

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 - Postbus 68 - 1970 AB IJmuiden - Tel.: +31 2550 64646

Afdeling: Aquacultuur

Rapport: AQ 88 - 05

Onderzoek naar het voorkomen van faecale colibacteriën in het effluent van de R.W.Z.I.-Westerschouwen na verbeteringen in het zuiveringssysteem en het staken van de effluentchlorering in de periode van 25 mei tot en met 8 september 1987.

Auteur(s): A.C.M. van Gool en J. Kesteloo - Hendrikse

Project: 60.017 Sanitair schelpdieronderzoek
Projectleider: Drs. R. Dijkema
Datum van verschijnen: juli 1988

| | |
|---|----|
| 1. Samenvatting | 2 |
| 2. Inleiding..... | 3 |
| 2.1. Dankwoord..... | 3 |
| 3. Methodiek..... | 3 |
| 4. Resultaten | 4 |
| 4.1. T.F.C.-waarden in de watermonsters..... | 4 |
| 4.2. Saliniteitswaarden in het water..... | 4 |
| 4.3. T.F.C.-waarden in de mosselmonsters..... | 4 |
| 4.4. De praktijksituatie..... | 4 |
| 5. Discussie..... | 5 |
| 6. Conclusies en aanbevelingen..... | 6 |
| 7. Tabellen | 7 |
| 8. Figuren..... | 10 |
| 9. Referenties..... | 12 |

1. Samenvatting

Uit het onderzoek van het R.I.V.O. over de periode 25 mei tot en met 8 september 1987 is naar voren gekomen, dat de sanitaire kwaliteit van het schelpdierkweekwater ter hoogte van de kweekpercelen in de HAMMEN in de maand augustus te wensen overlaat.

Aan de hand van de gehalten aan Thermotolerante Faecale Colibacteriën (T.F.C) bepaald in mossel- en watermonsters werd deze conclusie bevestigd. Het T.F.C - gehalte in mosselvlees leverde betere resultaten dan de T.F.C - waarden in watermonsters. Dit komt doordat de mosselen gedurende lange tijd het water met de eventuele aanwezige verontreinigingen filteren terwijl de watermonsters momentopnames zijn.

Naar aanleiding van de intensivering van de effluentbeluchting en van aanpassingen van het lozingsstelsel van de R.W.Z.I. werden opnieuw T.F.C - gehalten in het effluent en in het schelpdierwater op een aantal bij het lozingspunt gelegen percelen onderzocht.

Er is gekozen voor een "experimenteel" bemonsteringsprogramma : tijdens de bemonstering vond continue effluentlozing plaats in tegenstelling tot de praktijksituatie, waarbij de lozing met intervallen plaats vindt.

Er vonden geen chloreringsactiviteiten plaats tijdens het bemonsteringsprogramma. Uit de vergaarde gegevens bleek dat het effluent zich goed met het Oosterscheldewater vermengt. De intensivering van de beluchting van het effluent in de R.W.Z.I. leidde tot een reductie van de T.F.C - gehalten. Uit eerder verricht onderzoek bleek bij een kleine beluchtingsinstallatie in 1978 de T.F.C - concentratie in het effluent 108 - 109 te zijn. In 1987 vinden we na de aanpassing nog 105 T.F.C - bacteriën terug.

De nieuwe harkvormige diffusor bleek het effluent goed te verdunnen. Ondanks de geconstateerde verbeteringen bleken op een aantal mosselkweekpercelen bij het lozingspunt nog hoge concentraties T.F.C aanwezig te zijn.

Na bestudering van het effluentlozingsregime in de kritieke periodes bleek, na corrigeren, dat er nog relatief hoge T.F.C.-concentraties, boven de gestelde norm van 300 T.F.C.-bacteriën per liter in het Oosterscheldewater aanwezig waren op de als kritisch aangegeven meetpunten. De T.F.C.-waarden in het mosselvlees gaven een zelfde beeld, met dien verstande dat deze concentraties relatief een factor twee tot drie hoger zijn dan de gestelde norm voor mosselvlees (3 T.F.C. per ml mosselvlees en -vocht). Hieruit kan men concluderen dat het effluent ter plaatse van de percelen nog onvoldoende is verdund, resp.; de T.F.C.-concentraties en het effluent te hoog zijn.

Aangezien de gevonden T.F.C.- waarden in de mosselen als maatgevend worden beschouwd, kan men concluderen dat de R.W.Z.I. - Westerschouwen met de nieuwe harkvormige diffusor niet geleid heeft tot die directe verbetering van de sanitaire schelpdierkwaliteit die nodig wordt geacht. Er wordt daarom voorgesteld om de destijds gekozen afstand van de effluentlozingspijp tot de percelen te herzien en een overweging te maken over het al of niet voortzetten van de chlorering in de maand augustus. Desinfectie van het effluent op andere wijze, bijvoorbeeld d.m.v. U.V. - straling verdient de voorkeur.

