op punt 1 ; 20% O₂
 op punt 3 ; 30% "2
 op punt 6 ; 25% "

Op deze punten namen we toen ook waterstalen.

Metingen op nitrietgehalten in de Spuikom waren negatief.

Tijdens metingen in de achterhaven kwamen we te weten dat de firma De Cloedt die dag met twee schepen gebaggerd had in de haven.

Om 10h tijdens de metingen samen uitgevoerd met de VMM werd op praktisch alle punten een zero waarde voor het zuurstof gemeten. (Bijlage 21)

Om 15h : punt 1 ; 6%
 punt 3 ; 22%
 punt 6 ; 4%

Om 17h : punt 1 ; 22%

Het water was opmerkelijk bruin en er was enige reukhinder. Op de middag werden de laatste palingen opgevist.

Daar de oorzaak van de zuurstofarmte blijkbaar uit de achterhaven kwam konden wij niet aanraden om de Spuikom af te laten omdat de remedie erger zou zijn dan de ziekte.

Bij thuiskomst raadpleegden wij onze scheikundige raadsman. Op basis van onze gegevens stelde deze de diagnose op een hoge COD vanwege de oxydatie van te veel gereduceerde ijzerzouten uit de omgewoelde sedimenten. In de begraven anoxische sedimenten van een onderwaterbodem zitten vele gereduceerde ijzerzouten zoals FeS en FeO . Wanneer deze door baggeren en omwoeling in de waterkolom terecht komen oxyderen deze zeer vlug naar meerwaardiger vormen van oxyden en sulfaten. Hierdoor onttrekken ze de zuurstof uit het water. Dit proces gaat vlugger in warm water. Doordat ze achteraf terug precipiteren zijn er in het water enkel maar de sporen van deze omzetting te vinden tenzij de zuurstofarmte.

We vroegen dus aan het VMM om de waterstalen ook op ijzer te onderzoeken.

Op het meetblad van 20/08/91 van de VMM zijn de waarden voor ijzer en sulfaat dan ook ingevuld voor de door hun genomen monsters en de onze.

Indien men de gevonden waarden van het ijzer scheikundig gaat berekenen naar hoeveelheden ijzersulfaat en de hoeveelheden water die langs de slechtsluitende sluizen binnenkomen dan bekomt men verschillende honderden kilogram ijzersulfaten. Nu werd voor de vorming van dit ijzersulfaat niet enkel de zuurstof uit het water genomen, maar erger nog is dat ijzersulfaat bekend is als een sterk mos-, algen- en bacteriën-dodend middel! En wij maar krijgt strooien om een verhoogde bacteriënwerking te bekomen!

De evenementen rond 19 en 20 augustus hebben zich dus als volgt voorgedaan:

Er was reeds een geeutrofieerd milieu wegens aanwezigheid van omwoelde en binnengekomen oude sedimenten en wegens het dagelijks binnenkomen langs de slecht sluitende sluizen van massa's nutriënten uit de vervuilde achterhaven. De toestand van dergelijke eutrofiering is zeer labiel. De beide toestanden van hoge zuurstofsaturatie tijdens de dag en lage zuurstofwaarden 's nachts kunnen snel letale waarden aannemen door een bijkomende faktor. Eens deze grens overschreden gaat het allemaal zeer snel doordat de gestorven planten en dieren ook zuurstof wegnemen.

De factoren die deze grens deden overschrijden rond 19 augustus waren enerzijds het binnenlopen van anoxisch water uit de achterhaven, beladen met sedimenten die gereduceerde ijzer-

zouten bevatten en die door oxydatie massaal de zuurstof wegnemen en anderzijds het binnenlopen of ter plaatse ontstaan van de zeer toxische geoxydeerde vorm van het ijzer-sulfide namelijk het ijzersulfaat dat de zuurstofproducerende algen en bacterien doodde.

De met ijzerzouten beladen begraven sedimenten kwamen in het water terecht uiteraard door de intensieve baggerwerken in de haven waar ze regelmatig voor zuurstofloos water zorgen zoals merkbaar op de overzichtsgrafiek van de zuurstofgehalten. (Bijlage 9)

Op dinsdag 3 september was het normaal een meetdag voor de VMM en zou de evolutie van de toestand nagegaan worden. Bij het ter plaatse komen van de meetploeg en wijzelf stelden wij echter dat de Spuikom afgelaten was op vraag van de aannemer der glooiingswerken.

Wij werden hierover niet geconsulteerd hetgeen nochtans kon-traktueel voorzien was.

Op 17/09/91 was er op bepaalde plaatsen nog een spoor van de bruine ijzerkleur. Het zuurstofgehalte was normaal geworden.

Tussen 01/10 en 15/10/91 stijgt het zuurstofgehalte weer wat laat vermoeden dat de algenwerking herbegonnen was (bijlagen 23-25)

De ulva of zeesla begon terug overmatig te groeien.

Na de afkoeling kreeg het Spuikomwater terug een gezonde lichtgroene kleur.

Vanaf 05/11/91 volgden een reeks af en oplatens van de Spuikom op vraag van de aannemer der glooiingswerken. Er is geen opvolging meer van de invloed hiervan.

Besluiten.

De krijtstrooiingen van begin december 1990 hadden een meer dan verwacht succes. In het voorjaar 1991 was de Spuikom terug een gezonde plas met een milieu in evenwicht. De vissen waren gezond en eetlustig, de overmatige zeesla bleef weg, er was geen kreeftensterfte meer en de nog aanwezige oesters groeiden opmerkelijk.

In de voorzomer werden de sleuven gebaggerd. Door te lange overvloed in een zelfvarende klepbak zeer kort gelegen achter de slecht sluitende sluizen kwam een groot gedeelte van de vervuilde slibspecie terug binnen in de Spuikom en zorgde in de zomer voor slibophopingen aan de zuiderkant vooral aan de BLOSO steigers.

Ten behoeve van de werken voor de talud versterkingen aan de noorderoever werd ook in de voorzomer een onderwaterdijk aangelegd over meer dan 900 m waardoor massa's begraven en vervuild slib in contact kwamen met het water van de Spuikom.

Zowel de uitloging van de teruggekomen baggerspecie als deze van de onderwaterdijken en de dagelijks grote hoeveelheid binnenstromende bevuilde watermassa uit de achterhaven, zorgden voor een eutrofiering van de Spuikom tijdens de zomer.

