

# Zwemwaterprofiel De Binnenschelde





# Zwemwaterprofiel

**Binnenschelde**

Waterschap Brabantse Delta

Juni 2008



## **INHOUD**

## **BLAD**

1	INLEIDING	2
1.1	Zwemwaterprofiel	2
1.2	Kwaliteitsklassen en normen	2
1.3	Routekaart zwemwaterprofiel	4
2	AANPAK	5
3	GEBIEDSBESCHRIJVING	7
3.1	Algemeen	7
3.2	Hydromorfologie en ecologie	10
3.3	Begrenzing	13
3.4	Gezondheidsrisico's	13
4	HISTORISCHE DATA	15
4.1	Normoverschrijdingen	15
4.2	Historische data-analyse in relatie tot weersomstandigheden	17
5	POTENTIËLE BRONNEN	22
6	ZWEMPROF	23
7	EVALUATIE EN CONCLUSIES	25
8	MOGELIJKE MAATREGELEN EN AANBEVELINGEN	26
9	LITERATUUR	28

## **BIJLAGEN**

1	GRAFIEKEN BEHORENDE BIJ HOOFDSTUK 4
2A + 2B	WAARDEN DIE ZIJN INGEVULD IN ZWEMPROF



## 1 INLEIDING

De nieuwe Europese Zwemwaterrichtlijn (2006/7/EG) is begin 2006 vastgesteld <sup>[1]</sup>. Het doel van deze richtlijn is het beschermen van de gezondheid van zwemmers in oppervlaktewateren. In de nieuwe richtlijn worden bepalingen neergelegd met betrekking tot de monitoring en de indeling van de zwemwaterkwaliteit in kwaliteitsklassen (uitstekend, goed, aanvaardbaar en slecht) alsmede de verstrekking van informatie daarover aan het publiek en de Europese Commissie. Een proactief beheer van de zwemwaterkwaliteit wordt voorgeschreven, risico's moeten in kaart worden gebracht in een zwemwaterprofiel en maatregelen moeten worden uitgevoerd om minimaal een 'aanvaardbare' kwaliteit te kunnen bereiken en blootstelling van zwemmers aan verontreiniging te voorkomen.

### 1.1 Zwemwaterprofiel

Van iedere zwemwaterlocatie zal moeten worden ingeschat welke emissiebronnen via welke verspreidingsroutes de zwemwaterkwaliteit negatief beïnvloeden. Hierbij spelen de locatiespecifieke eigenschappen van het zwemwater een belangrijke rol. Alle bevindingen komen samen in een zwemwaterprofiel van de desbetreffende zwemwaterlocatie. Het opstellen van een zwemwaterprofiel is ook een verplichting volgens de nieuwe zwemwaterrichtlijn. Op basis hiervan kan de beheerder maatregelen nemen om gezondheidsrisico's voor de zwemmer (verder) te reduceren. Op het ogenblik wordt hoofdzakelijk op basis van expert judgement geredeneerd. Het zwemwaterprofiel, eventueel aangevuld met een aantal extra metingen, maakt het mogelijk om eventuele beheersmaatregelen beter te onderbouwen. Financiële middelen worden hierdoor effectiever ingezet. Tevens kan het zwemwaterprofiel ingezet worden voor communicatie over de kwaliteit van de zwemwater(locatie) en de genomen of te nemen beheersmaatregelen naar de maatschappij/burger.

Een zwemwaterprofiel is in eerste instantie bedoeld om inzicht te verkrijgen in de fecale verontreinigingsbronnen en -routes en richt zich op de indicatoren voor fecale verontreinigingen (*Escherichia coli* en intestinale enterococci). In deze zwemwaterprofielen worden ook overige gezondheidsrisico's meegenomen, zoals cyanobacteriën, zwemmersjeuk en botulisme.

### 1.2 Kwaliteitsklassen en normen

In de nieuwe Europese zwemwaterrichtlijn wordt, op basis van fecale verontreiniging, onderscheid gemaakt tussen verschillende kwaliteitsklassen. De indeling en de bijbehorende normen zijn weergegeven in tabel 1. De huidige normen worden weergegeven in tabel 2.