In 1988 zal op beperkte schaal een vervolg op het onderzoek plaats vinden. Het programma zal worden uitgevoerd in een kleinere opzet in de kritieke maanden. De belasting van de R.W.Z.I. - Westerschouwen bedroeg in 1987 ongeveer 40.000 i.e., wat mede door een geringe toeristische toeloop in het gebied middelmatig is.

2. Inleiding

Onderzoek naar de mogelijke invloed van de effluentlozingen van de R.W.Z.I.-Westerschouwen op de mosselcultuur wordt sedert 1976 uitgevoerd. Regelmatig werden verbeteringen aangebracht in de zuivering of in het systeem waardoor het effluent in het Oosterscheldewater wordt gediffundeerd. De meest recente twee verbeteringen betreffen de modificatie van de diffusor tot een harkvormige structuur met twaalf openingen, geplaatst op een diepte van - 9 N.A.P. Verder werd de capaciteit van het beluchtingsysteem van de R.W.Z.I. uitgebreid tot 6000 m³.

Het doel van deze modificaties was om de efficiëntie van het zuiveringssysteem zodanig te verhogen dat chlorering van het effluent achterwege kon blijven.

Het onderhavige onderzoek is opgezet om na te gaan of de gehalten aan faecale colibacteriën boven de nabijgelegen mosselpercelen tijdens de lozing ook zonder chlorering beneden de door het R.I.V.O. gehanteerde norm zijn komen te liggen.

2.1. Dankwoord

Veel dank is verschuldigd aan de Opziener der Visserijen te Zierikzee en de bemanning van R.V. Kokhaan, Valk en Zwaluw voor hun nimmer aflatende bereidheid en enthousiasme.

Ook de klaarmeesters van de R.W.Z.I. is dank verschuldigd voor hun bereidwillige inbreng tijdens dit onderzoek.

3. Methodiek

Voor het onderzoek werd de periode van 25 mei tot 8 september 1987 gekozen, omdat dan de belasting van de zuivering maximaal is. Deze kan dan een piekbelasting van 90.000 zuiveringseenheden verwerken, veroorzaakt door de grote invloed van toeristen in de zomerperiode. Watermonsters werden genomen vanaf een uur na het moment van laagwater. Vanaf dat moment werd gemonsterd in het gebied benedenstrooms van de diffusor en boven de oostelijk daarvan gelegen mosselpercelen (12-H t/m 23-H). Op 10/8 en 25/8 werd ook op perceel 29-H (Schelphoek) gemonsterd. De monsterpunten lagen 100 - 200 meter uit de voet van de dijk. De ligging van de monsterpunten is aangegeven in figuur 1 en 2. Beginnend bij de diffusor werden in stroomafwaartse richting 10 watermonsters genomen op een diepte van circa 3,5 meter en aan de oppervlakte. Als blanco waarneming werd bovenstrooms van de diffusor gemonsterd (dijknr. 29). Verder werd een serie blanco waarnemingen gedaan op 25/5. Er werd toen niet geloosd. In de watermonsters, genomen vanaf een schip met behulp van een horizontale waterhapper, werden de aantallen thermotolerante faecale colibacteriën (T.F.C.) bepaald volgens het voorschrift NEN 6570 (Halls. c.s., Ref 2). Behandeling van de monsters vond plaats in het R.I.V.O. laboratorium te Yerseke. De gevonden T.F.C.-concentraties werden weergegeven in aantallen per liter. Aantekening werd gemaakt van windkracht en -richting, verder werden watertemperatuur, saliniteit en Ph van het water bepaald. Op de locaties van de waterbemonsteringen op de mosselpercelen werden vervolgens met een schelpdierkor monsters mosselen genomen. De hierin aanwezige aantallen T.F.C. werden bepaald volgens de door het R.I.V.O. en de Rijksdienst voor de Keuring van Vee en Vlees gehanteerde voorschriften (Clegg. c.s. Ref 1 en Reynolds. c.s. Ref 9) en uitgedrukt in aantallen per ml mosselvlees + schelpvocht.

In overleg met de klaarmeesters van de R.W.Z.I. werd met de lozing van het effluent ongeveer een half uur voor de aanvang van de bemonstering begonnen. Steeds werd een monster van het onverdunde effluent genomen, dit werd na telefonisch contact door de klaarmeesters aan de haven van Burghsluis overgedragen. Het debiet van de effluentlozing tijdens de meting, alsmede de duur van de continue lozing werden genoteerd en bij de resultaten weergegeven.