Het krijgt dat gestort werd eind juni werd bedolven door massa's zwart slib en kon niet op volle efficiëntie werken. Nochtans beperkte het de schade door voldoende omzetting van de toxische nutrienten naar niet toxische en voor een gedeeltelijke eliminatie.

Eind juli begon er mede door de lange warmte een bloei met overmatige zuurstofgehalte. Deze te hoge zuurstofgehalten tijdens de dag duurden tot ongeveer 18-19 augustus.

Op 19 en 20 augustus was er volledige zuurstofarmoede. Dit was teweegebracht door het binnenstromen van ijzerrijk water. De laagwaardige ijzerzouten oxydeerden tot meerwaardige en namen al het zuurstof weg. Daarbij doodde het gevormde ijzersulfaat ook algen en bacteriën. Het vele ijzer in het water kwam in de achterhaven door intensieve baggerwerken met wellicht te veel overvloed.

Praktisch alle vis en schaaldieren in de Spuikom stikten door zuurstofgebrek.

Het resterende krijgt herbegint in verminderde mate zijn herstel van de Spuikom.

Adviezen.

De onderschotten van de sluizen of de sluisvloeren moeten dringend hersteld worden zodat geen bevuild water en slib uit de achterhaven tijdens hoogwater langs de sluisbodem kan binnendringen in de Spuikom.

De zijbeuken van het sluizencomplex die niet met sluizen zijn uitgerust moeten uitgerust worden met regelbare overlaten. Zodoende kan voor de opvulling of het op peil houden van de Spuikom, oppervlaktewater van de achterhaven genomen worden en komt het bodemslib niet meer mede.

In afwachting moet in geval van aflaten van de Spuikom, dit gebeuren in volle snelheid met alle sluizen open zodat de Spuikom werkelijk zijn effect kan uitoefenen. Hiervoor dienen de bootjes van de jachthaven in de achterhaven, die te dicht bij de sluizen liggen, verwijderd te worden, zodat ze niet meer onder het schuim kunnen komen. Nu wordt er speciaal ter bescherming van deze bootjes traag afgelaten waardoor het slib in de achterhaven niet weggespuid wordt. Daarentegen wordt er snel opgelaten zodat het in de achterhaven geaccumuleerd slib zich goed kan verspreiden over

gans de Spuikom langs de gebaggerde sleuven die nu meer als slibverspreiders fungeren dan als slibdraineerders. Dit laatste was zeer goed te merken tijdens de laatste krijtstortingen waarbij de krijtmelk vanaf de sluizen de sleuven volgde om zich langs de zijlsleuven over de vlakte te verspreiden.

De opvulling moet traag verlopen na voldoende wachttijd en tijdens periodes dat er niet gebaggerd werd in de haven en het kanaal niet geledigd werd.

De achterhaven dient grondig gebaggerd. De overvloei tijdens alle baggerwerken moet totaal vermeden worden. Een hogere produktie dient verkregen door hogere densiteiten te verpompen.

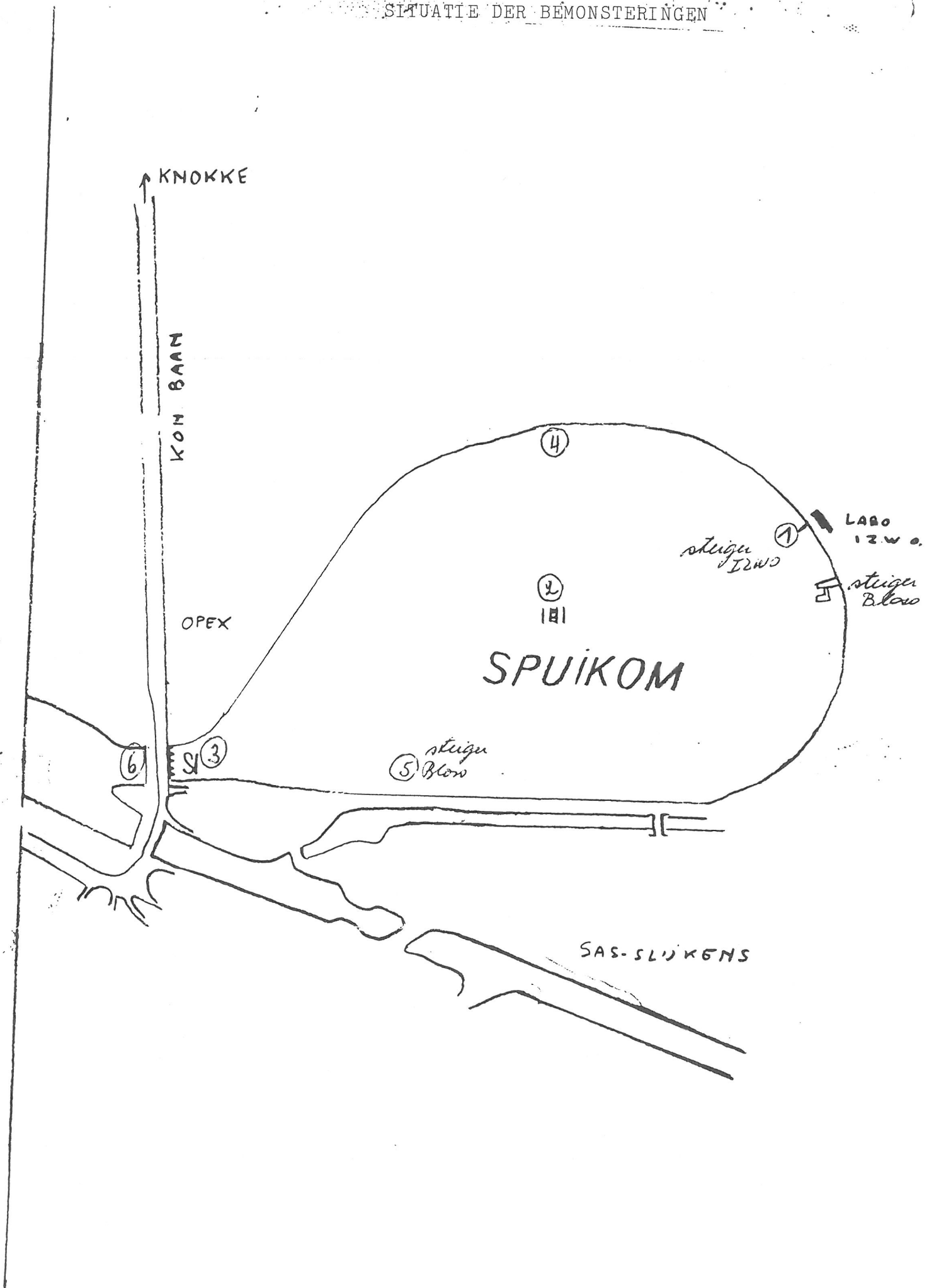
Om te vermijden dat de slibspecie van de haven als problematisch slib zou worden geklasseerd dient de achterhaven ook met grote hoeveelheden krijt behandeld te worden door dispersie in sluiskolken bij het aflaten van de Spuikom. Hierdoor wordt het slib ook minder rigide en kunnen de eerder geciteerde hogere densiteiten verpompt worden tijdens de baggerwerken.