**Tabel 1: Bacteriologische parameters en normen volgens de nieuwe Europese zwemwaterrichtlijn van 2006 voor de verschillende kwaliteitsklassen voor zoet binnenwater**

Parameter	Uitstekende kwaliteit	Goede kwaliteit*	Bevredigende/aanvaardbare kwaliteit**	Referentiemethode voor de analyse
Intestinale enterococcen (KVE/100 ml)	≤ 200	≤ 400	≤ 330	ISO 7899-1 of ISO 7899-2
<i>Escherichia coli</i> (KVE/100 ml)	≤ 500	≤ 1000	≤ 900	ISO 9208-3 of ISO 9308-1

\* gebaseerd op een 95-percentiel

\*\* gebaseerd op een 90-percentiel

**Tabel 2: Bacteriologische parameters en normen volgens de huidige Nederlandse wetgeving die nog gebaseerd is op de oude Europese zwemwaterrichtlijn van 1975**

Parameter	Norm
Totaal bacteriën van de coli-groep (KVE/100 ml)*	≤ 10.000
Thermotolerante bacteriën van de coli-groep (KVE/100 ml)*	≤ 2000
Fecale streptokokken (KVE/100 ml)**	≤ 300

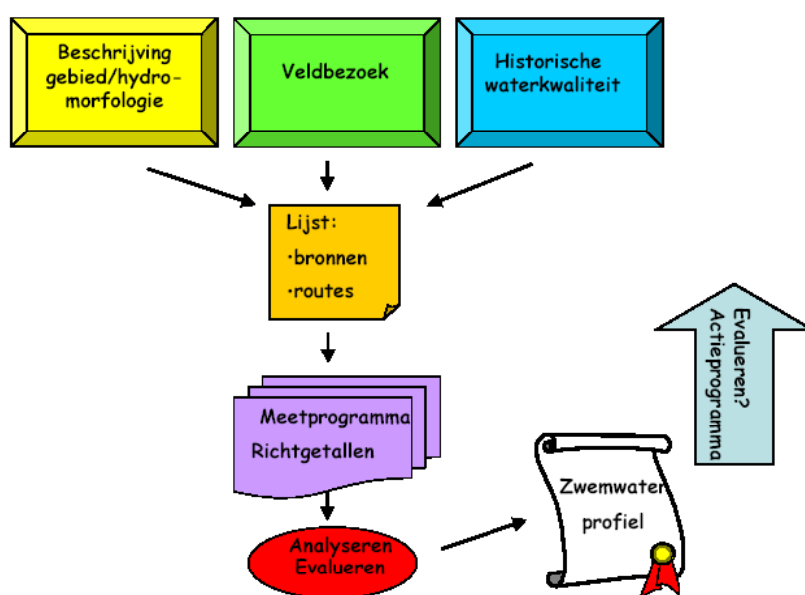
\* 95 procent moet voldoen

\*\* mediaan moet voldoen

Als een fecale verontreiniging via oppervlaktewater naar een zwemwater wordt getransporteerd treedt verdunning op. De locatiespecifieke eigenschappen van het ontvangende zwemwater zijn van belang bij een beoordeling van de invloed die diverse bronnen hebben op de kwaliteit van het zwemwater. Een belangrijke onderverdeling hierin is de verdeling tussen geïsoleerd of doorstroomd zwemwater.

### 1.3 Routekaart zwemwaterprofiel

Het RIZA heeft een aantal pilots laten uitvoeren en is gekomen tot een algemeen protocol voor het opstellen van een zwemwaterprofiel. Dit heeft geleid tot een routekaart (zie figuur 1) welke voor het opstellen van de zwemwaterprofielen gebruikt is. Deze aanpak volgens de routekaart resulteert in een algemeen beeld van de zwemwaterlocatie, zijn omgeving en de mogelijke bronnen, met een indicatie van de grootte van bijdrage van deze bronnen op de waterkwaliteit in de zwemlocatie.



Figuur 1: Algemene routekaart om te komen tot een zwemwaterprofiel

## 2 AANPAK

Voor het opstellen van het zwemwaterprofiel zijn, aan de hand van de in hoofdstuk 1 genoemde handreiking, alle stappen doorlopen. Hieronder is aangegeven in welke onderwerpen deze stappen terugkomen en waar in de rapportage deze zijn terug te vinden. De gepresenteerde aanpak kan dan ook worden gezien als leeswijzer.

### Hoofdstuk 3: Gebiedsbeschrijving

*Gebiedsbeschrijving algemeen.*

Hierin wordt de ligging in de omgeving en de locatie beschreven op basis van de in de handreiking genoemde stappen locatiebeschrijving, gebiedsbeschrijving en veldbezoek.

*Hydromorfologie en ecologie.*

Deze paragraaf omvat de benodigde informatie over stromingen, peilen, flora en fauna (veldbezoek, hydromorfologie, gebiedsbeschrijving).