4. Resultaten

4.1. T.F.C.-waarden in de watermonsters

De gevonden aantallen T.F.C. zijn aangegeven in Tabel 1. De waarden die boven de R.I.V.O.-norm van 300 T.F.C. per liter liggen zijn omkaderd weergegeven. Het stroomopwaartse referentiepunt dijknr. 29 vertoont, behalve op 9 en 15 juni, geen extreme gehalten aan T.F.C. Ook boven het lozingspunt: dijknr. 27, werden slechts op 20 aug. en 8 sept. extreme T.F.C.-waarden aangetroffen. Verder stroomafwaarts, op dijknr. 25 en 23, is sprake van een duidelijk verhoogde frequentie van gehalten die boven de norm liggen. Verderop, boven de mosselpercelen 11-H, 12-H en 14-H, nemen de T.F.C.-gehalten in hoogte en in frequentie van boven de norm gelegen waarden af. Nog verder stroomafwaarts werden nog slechts op perceel 19-H 700 T.F.C. per liter gevonden. Op 9 juni werden weliswaar niet de hoogste T.F.C.-waarden gevonden, maar wel lagen op een vijftal monsterpunten de concentraties boven de R.I.V.O.-norm. Op 16 % van alle watermonsters werden T.F.C.-waarden gevonden die de norm van 300 T.F.C.-bacteriën per liter overschreden. Van de aan de oppervlak genomen monsters was dit 21 %.

4.2. Saliniteitswaarden in het water

De gevonden saliniteitswaarden weergegeven in Tabel 3, vertonen incidenteel iets hogere waarden in het oppervlaktewater dan op 3,5 meter diepte, met name op 9 juni. Het woei toen 4-5 Beaufort uit het ZW.

4.3. T.F.C.-waarden in de mosselmonsters

De gevonden T.F.C.-gehalten in mosselen zijn weergegeven in Tabel 2. Ook hier zijn de waarden die boven de door het R.I.V.O. gehanteerde norm van 3 T.F.C. / ml. liggen omlijnd weergegeven. Verhoogde aantallen T.F.C. werden in augustus en september aangetroffen op de percelen 12-H en 14-H. In enkele gevallen: op 10/8 en 25/8, werd de norm zelfs fors overschreden. Vanaf perceel 16-H werden geen verhoogde gehalten gevonden. Ter vergelijking zijn onderaan in de tabel de gehalten aan T.F.C. weergegeven die op dezelfde dagen werden bepaald in mosselen van de mosselverwaterplaatsen op de Yerseke Bank.

4.4. De praktijksituatie

De in de resultaten (zie tabellen) weergegeven T.F.C.-waarden in de mosselmonsters zijn waargenomen bij een continue effluentlozing. Het normale spui-regime wordt echter intervalsegewijs uitgevoerd. Bestudering van de geregistreerde waarden op de R.W.Z.I.-Westerschouwen leverde het activiteitsverloop in de kritieke maanden juli en augustus op. Uit de geregistreerde cijfers blijkt dat er in de kritieke periode onder normale omstandigheden 400 m³ per uur wordt gespuid. Tijdens de experimentele periode werden op 13 juli, 27 juli, 10 augustus en 25 augustus respectievelijk 678, 1012, 971 en 728 m³ per uur geloosd. Dat is respectievelijk een factor 1,7 ; 2,5 ; 2,4 en 1,8 hoger dan de geregistreerde waarde in de normale situatie. Als rekenfactor nemen we de waarde 2,5 om zo de T.F.C.-gehalten in water- en mosselmonsters te corrigeren naar de praktijksituatie. Uiteindelijk bleken bij alle watermonsters 9,5 % van de T.F.C.-waarden hoger te liggen dan de gestelde norm van 300 T.F.C.-bacteriën per liter. Van de aan de oppervlakte genomen watermonsters alleen is dit 11 %. De gecorrigeerde waarden in de mosselmonsters zijn op 10 augustus 5,9 T.F.C. ; 25 augustus 10,8 T.F.C. en 7,8 T.F.C. Alle drie de mosselmonsters liggen dus boven de gestelde norm van 3 T.F.C.-bacteriën per ml.

5. Discussie

Continue lozing tijdens het "experiment"

De in Tabel 1 weergegeven T.F.C.-gehalten scheppen het beeld van een uit zoetwater bestaande effluentstroom, die even stroomafwaarts van het lozingspunt het oppervlak bereikt en vervolgens over een afstand van ongeveer een kilometer door turbulentie wordt verdund. Dat hierbij, naast de T.F.C.-concentratie in het effluent en het lozingsdebiet, factoren als windkracht en -richting een belangrijke rol spelen, is te zien op 9/6 (Tabel 1). Bij windkracht 4-5 uit het ZW traden toen hoge T.F.C.-waarden op over de gehele waterkolom. Opvallend is verder dat bij wind uit het Oostkwadrant, zoals op 15/6, 29/6 en op 25/8, relatief lage T.F.C.-waarden werden gevonden. Mogelijk is toen een gedeelte van de effluentstroom door winddrift buiten het bemonsterde gebied terecht gekomen. Op 27/7, 10/8 en 25/8 traden de hoogste T.F.C.-concentraties op in het effluent en waren de effluentdebieten tamelijk hoog. Op het oog lijkt geen duidelijke relatie aanwezig tussen de concentraties die in het water werden gevonden en die in de mosselen. Dit is niet verwonderlijk, omdat watermonsters "momentopnames" leveren, terwijl de gemonsterde mosselen 1 - 1,5 uur lang bacteriën hebben gefilterd.