Bij het uitkomen van de winter in 1992 dient er begin april een nieuwe krijtstorting van 300 ton verricht in de Spuikom. Alle werken zijn nu gedaan en een echte efficiënte sanering kan hiermede plaatsgrijpen.

15 november 1991.

Dr A. BASTIN.

SITUATIE DER BEMONSTERINGEN



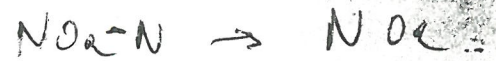
Staatsname Spuike
Datum : 11-12-90

Parameter	1	2	3	4	5	6
pH	8.15	8.14	8.14	8.20	8.15	7.91
t° (°C)	2.9	2.9	3.5	3.0	3.0	5.3
O ₂ (mg/l)	13.1	12.6	13.4	13.0	12.9	12.3
doorzicht (cm)	25	50	20	50	25	60
geleidbaarheid (mS)	—	—	—	—	—	—
saliniteit (‰)	—	—	—	—	—	—
KWS opalibon	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
gemisp. stoffen (mg/l)	42	31	62	18	99	13
NH ₄ ⁺ -N	1.54	1.46	1.79	1.51	1.69	6.36
NO ₂ ⁻ -N	0.14	0.15	0.14	0.15	0.14	0.40
NO ₃ ⁻ -N	1.55	1.54	1.57	1.56	1.55	4.93
K _j -N	1.92	1.98	2.17	1.98	2.14	7.60
PO ₄ ³⁻ -P	0.20	0.18	0.13	0.15	0.10	0.77
Tot. P	0.23	0.27	0.17	0.27	0.20	1.07
MBAS	—	—	—	—	—	—
Ca ⁺⁺	374	377	374	369	382	292
CN ⁻	—	—	—	—	—	—
Fosfor	—	—	—	—	—	—
Ag	—	—	—	—	—	—
As	—	—	—	—	—	—
Cd	—	—	—	—	—	—
Co	—	—	—	—	—	—
Cu	—	—	—	—	—	—
Hg	—	—	—	—	—	—
Ni	—	—	—	—	—	—

Stadsname Sprinkham
Datum : 18/12/90



$= \times 4,43$



$= \times 3,3$

Parameter	1	2	3	4	5	6
pH	7.31	8.09	8.13	8.03	8.16	7.87
t° (°C)	2.4	2.1	1.9	1.9	1.7	5.3
O ₂ (mg/l)	10.0	10.0	11.0	10.0	11.0	8.9
doorlicht (cm)	750	7105	105	795	7100	750
geleidbaarheid (mS)	43.2	13.8	43.7	43.7	43.6	16.6
saliniteit (‰)	31.2	31.6	31.6	31.6	31.5	10.9
KWS op chlorosis	neg	neg	(+)	neg	neg	neg
crusp. stoffen (mg/l)	7	6	9	4	5	23
NH ₄ ⁺ - N	0.96	1.07	1.07	0.97	0.99	7.53
NO ₂ ⁻ - N	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.74
NO ₃ ⁻ - N	1.42	1.37	1.35	1.33	1.33	10.1
K _j - N	1.65	1.81	1.76	1.84	1.70	9.33
PO ₄ ³⁻ - P	0.11	0.09	0.07	0.05	0.04	6.76
Tot. P	0.13	0.13	0.12	0.15	0.13	1.18
MBAS	"					
Ca ⁺⁺	"					
CN ⁻	"					
Fosfor	"					
Ag	"					
As	"					
Cl	"					
Cr	"					
Cu	"					
Hg	"					
Ni	"					

Stadsname Spuiham
Datum: 11/09/90

Parameter	1	2	3	4	5	6
pH						
t° (°C)	17.1		17.2	16.6	17.0	17.7
O ₂ (mg/L)	4.6		7.1	6.6	5.3	1.7
doorzicht (cm)	>60		>50	>60	53	71
geleidbaarheid (mS)	45,000		43,800	39,800	44,600	38,400
saliniteit (‰)	32.7		31.6	28.4	33.2	27.3
KWS opalibasis	neg		neg	neg	neg	neg
gemesp. stoffen (mg/L)	—	geen boet	—	4.6	8.0	9.6
NH ₄ ⁺ -N	2.4		1.2	1.2	1.0	4.9
NO ₂ ⁻ -N	0.22		0.20	0.18	0.18	0.85
NO ₃ ⁻ -N	0.10		0.15	0.09	0.06	0.91
K _J -N	1.09		1.33	1.29	0.78	7.6
PO ₄ ³⁻ -P	0.55		0.42	0.34	0.40	1.35
Tot. P						
MBAS						
Ca ⁺⁺	296		401.5	382.3	404.3	324.5
CN ⁻						
Fosfor						
Ag						
As						
Co						
Cr						
Cu						
Hg						
Ni						

Stadsname Sprinkham
Datum : 2/10/10

Parameter	1	2	3	4	5	6
pH	8.3	8.5	8.6	8.5	8.6	8.0
t° (°C)	14.3	14.5	14.2	18.7	14.3	17.3
O ₂ (mg/L)	8.9	9.0	8.1	—	3.1	—
doorzicht (cm)	775	7105	100	7110	90	52
geleidbaarheid (mS)	44,100	42,2	43,6	50,4	43,5	38,7
saliniteit (‰)	30.3	34.5	34.8	37.0	34.7	27.5
KWS opalibasis	—	—	—	—	—	—
gemesp. stoffen (mg/L)	4	5	4	6	4	10
NH ₄ ⁺ -N	"					
NO ₂ ⁻ -N	0.37	0.28	0.27	0.30	0.21	0.48
NO ₃ ⁻ -N	0.20	0.17	0.20	0.17	0.20	1.80
K _j -N	1.88	2.23	2.05	1.82	1.79	5.12
PO ₄ ³⁻ -P	0.54	0.34	0.32	0.33	0.61	1.18
Tot. P	0.43	0.54	0.33	0.25	0.38	1.21
MBAS	"					
Ca ⁺⁺	"					
CN ⁻	"					
Fosfor	"					
Ag	"					
As	"					
Cl	"					
Co	"					
Cu	"					
Hg	"					
Ni	"					

Staalname Spuiham
Datum : 29-1-1990

Parameter	1	2	3	4	5	6
pH	7.79	7.76	7.76	7.76	7.76	7.76
t° (°C)	5.0	5.8	6.9	5.8	6.2	7.7
O ₂ (mg/L)	8.2	8.1	10.3	16.4	10.2	15.8
doorzicht (cm)	780	82	60	7120	75	61
geleidbaarheid (mS)	46.0	47.2	47.5	46.2	47.2	33.1
saliniteit (‰)	33.5	34.5	33.7	33.7	34.5	23.2
KWS apoliekari	—	—	—	—	—	—
groep. stoffen (mg/L)	13	10	10	3	12	12
NH ₄ ⁺ -N	0.14	0.19	0.16	≤ 0.08	0.05	4.37
NO ₂ ⁻ -N	0.14	0.16	0.10	0.15	0.11	0.33
NO ₃ ⁻ -N	0.25	0.31	0.32	0.22	0.31	1.58
Kj.-N	2.45	1.77	1.65	1.02	1.87	6.45
PO ₄ ³⁻ -P	0.07	0.06	0.07	0.05	0.07	0.48
Tot. P	0.11	0.24	0.24	0.14	0.33	0.98
MBAS	—	—	—	—	—	—
Ca ⁺⁺	393.3	396	398.8	396	396	294.3
CN ⁻	—	—	—	—	—	—
Fenolen	—	—	—	—	—	—
Ag	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
As	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cd	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Co	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Cu	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Hg	0.005	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Ni	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1

Staalname Sprinkham
Datum : 26/02/91

parameter	opmerking: water loopt van spc naar sp3 bij hoog water via de sluik					
	1	2	3	4	5	6
pH	8,9	8,5	8,8	8,9	8,8	8,0
t° (°C)	7,1	4,2	4,4	7,3	7,5	6,1
O ₂ (mg/l)	11,6	12,2	10,8	11,2	11,8	5,3
doornicht (cm)	—	—	—	—	—	—
eleidbaarheid (mS)	43,0	40,6	42,4	43,0	42,5	19,3
saliniteit (‰)	31,0	29,1	30,5	31,0	30,6	12,8
WS op chloroform	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
resp. stoffen (mg/l)	2	2	4	1	6	4
NH ₄ ⁺ -N	0,00	0,00	0,04	0,08	0,00	6,18
NO ₂ ⁻ -N	0,06	0,06	0,04	0,06	0,06	0,51
NO ₃ ⁻ -N	1,04	1,02	0,95	0,94	0,96	5,64
K ₂ -N	1,80	0,44	0,64	—	1,03	5,46
PO ₄ ³⁻ -P	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94
Γ ₁ -P	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,13
MBAS	—	—	—	—	—	—
Ca ²⁺	363	360	352	360	355	215
CN ⁻	—	—	—	—	—	—
Fenselen	—	—	—	—	—	—
Ag	—	—	—	—	—	—
As	—	—	—	—	—	—
G	—	—	—	—	—	—
Gr	—	—	—	—	—	—
Cu	—	—	—	—	—	—
Hg	—	—	—	—	—	—
Ni	—	—	—	—	—	—

Staalname Sprinkham
Datum: 5/3/91

BIJLAGE 7

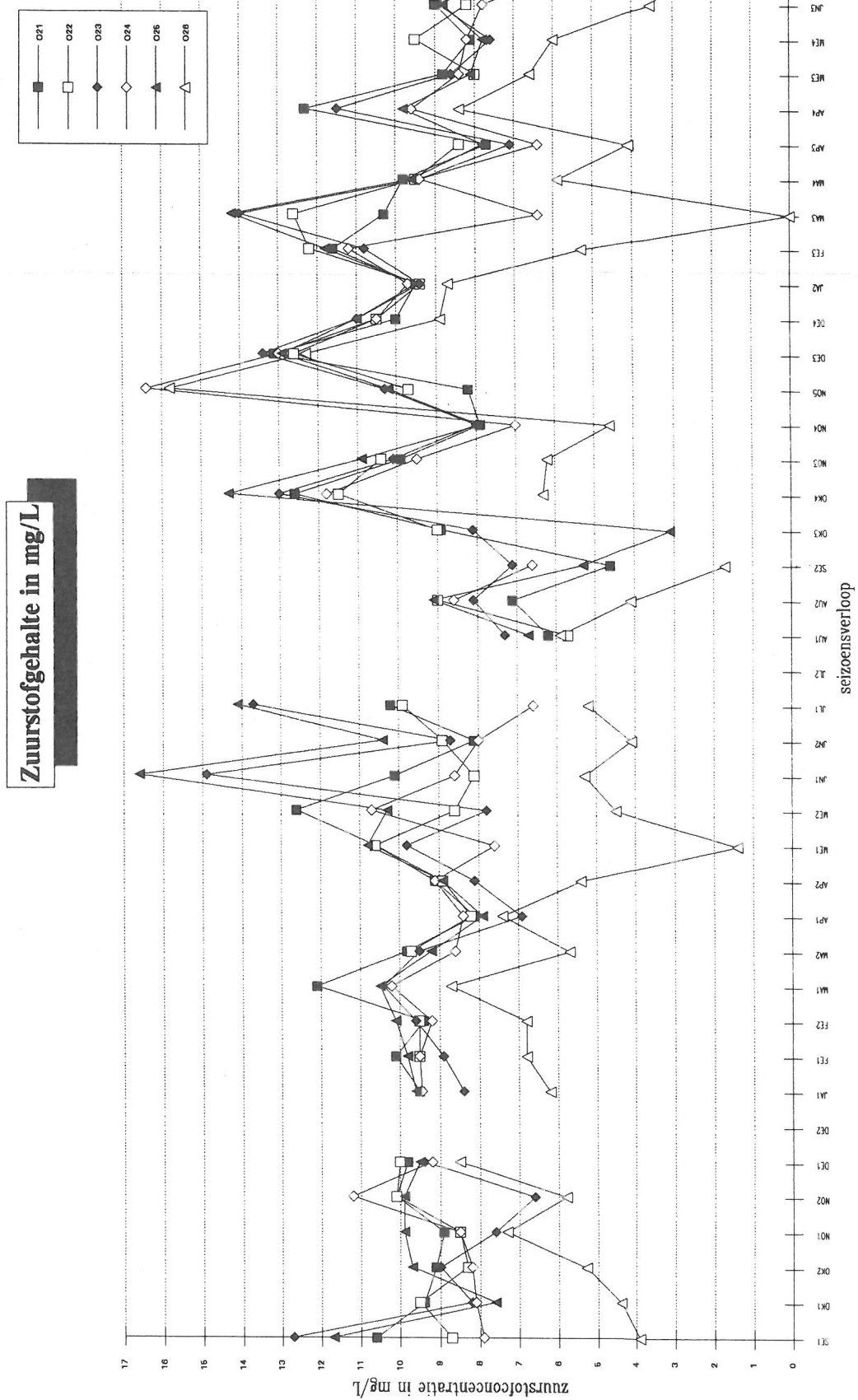
Parameter	1	2	3	4	5	6
pH	8,98	8,93	9,00	8,83	8,94	4,54
t° (°C)	4,3	4,5	4,5	7,4	7,6	7,2
O ₂ (mg/L)	10,3	12,6	14,0	6,4	14,2	0,0
doorzicht (cm)	95	80	100	+ 110	85	40
geleidbaarheid (mS)	46,5	46,4	46,4	46,4	46,6	23,2
saliniteit (‰)	33,9	33,8	33,8	33,8	34,0	15,6
WS apoliering	neg	neg	neg	neg	neg	neg
resp. stoffen (mg/L)	7	6	6	8	6	16
NH ₄ ⁺ -N	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	3,85
NO ₂ ⁻ -N	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,50
NO ₃ ⁻ -N	0,64	0,63	0,41	0,63	0,71	4,88
g.-N	—	—	—	—	—	—
PO ₄ ³⁻ -P	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T.L. P	0,40	0,23	0,08	0,24	0,04	0,82
MBAS	—	—	—	—	—	—
Ca ²⁺	352	360	344	358	366	239
CN ⁻	—	—	—	—	—	—
Elementen	—	—	—	—	—	—
Ag	—	—	—	—	—	—
As	—	—	—	—	—	—
Cl	—	—	—	—	—	—
Cr	—	—	—	—	—	—
Cu	—	—	—	—	—	—
Hg	—	—	—	—	—	—
Ni	—	—	—	—	—	—