Intervalsgewijze lozing in de praktijksituatie

Vergeleken met eerder verricht onderzoek in hetzelfde gebied (Kat. c.s., Ref. 3, 4, 5 en 6) waarbij regelmatig T.F.C.-gehalten van 10.000 per liter in het water werden gevonden, lijkt de sanitaire waterkwaliteit in de onderzoeksperiode te zijn verbeterd. Dit werd echter niet bevestigd door de concentraties T.F.C. in mosselen op de percelen.

Bestudering van de lozingsfrequenties in de praktijk in de maanden juli en augustus 1987 (zie 4.4 De praktijksituatie) leert dat tijdens het experiment T.F.C. concentraties voorkwamen die een factor 2,5 hoger lagen. De T.F.C.-gehalten in mosselen op de percelen bedroegen op 10 augustus 5,9 T.F.C.; 25 augustus 10,8 en 7,8 T.F.C.-bacteriën per ml mosselvlies en -vocht, boven de norm van 3 T.F.C. per ml.

Tijdens eerder onderzoek naar T.F.C. in het effluent vond Kat (1978 Ref. 6) onder praktijkomstandigheden op perceel 12-H, 19 - 33 T.F.C. per ml mosselvlies. De chlorering van het effluent was tijdens dat onderzoek onderbroken.

De aangebrachte verbeteringen in de zuivering hebben dus nauwelijks of geen positieve invloed gehad op de sanitaire waterkwaliteit in het lozingsgebied. De gehalten in mosselen, die een gemiddelde over een bepaalde periode weergeven, verschaffen wat dat betreft meer informatie dan de watermonsters. Volgens inlichtingen van de klaarmeesters van de R.W.Z.I. is in de zomer van 1987 de belasting van de R.W.Z.I. relatief gering geweest (30.000 - 40.000 eenheden). Het is te verwachten dat in jaren met een nominale of hoge belasting van de zuivering de besmetting hoger zal zijn.

6. Conclusies en aanbevelingen

- De T.F.C.-gehalten in watermonsters vertoonden gemiddeld iets lagere waarden dan tijdens eerdere, vergelijkbare onderzoeken waren gevonden. Niettemin voldeden 9,5 - 11 % van de waarnemingen niet aan de norm.
- De T.F.C.-gehalten in mosselen op de benedenstrooms gelegen mosselpercelen overschreed bij een aantal monsters ruim de gestelde norm. De gevonden gehalten weken niet veel af van waarden die in 1978 in de oude situatie en zonder chlorering waren gevonden.
- De aangebrachte verbeteringen in het zuiverings- en distributiesysteem van de R.W.Z.I. hebben nauwelijks geleid tot verbetering van de sanitaire kwaliteit van het Oosterscheldewater ter hoogte van de mosselpercelen.
- Op grond van de resultaten van het onderzoek wordt geadviseerd om de chlorering van het effluent in ieder geval gedurende de maand augustus voort te zetten. In het licht van reeds eerder door het R.I.V.O. geuite bezwaren tegen chloreren van afvalwater (brief aan de H.I.D. van Directie Zeeland No. VO 3056/PH d.d. 10-10-1985), zou het beter zijn het effluent op andere wijze, bijvoorbeeld doormiddel van ultraviolette straling, te desinfecteren.
- Gezien de resultaten wordt in 1988 een vervolgprogramma uitgevoerd. In een kleinere opzet wordt op gekozen tijdstippen mosselvlies en -vocht bestudeerd. Het zomerseizoen 1987 had voor het R.W.Z.I.-Westerschouwen een lage belasting (circa 40.000 i.e.) teweeg gebracht, mede veroorzaakt door de "slechte" zomer zodat de toeristische toeloop uitzonderlijk laag was. Mogelijk kan in het hoogseizoen 1988 een beter beeld verkregen worden.

7. Tabellen

Tabel 1 : Aantal T.F.C.-bacteriën per liter Oosterscheldewater met de onderzochte parameters.
De omliggende waarden zitten boven de norm van 300 T.F.C.