Staalnaam Spietkom

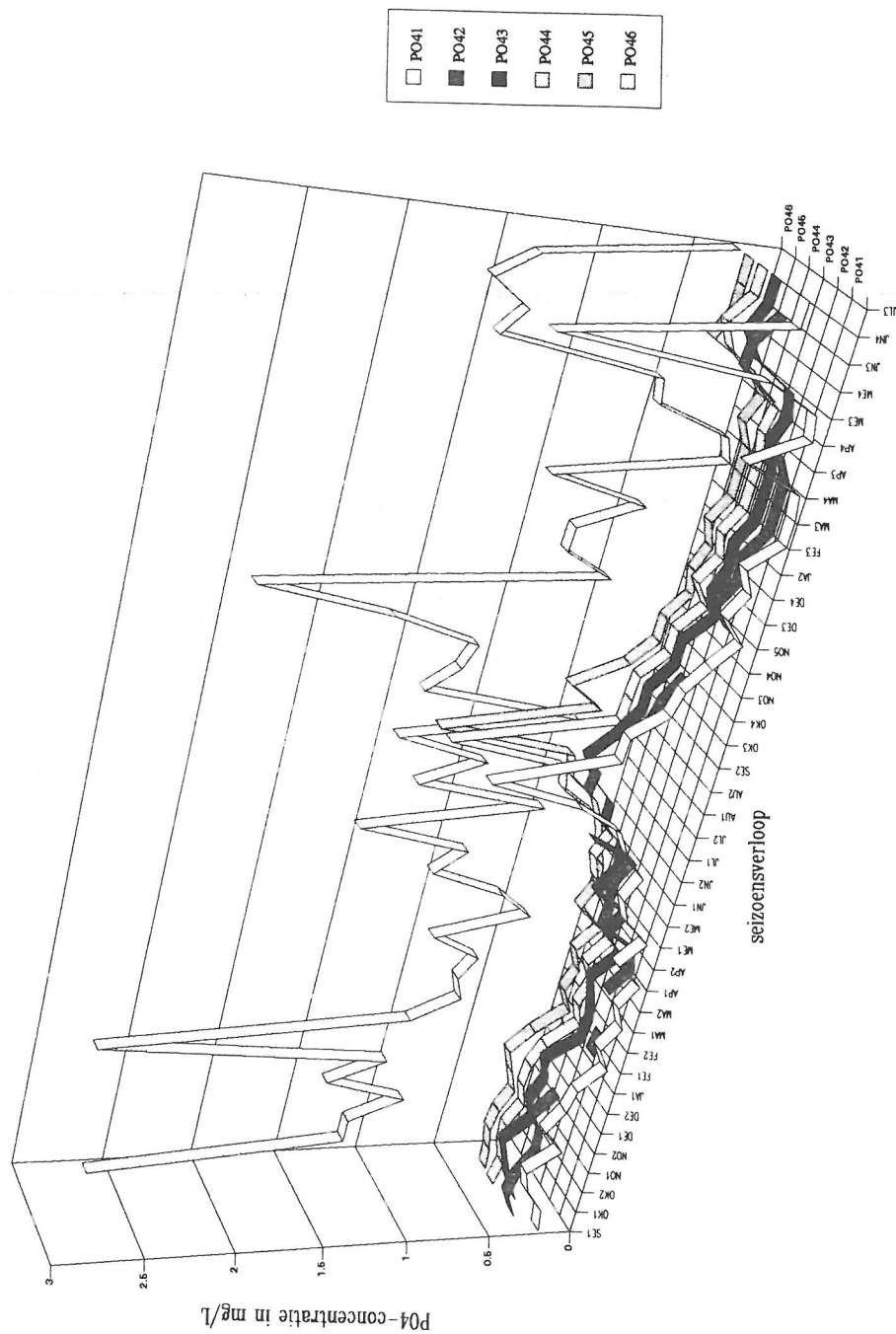
BIJLAGE 8

Datum: 28/3/11

Parameter	1	2	3	4	5	6
pH	8,48	8,82	8,46	8,82	8,44	7,92
temp °C	8,1	8,0	4,4	8,4	8,1	8,2
O ₂ mg/l	9,8	9,5	9,4	9,4	9,6	5,9
doorzicht cm	100	53	45	90	60	40
geleidbaarheid mS/cm	48,6	48,4	44,4	48,4	48,1	40,9
saliniteit (‰)	35,6	35,4	34,9	35,4	35,2	30,1
KWS op die baan	neg	neg	neg	neg	neg	neg
groep. stoffen (mg/l)	9	11	31	10	9	28
NH ₄ ⁺ - N	0,22	0,30	0,40	0,05	0,12	2,1
NO ₂ ⁻ - N	0,02	0,02	0,06	0,01	0,03	0,2
NO ₃ ⁻ - N	0,05	0,00	0,54	0,00	0,00	2,52
Kj. - N	0,81	0,45	1,15	0,49	0,49	2,46
PO ₄ ³⁻ - P	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Tot. P	0,45	0,35	0,12	0,26	0,18	0,4
MBAS						
Ca ²⁺	346,8	346,8	344	346,8	346,8	338,
CN ⁻						
Fenolen						
As						
AS						
Cd						
Cr						
Cu						
Hg						
Ni						



Seizoensvariatie in PO4-concentratie



VMM

Stadsname Spuiham

Datum: 7/5/91

BIL AGE 14

Parameter	1	2	3	4	5	6
pH	8,85	8,86	8,83	8,89	8,65	7,39
t° (°C)	8,9	9,0	9,1	8,8	9,2	9,9
O ₂ (mg/L)	8,8	8,0	8,6	8,4	8,1	6,6
doorlicht (cm)	105	85	90	110	95	45
g zidbaarheid (mg)	44,4	44,3	44,1	44,4	45,9	15,0
saliniteit (‰)	34,6	34,5	34,4	34,8	33,4	9,4
KWS opalibasis	neg	neg	neg	neg	neg	neg
perm. stoffen (mg/L)	5	6	4	3	4	16
NH ₄ ⁺ -N	0,00	0,03	0,11	0,02	0,41	5,46
NO ₂ ⁻ -N	0,03	0,03	0,03	0,02	0,06	0,38
NO ₃ ⁻ -N	0,50	0,12	0,18	0,15	0,60	6,34
K _j -N	0,84	1,01	1,11	1,18	1,43	7,32
PO ₄ ³⁻ -P	0,04	0,22	0,04	0,04	0,11	1,44
Tot. P	—	—	0,12	0,13	0,13	1,46
Feeder	—	—	—	—	—	—
Ag	—	—	—	—	—	—
As	—	—	—	—	—	—
Co	—	—	—	—	—	—
Cr	—	—	—	—	—	—
Cu	—	—	—	—	—	—
Hg	—	—	—	—	—	—
Ni	—	—	—	—	—	—

MM

Staatsname Spuike

Datum : 21/5/91

Parameter	1	2	3	4	5	6
pH	8,88	8,98	8,31	8,9	8,35	7,94
t° (°C)	14,5	14,5	12,2	14,5	12,4	13,4
O ₂ (mg/L)	8,1	9,5	7,6	8,2	7,8	6,0
doorvlit (cm)	90	90	60	70	65	82
je idbaarheid (mS)	48,4	44,6	44,5	46,4	46,9	34,0
saliniteit (‰)	35,4	34,8	34,4	34,1	34,2	23,9
KWS op die basis	nee	nee	nee	nee	nee	nee
imp. stoffe (mg/L)	7	9	19	13	14	12
NH ₄ ⁺ -N	0,28	0,13	0,48	0,04	0,43	5,10
NO ₂ ⁻ -N	<0,01	<0,01	0,04	0,01	0,08	0,51
NO ₃ ⁻ -N	<0,20	<0,20	0,58	0,05	0,56	2,46
K _j -N	0,92	0,84	1,44	0,93	1,50	6,31
PO ₄ ³⁻ -P	0,36	0,42	0,24	0,35	0,38	1,32
Tot. P	0,40	0,52	0,33	0,63	<0,30	2,11
N AS	"	"	"	"	"	"
Ca ⁺⁺	365,8	360,3	360,3	242,3	352	362,5
CN ⁻	"	"	"	"	"	"
Fosfor	"	"	"	"	"	"
Ag	"	"	"	"	"	"
As	"	"	"	"	"	"
Co	"	"	"	"	"	"
Cr	"	"	"	"	"	"
Cu	"	"	"	"	"	"
Hg	"	"	"	"	"	"
Ni	"	"	"	"	"	"

Stadname Sprinkham

Datum: 4/6/91

Parameter	1	2	3	4	5	6
pH	8,81	8,85	8,81	8,80	8,85	7,80
t° (°C)	12,5	12,5	13,0	12,4	13,1	12,6
O ₂ (mg/l)	8,0	8,2	8,8	4,8	8,8	3,6
doornicht (cm)	65	60	55	78	50	45
geleidbaarheid (mS)	45,8	45,8	45,8	45,2	45,8	32,8
saliniteit (‰)	33,4	33,3	33,3	32,8	33,4	22,9
KWS opolubair	neg	neg	neg	neg	neg	neg
emusp. stoffen (mg/l)	31	12	11	8	14	10
NH ₄ ⁺ -N	22,61	0,60	0,60	0,60	0,60	4,54
NO ₂ ⁻ -N	0,04	0,06	0,05	0,03	0,06	0,94
NO ₃ ⁻ -N	0,11	0,20	0,20	0,20	0,20	0,45
K _j -N	1,46	1,30	1,58	1,35	1,56	6,20
PO ₄ ³⁻ -P	1,53	0,41	0,34	0,42	0,30	1,54
Tot. P	1,04	0,44	0,55	0,48	0,62	2,34
AS	"	"	"	"	"	"
Ca ⁺⁺	384,8	384,8	385,0	385,0	349,5	288,8
Cu ⁺⁺	"	"	"	"	"	"
Fosfor	"	"	"	"	"	"
Ag	"	"	"	"	"	"
As	"	"	"	"	"	"
Co	"	"	"	"	"	"
Cr	"	"	"	"	"	"
Cu	"	"	"	"	"	"
Hg	"	"	"	"	"	"
Ni	"	"	"	"	"	"