| Datum | 25/5 | | 9/6 | | 15/6 | | 23/6 | | 29/6 | | 13/7 | | 27/7 | | 10/8 | | 25/8 | | 8/9 | |
|--|--------|-------|------------|---------------------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|--------|---------------------|--------|---------------------|---------|---------------------|--------|--------------------|---------|--------------------|--------|---------------------|
| | zonnig | Opp. | zw.bevolkt | Opp. | l.bevolkt | Opp. | l.bevolkt | Opp. | zonnig | Opp. | zonnig | Opp. | bevolkt | Opp. | zonnig | Opp. | bevolkt | Opp. | zonnig | Opp. |
| Veer | 0 | 25 | 0 | 100 | 0 | 900 | 60 | 40 | 5 | 15 | 30 | 10 | 60 | 25 | 30 | 70 | 55 | 140 | 25 | 40 |
| Windkracht | 20 | 10 | 140 | 175 | 85 | 35 | 30 | 70 | 0 | 5 | 20 | 50 | 65 | 65 | 120 | 110 | 110 | 110 | 2610 | 1060 |
| Windtemp. (°C) | 12,0 | 12,0 | 13,6 | 14,7 | 14,7 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 17,7 | 17,7 | 18,9 | 18,9 | 18,0 | 18,0 | 19,5 | 19,5 | 19,2 | 19,2 | 18,1 | 18,1 |
| Watertemp. (°C) | 8,25 | 8,25 | 8,35 | 8,02 | 8,02 | 8,00 | 7,97 | 7,97 | 8,00 | 8,00 | 8,24 | 8,24 | 7,85 | 7,85 | 8,00 | 8,00 | 7,34 | 7,34 | 7,70 | 7,70 |
| PH | - | - | 761 | 759 | 759 | 724 | 684 | 684 | 724 | 724 | 678 | 678 | 1012 | 1012 | 971 | 971 | 728 | 728 | 476 | 476 |
| Gespuid effl.m ³ .h ⁻¹ | - | - | 2,25 | 3,7.10 ⁵ | 1 | 2,6.10 ⁵ | 1,25 | 3,5.10 ⁵ | 0,75 | 1,5.10 ⁵ | 1,20 | 2,6.10 ⁵ | 1,25 | 5,1.10 ⁵ | 2 | 18.10 ⁵ | 1,45 | 11.10 ⁵ | 1,40 | 2,1.10 ⁵ |
| Tijdsduur. h. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E.coll/liter effl. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Monsterlocatie | Opp. | Dlep. | Opp. | Dlep. | Opp. | Dlep. | Opp. | Dlep. | Opp. | Dlep. | Opp. | Dlep. | Opp. | Dlep. | Opp. | Dlep. | Opp. | Dlep. | Opp. | Dlep. |
| Dijknr. | 0 | 25 | 100 | 590 | 0 | 900 | 60 | 40 | 5 | 15 | 30 | 10 | 60 | 25 | 30 | 70 | 55 | 140 | 25 | 40 |
| | 20 | 10 | 140 | 175 | 85 | 35 | 30 | 70 | 0 | 5 | 20 | 50 | 65 | 65 | 120 | 110 | 110 | 110 | 2610 | 1060 |
| | 10 | 15 | 1100 | 165 | 1025 | 95 | 85 | 10 | 5 | 5 | 715 | 240 | 80 | 80 | 5400 | 50 | 50 | 90 | 1200 | 880 |
| | 5 | 40 | 675 | 475 | 280 | 40 | 50 | 10 | 5 | 5 | 10 | 15 | 125 | 125 | 2100 | 2085 | 125 | 125 | 1220 | 100 |
| Mosselp. | 10 | 10 | 575 | 680 | 185 | 105 | 95 | 95 | 5 | 60 | 10 | 0 | 285 | 270 | 35 | 40 | - | - | 910 | 75 |
| | 10 | 20 | 690 | 775 | 55 | 25 | 120 | 65 | 155 | 25 | 540 | 20 | 125 | 90 | 50 | 55 | 35 | 85 | 15 | 20 |
| | 0 | 5 | 985 | 1055 | 60 | 20 | 165 | 225 | 0 | 15 | 15 | 15 | 130 | 165 | 35 | 45 | 30 | 60 | 5 | 30 |
| | 20 | 30 | 250 | 195 | 30 | 60 | 50 | 85 | 0 | 10 | 5 | 20 | 75 | 70 | 15 | 0 | - | - | 40 | 35 |
| | 0 | 20 | 185 | 165 | 40 | 30 | 30 | 110 | 0 | 5 | 5 | 10 | 75 | 60 | 20 | 0 | 100 | 700 | 25 | 85 |
| | 0 | 35 | 195 | 175 | 100 | 105 | 85 | 55 | 0 | 0 | 10 | 5 | 55 | 75 | 20 | 10 | 45 | 15 | 30 | 30 |
| 29K | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 25 | 110 | 25 | 45 | - | - |

Tabel 2 : Aantal T.F.C.-bacteriën per ml. mosselvlies (vocht).
De omliggende waarden zitten boven de norm van 3 T.F.C.