Stadsname Spuike
Datum : 21/6/91

NEW ADDRESS
from July 1, 1991 on

IZWO

Victorialaan 3

B - 8400 Oostende, Belgium

Tel. +32-59-32 10 45

Fax +32-59-32 11 35

06.08.91

→ freylen 07.08.91

Parameter	1	2	3	4	5	6
pH	8,5	8,6	8,6	8,5	8,6	7,5
t° (°C)	15,3	15,3	15,4	15,1	15,5	16,1
O ₂ (mg/l)	6,3	7,8	8,3	5,5	7,6	9,6
doorzicht (cm)	32	31	28	34	33	36
leidbaarheid (mS)	44,4	46,4	46,4	45,8	46,5	41,3
saliniteit (‰)	34,6	33,2	33,8	33,4	33,8	14,3
KWS opalibasis	nee	nee	nee	nee	nee	nee
emusp. stoffen (mg/l)	6	12	3	13	14	7
NH ₄ ⁺ -N	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	5,65
NO ₂ ⁻ -N	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,46
NO ₃ ⁻ -N	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	1,20
K _p -N	1,45	1,80	1,43	1,44	1,66	7,36
PO ₄ ³⁻ -P	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	1,33
Tot. P	0,66	0,31	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
P-AS	"	"	"	"	"	"
Ca ⁺⁺	365,8	360,3	363,0	360,3	360,3	2 14,5
CN ⁻	"	"	"	"	"	"
Fosfor	"	"	"	"	"	"
Ag	"	"	"	"	"	"
As	"	"	"	"	"	"
Cl	"	"	"	"	"	"
Co	"	"	"	"	"	"
Cu	"	"	"	"	"	"
Hg	"	"	"	"	"	"
Ni	"	"	"	"	"	"

Stadsmaatschappij Spijkenisse
Datum: 09/4/91

NEW ADDRESS
from July 1, 1991 on

IZWO

Victorialaan 3

B - 8400 Oostende, Belgium

Tel. +32-59-32 10 45

Fax +32-59-32 11 35

06.08.91

→ profen 07.08.91

Parameter	1	2	3	4	5	6
pH	8,58		8,64	8,74	8,60	7,54
t° (°C)	19,0		19,8	19,1	20,0	19,8
O ₂ (mg/l)	8,0		8,2	8,2	6,1	3,3
toericht (cm)	40		40	22	45	80
geleidbaarheid (mS)	42,8		43,0	43,0	42,8	17,2
saliniteit (‰)	30,8		31,0	31,0	30,8	11,34
WS opalibasis	neg		neg	neg	neg	neg
resp. stoffen (mg/l)	16		5	196	25	9
VH ₄ ⁺ -N	<0,60		<0,60	<0,60	<0,60	4,08
VO ₂ ⁻ -N	0,08		0,10	0,04	0,08	0,54
VO ₃ ⁻ -N	<0,20		<0,20	<0,20	<0,20	5,98
NO ₃ ⁻ -N	2,31		1,88	2,22	2,11	5,48
PO ₄ ³⁻ -P	<0,30		<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
T.L. P	1,96		2,08	2,04	1,88	2,44
MBAS						
Ca ⁺⁺	346,8		338,3	360,3	341,0	146,0
CN ⁻						
Fosfor						
Ag						
As						
Cl						
Co						
Cu						
Hg						
Ni						

opm. slecht weer om uit te voeren -
rondgereden - stalen gewone langs dijk van Spijkenisse

BIJLAGE 19

Staatsname Spuiham

Datum: 23/4/81

Parameter	1	2	3	4	5	6
pH	8,45	8,82	8,88	8,74	8,85	7,48
t° (°C)	21,4	21,0	22,2	21,1	21,4	19,4
O ₂ (mg/l)	13,4	14,5	15,5	11,8	14,4	4,6
diepte (cm)	35	35	40	33	15	40
precipitatie (mg)	46,1	46,3	46,2	46,2	46,3	38,8
saliniteit (‰)	33,6	33,4	33,4	33,4	33,4	24,6
WS op dijk	neg	neg	neg	neg	neg	neg
resp. stoffen (mg/l)	36	36	21	35	33	14
NH ₄ ⁺ -N	0,44	<0,60	<0,60	<0,60	<0,60	2,65
NO ₂ ⁻ -N	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,28
NO ₃ ⁻ -N	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,94
Σ-N	6,35	2,48	1,91	2,41	2,34	4,41
PO ₄ ³⁻ -P	0,41	0,44	<0,30	<0,30	0,33	0,48
Tot. P	0,80	3,16	1,41	4,28	2,66	3,61
M AS	"	"	"	"	"	"
Ca ⁺⁺	344	341	341	368	366	316
CN ⁻	"	"	"	"	"	"
Fosfor	"	"	"	"	"	"
Ag	"	"	"	"	"	"
As	"	"	"	"	"	"
Cl	"	"	"	"	"	"
Co	"	"	"	"	"	"
Cu	"	"	"	"	"	"
Hg	"	"	"	"	"	"
Ni	"	"	"	"	"	"

bruin vieren - waterdiesel
kribben, vloekreften aan wateropp.

op punt 1 om 14.u.
t: 23,8°C
O₂: 17,2 mg O₂/l

Staalname Spuiham
Datum: 6/8/91

Parameter	1	2	3	4	5	6
pH	8,82	8,68	8,71	8,68	8,64	7,85
t° (°C)	22	21,6	21,8	21,3	21,4	21,0
O ₂ (mg/l)	10,6	6,4	8,4	6,4	5,2	3,4
temperatuur (cm)	30	30	35	35	35	85
geleidbaarheid (mS)	46	46,8	46,8	45,8	46,8	38,7
saliniteit (‰)	33,5	34,2	34,1	33,3	34,2	28,4
WS apoluborin	neg	neg	neg	neg	neg	neg
resp. stoffen (mg/l)	141	38	30	36	29	8
NH ₄ ⁺ -N	<0,60	<0,60	<0,60	<0,60	<0,60	2,86
NO ₂ ⁻ -N	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04
NO ₃ ⁻ -N	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Σ-N	1,60	1,80	1,81	1,95	2,14	3,82
PO ₄ ³⁻ -P	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	0,45
T _{tot} -P	0,61	0,45	0,65	0,62	0,84	1,00
MIBAS	"	"	"	"	"	"
Ca ⁺⁺	415	410	410	410	402	325
CN ⁻	"	"	"	"	"	"
Fenolen	"	"	"	"	"	"
Ag	"	"	"	"	"	"
As	"	"	"	"	"	"
Co	"	"	"	"	"	"
Cu	"	"	"	"	"	"
Hg	"	"	"	"	"	"
Ni	"	"	"	"	"	"