| Datum. | 25/5 | | 9/6 | | 15/6 | | 23/6 | | 29/6 | | 13/7 | | 27/7 | | 10/8 | | 25/8 | | 8/9 | |
|-----------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|------|---|------|-----|-----|---|
| | M | | H | | H | | M | | M | | -M | | H | | H | | H | | H | |
| 12H | 0 | 0,6 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 6,3 | 5,4 | 14,7 | 25,2 | 0,3 | | | | | |
| 14H | 0,3 | 2,4 | 0 | 0 | 0 | 0,6 | 0 | 0 | 0,6 | 3,9 | 0,3 | 3,8 | 19,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16H | 0,3 | 0,9 | 0,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19H | 0 | 0,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,9 | 0 |
| 23H | 0,3 | 1,8 | 1,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,9 | 0,3 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 |
| 29H | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 | 0,3 | 0,3 | - | - |
| Ye-B. 185 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 3 : Saliniteitsmetingen aan oppervlakte en op diepte 3,5 meter. Waterdiepte mosselp. 4-7 m.

| Datum. | 25/5 | | 9/6 | | 15/6 | | 23/6 | | 29/6 | | 13/7 | | 27/7 | | 10/8 | | 25/8 | | 8/9 | | |
|----------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|--|
| | Opp. | Diep. | Opp. | Diep. | Opp. | Diep. | Opp. | Diep. | Opp. | Diep. | Opp. | Diep. | Opp. | Diep. | Opp. | Diep. | Opp. | Diep. | Opp. | Diep. | |
| Monsterlocatie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dijknr. | 29 | 29,9 | 31,8 | 34,5 | 34,3 | 32,5 | 31,8 | 33,0 | 29,5 | 32,2 | 32,0 | 31,8 | 30,8 | 31,1 | 28,6 | 30,5 | 31,8 | 33,3 | 30,3 | 32,0 | |
| | 27 | 29,2 | 30,6 | 32,8 | 35,5 | 33,6 | 32,0 | 31,8 | 30,3 | 30,6 | 31,2 | 31,1 | 32,0 | 32,2 | 28,8 | 30,3 | 32,0 | 33,2 | 30,2 | 31,8 | |
| | 25 | 29,3 | 30,5 | 35,3 | 35,3 | 33,8 | 35,0 | 31,2 | 32,2 | 31,0 | 30,5 | 31,0 | 31,2 | 31,2 | 29,0 | 30,4 | 31,8 | 33,2 | 30,7 | 31,8 | |
| | 23 | 29,1 | 30,1 | 33,8 | 35,5 | 33,7 | 32,0 | 31,5 | 32,3 | 30,3 | 31,0 | 31,0 | 31,2 | 30,8 | 28,8 | 30,6 | 32,0 | 33,3 | 30,6 | 32,0 | |
| Hosselp. | 11H | 29,3 | 30,4 | 33,6 | 34,5 | 31,9 | 31,9 | 31,2 | 31,0 | 30,7 | 31,2 | 31,2 | 30,8 | 32,8 | 29,2 | 30,5 | - | - | 30,3 | 31,8 | |
| | 12H | 29,2 | 30,6 | 34,4 | 34,8 | 32,0 | 32,0 | 31,5 | 33,1 | 30,9 | 29,7 | 31,5 | 31,0 | 30,2 | 30,8 | 29,2 | 29,2 | 31,9 | 30,3 | 30,5 | |
| | 14H | 30,1 | 31,8 | 33,8 | 35,7 | 32,0 | 31,9 | 31,5 | 31,2 | 31,0 | 30,7 | 31,8 | 30,2 | 30,8 | 29,2 | 30,8 | 31,8 | 31,8 | 30,4 | 31,8 | |
| | 16H | 30,2 | 29,8 | 34,8 | - | 32,0 | 32,2 | 31,0 | 31,5 | 30,6 | 27,8 | 30,8 | 30,8 | 30,5 | 29,2 | 29,0 | - | - | 30,5 | 30,2 | |
| | 19H | 30,3 | 30,2 | 33,8 | 33,8 | 32,0 | 31,8 | 31,3 | 30,3 | 30,8 | 31,8 | 31,8 | 31,0 | 30,8 | 29,2 | 29,2 | 31,8 | 31,8 | 30,2 | 30,4 | |
| | 23H | 30,2 | 30,3 | 33,8 | 33,8 | 29,8 | - | 31,5 | 31,5 | 31,0 | 29,8 | 31,2 | 31,2 | 31,0 | 29,3 | 29,3 | 31,7 | 31,9 | 30,2 | 30,3 | |
| | 29H | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 29,2 | 30,3 | 31,7 | 32,7 | - | - | |