opm. dode koolstof

BI JL AGE 21

Stadsname Sprinkham
Datum : 14/9/91

Parameter	1	2	3	4	5	6
pH	8,54	8,63	8,01	8,43	8,21	7,96
t° (°C)	16,4	16,4	18,1	16,6	14,8	18,1
O ₂ (mg/l)	9,5	10,0	6,2	8,3	8,4	6,1
temperatuur (cm)	50	65	50	65	60	80
getidbaarheid (mS)	45,4	45,3	44,6	44,8	44,5	40,1
saliniteit (‰)	33,3	32,8	32,3	32,6	32,2	28,4
WS oplosbaar	neg	neg	neg	neg	neg	neg
resp. stoffen (mg/l)	21	14	20	14	23	12
NH ₄ ⁺ -N	<0,60	<0,60	1,06	<0,60	0,44	2,44
NO ₂ ⁻ -N	0,04	0,06	0,08	0,06	0,08	0,18
NO ₃ ⁻ -N	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
g.-N	1,60	1,30	1,64	1,42	1,64	3,46
PO ₄ ³⁻ -P	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	0,51
T.L. P	0,50	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	1,18
MTBAS	"	"	"	"	"	"
Ca ⁺⁺	412,5	410	401,5	404	386	366
CN ⁻	"	"	"	"	"	"
Fosfor	"	"	"	"	"	"
Ag	"	"	"	"	"	"
As	"	"	"	"	"	"
Cl	"	"	"	"	"	"
Co	"	"	"	"	"	"
Cu	"	"	"	"	"	"
Hg	"	"	"	"	"	"
Ni	"	"	"	"	"	"

Sp 1, Sp 2, Sp 4 vertoont een luminescentie

Stadsname Sprinkham
Datum: 1/10/91

Parameter	1	2	3	4	5	6
pH	9,0	8,80	8,0	9,00	8,99	4,86
t° (°C)	12,8	12,8	15,1	12,8	13,1	15,1
O ₂ (mg/l)	11,2	10,8	7,4	11,8	11,8	5,6
transit (cm)	—	—	—	—	—	—
geleidbaarheid (mS)	44,4	44,3	44,5	44,3	44,2	40,4
saliniteit (‰)	34,6	34,5	34,4	34,5	34,5	28,9
WS op chlorin	neg	neg	neg	neg	neg	neg
resp. stoffen (mg/l)	18	12	9	15	13	10
NH ₄ ⁺ -N	<0,60	<0,60	<0,60	<0,60	<0,60	3,15
NO ₂ ⁻ -N	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	0,22
NO ₃ ⁻ -N	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,33
Σ-N	0,92	0,86	0,48	0,84	1,02	3,43
PO ₄ ³⁻ -P	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	0,62
Totaal P	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	0,88
MBAS	"	"	"	"	"	"
Ca ⁺⁺	413	421	410	410	413	363
CN ⁻ totaal	0,11	0,14	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fosfor	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Ag	"	"	"	"	"	"
As	"	"	"	"	"	"
Cd	"	"	"	"	"	"
Co	"	"	"	"	"	"
Cu	"	"	"	"	"	"
Hg	"	"	"	"	"	"
Ni	"	"	"	"	"	"

Staalname Sprinkham
Datum : 15/10/81

parameter	1	2	3	4	5	6
pH	8,36	8,42	8,45	8,35	8,41	7,34
t° ($^{\circ}\text{C}$)	14,3	14,2	14,1	14,3	14,2	14,4
O_2 (mg/l)	13,5	14,0	16,4	11,3	14,0	6,3
doorzicht (cm)	70	60	65	80	70	65
geleidbaarheid (mS)	45,9	46,0	46,2	44,5	46,1	41,3
saliniteit (‰)	33,4	33,5	33,4	32,2	33,6	29,6
KWS opalibasis	neg	neg	neg	neg	neg	neg
usp. stoffen (mg/l)	-	-	-	-	-	-
$\text{NH}_4^+ - \text{N}$	<0,60	<0,60	-	<0,60	<0,60	2,26
$\text{NO}_2^- - \text{N}$	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,16
$\text{NO}_3^- - \text{N}$	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,55
$\text{K}_2\text{O} - \text{N}$	1,38	1,22	0,83	0,84	1,10	2,52
$\text{PO}_4^{3-} - \text{P}$	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	0,53
Tot. P	0,32	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	0,55
MBAS	"	"	"	"	"	"
Ca^{2+}	424	421	415	418	424	341
CN^-	"	"	"	"	"	"
Fenolen	"	"	"	"	"	"
Ag	"	"	"	"	"	"
As	"	"	"	"	"	"
Cl	"	"	"	"	"	"
Co	"	"	"	"	"	"
Cu	"	"	"	"	"	"
Hg	"	"	"	"	"	"
Ni	"	"	"	"	"	"

BI JL AGE 26



PRINSES ELISABETHLAAN 69
B - 8401 BREDENE BELGIUM

NEW ADDRESS
from July 1, 1991 on:
IZWO
Victorialeaan 3
B - 8400 Oostende, Belgium
Tel. +32-59-32 10 45
Fax +32-59-32 11 35

TEL. +32 -(0)59 - 32 37 15
FAX. +32 -(0)59 - 32 08 96
GENERALE BANK 280-0412529-25

O. ref.: 910171

Oostende, 6 augustus, 1991.

aan de Gebruikers van de Spuikom

Betreft : aflaten/opvullen Spuikom
donderdag 08.08.91

Geachte Heer,

Met deze informeer ik U, dat ingevolge de slibophoping in de Spuikom, te hoogte van BLOSO, VVW, het water moet afgelaten worden. Het gedeeltelijk ledigen van de Spuikom zal aangevangen worden op donderdag 08.08.91, omstreeks 16 uur. Bij het volgend hoogtij zal de Spuikom terug gevuld worden, zodat vrijdagmorgen, alle bedrijfs-en sportactiviteiten kunnen doorgaan.

Indien U verdere inlichtingen wenst, kan U steeds kontakt met mij opnemen op het ten nr. 059/321045.

In de hoop U hiermede van dienst te zijn, teken ik,

met de meeste hoogachting,

Dr. ir. E. Jaspers
Direkteur IZWO