8. Figuren

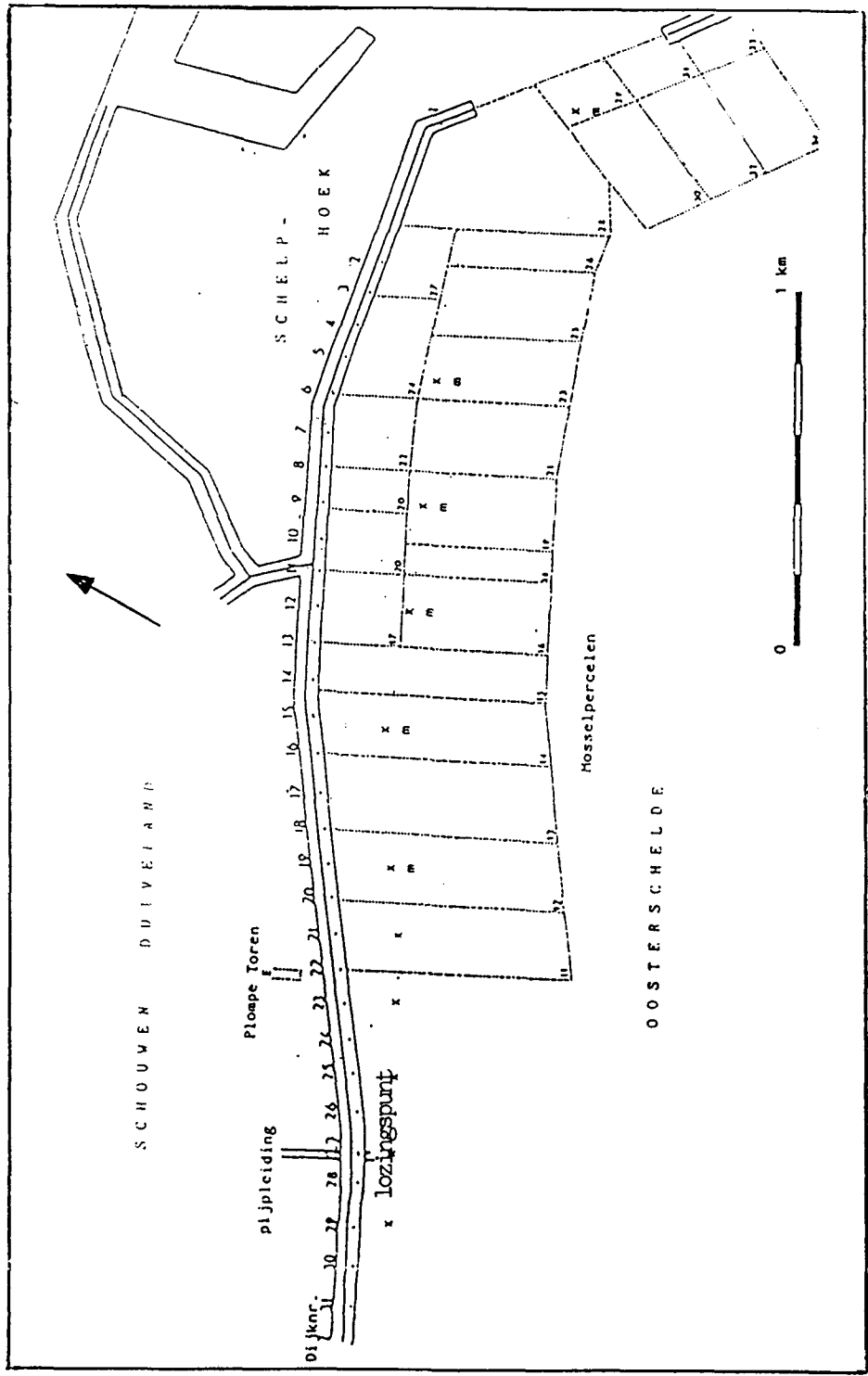


Fig 1 : Monsterlocaties in de "HAMMEN".
 (x : watermonsters, opp. en op diepte 3,5 m.
 m : mosselmonsters)

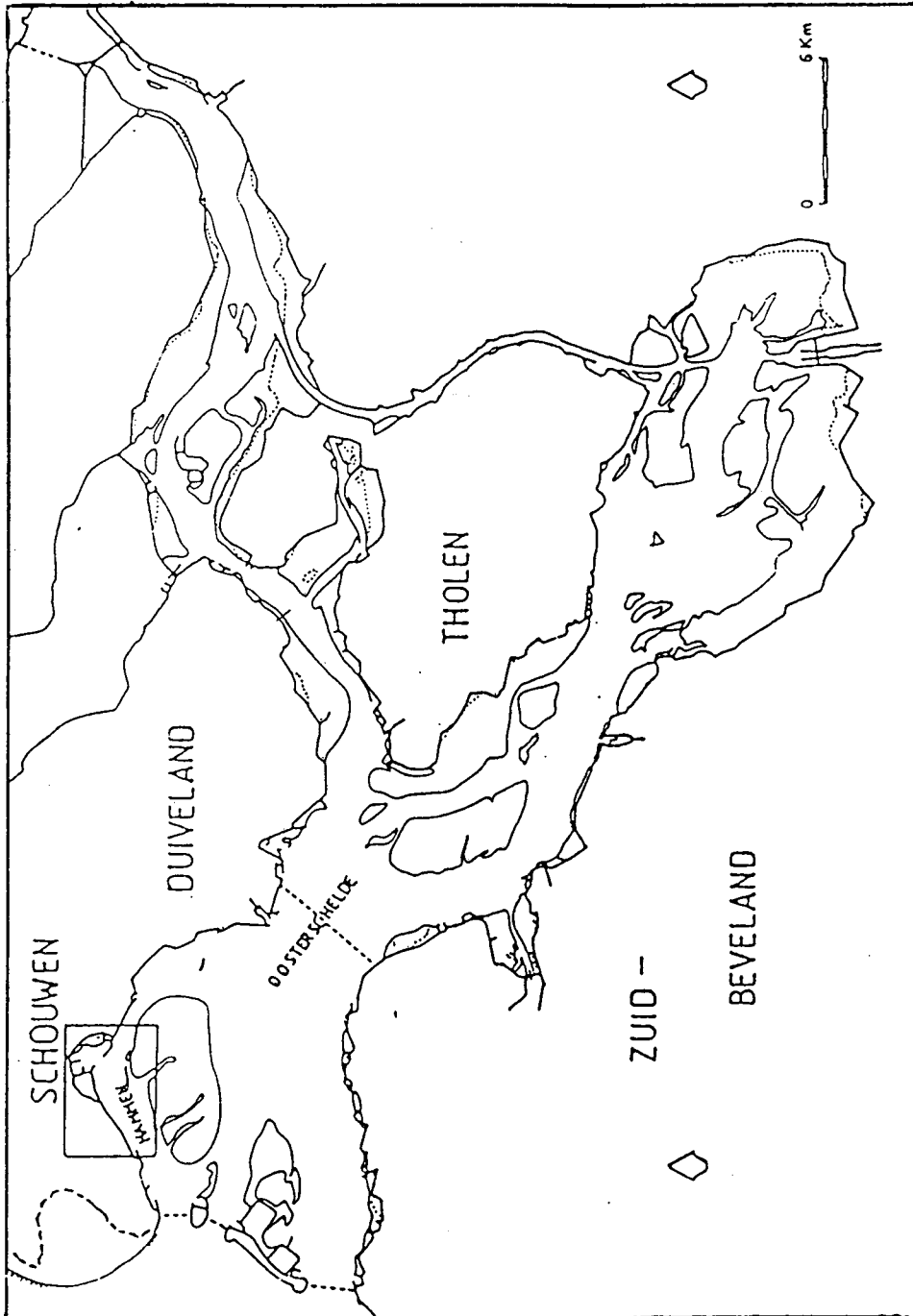


Fig 2 : Monsterlocatie "HAMMEN" in de Oosterschelde.

9. Referenties

1. Clegg, N., Sherwood, H.P.
The bacteriological examination of molluscan Shellfish.
Journ. Hyg. 45 (4) : 504-521 (1974).
2. Halls, S., Ayres, P.A.
A membrane filtration technique for the enumeration of Escherichia coli in seawater.
J. appl. Bact. 37, : 105-109 (1974).
3. Kat, M., Kerkhoff, M.A.T., Hamers, J.M.P.
Een onderzoek naar de invloed van faecale verontreiniging afkomstig van de (mechanische) rioolwaterzuiveringsinstallatie Westerschouwen op de mosselpercelen in de Oosterschelde nabij Plompe Toren, september 1976.
R.I.V.O.-rapport C.A. 77-01.
4. Kat, M., Kerkhoff, M.A.T., Hamers, J.M.P.
Een nader onderzoek naar de invloed van faecale verontreiniging afkomstig van de (mechanische) rioolwaterzuiveringsinstallatie Westerschouwen op de mosselpercelen in de Oosterschelde nabij Plompe Toren, september 1977.
R.I.V.O.-rapport C.A. 78-01.
5. Kat, M., Hamers, J.M.P.
Drie jaar onderzoek naar recente faecale verontreinigingen in water en schelpdieren op die percelen in de Oosterschelde welke door lozing van afvalwater worden bedreigd in de periode 1975-1977.
R.I.V.O.-rapport C.A. 78-02.
6. Kat, M., Kerkhoff, M.A.T., Buntsma -Hamers, J.M.P.
Een voortgezet onderzoek naar de invloed van faecale verontreiniging afkomstig van de mechanische en beluchte R.W.Z.I.-Westerschouwen op de mosselpercelen in de Oosterschelde, zich uitstrekkend van de Plompe Toren tot in de Schelphoek, 12 september 1978.
R.I.V.O.-rapport C.A. 79-02.
7. Kat, M., Otte, P.F., Speur, J.
Onderzoek naar de faecale verontreiniging op de door afvalwater bedreigde mosselpercelen in de Oosterschelde, de Hammen en de Krammer.
R.I.V.O.-rapport C.A. 81-01.
8. Kooij, L.A. v.d.
Onderzoek effluentlozing R.W.Z.I. Westerschouwen 1984.
R.I.Z.A., O.W. / D.Z.W. Januari 1985. Notanr. 85.09.
9. Reynolds, N., Wood, P.C.
Improved techniques for the bacteriological examination of molluscan.
Journ. Appl. Bact. (19) : 20-25 (1956).