*Begrenzing.*

Het protocol binnenwater uit het rapport "KRW en oppervlaktewater: Bescherming van zwemwater en oppervlaktewater voor drinkwaterbereiding onder de Europese Kaderrichtlijn Water" (DHV, 2005) is gebruikt om de begrenzing van een zwemzone vast te stellen.

*Gezondheidsrisico's.*

In deze paragraaf wordt gemeld of er meldingen van gezondheidsklachten (zwemmersjeuk, botulisme, enz.) zijn geweest op deze locatie en/of bloeien van cyanobacteriën.

### Hoofdstuk 4: Historische data

*Analyse historische data.*

De microbiologische data van de zwemwaterbemonsteringen van de laatste drie tot vijf jaar vormen de basis voor de analyse van de historische waterkwaliteit. Deze historische databestanden worden gebruikt om te zien of er een bepaalde trend zichtbaar is die wijst op:

- invloed van weersomstandigheden, bijvoorbeeld indien overschrijdingen of verhogingen altijd optreden na hevige neerslag;
- een relatie met bepaalde bronnen, bijvoorbeeld wanneer alleen hoge waarden gevonden worden bij een hoge recreatiedruk;
- de relatie met een bepaalde periode in het jaar waarop verhogingen plaatsvinden; verhogingen kunnen van jaar tot jaar plaatsvinden op verschillende tijdstippen, maar ze kunnen ook altijd in dezelfde periode plaatsvinden.

De historische databestanden zijn deels gebaseerd op analysegegevens volgens de oude Europese zwemwaterrichtlijn van 1975. Volgens deze zwemwaterrichtlijn waren 2 parameters, thermotolerante bacteriën van de coli-groep en totaal bacteriën van de coli-groep, indicatoren voor fecale verontreinigingen. Voortschrijdend inzicht heeft geleid tot de nieuwe Europese zwemwaterrichtlijn van 2006 waarbij deze parameters vervangen zijn door parameters waarvan inmiddels bekend is dat zij een betere inschatting geven van fecale verontreiniging, dit zijn *Escherichia coli* en intestinale enterococci. *E. coli* maakt over het algemeen een aanzienlijk onderdeel uit van de thermotolerante bacteriën van de coli-groep. Om een inschatting te maken van de mate waarin de zwemplassen gaan voldoen aan de normen van de nieuwe Europese zwemwaterrichtlijn, wordt aangenomen dat de waarden die de afgelopen jaren zijn gemeten voor de thermotolerante bacteriën gelijk staan aan wat er gemeten zou zijn als men *E. coli* had gemeten. Dit geeft wellicht een overschatting van de bacteriologische invloed op de waterkwaliteit.

## **Hoofdstuk 5: Potentiële bronnen van bacteriële verontreiniging**

*Potentiële bronnen van verontreiniging.*

Op basis van het veldbezoek, de analyse van de historische data, de gegevens van de waterkwaliteitsbeheerder en de plattegronden is een lijst van alle potentiële verontreinigingsbronnen en -routes voor fecale verontreiniging opgesteld. Alle potentiële bronnen en routes zijn op deze lijst gezet, ook al lijken ze niet van belang. Soms blijkt dat juist een bron die vooraf niet als relevant werd beschouwd toch verhoogde waarden veroorzaakt óf dat door samenloop van omstandigheden meerdere bronnen samen verantwoordelijk zijn voor verhoogde waarden. Elke bron kan dan meetellen.

## **Hoofdstuk 6: ZWEMPROF**

*Invullen richtgetallen.*

Met behulp van een eenvoudig spreadsheetmodel (ZWEMPROF) wordt de invloed van bronnen geschat. Het model geeft als resultaat aan of er a) geen invloed, b) geringe invloed, c) wezenlijke invloed of d) grote invloed is van belangrijke fecale verontreinigingen.

## **Hoofdstuk 7: Evaluatie en conclusies**

*Analyse en evaluatie van gegevens.*

Alle gegevens die afkomstig zijn uit de voorgaande stappen zijn naast elkaar gelegd en bekeken. Hierbij is vooral onderzocht welke potentiële bronnen, die uit de analyse van de data van de waterkwaliteitsbeheerders, het veldbezoek en de plattegronden volgen, relevant zijn voor de zwemwaterkwaliteit. Verder zijn de resultaten van de spreadsheet modellering (ZWEMPROF) gebruikt. Daarnaast is een rangschikking van belangrijke bronnen gemaakt. Op deze manier is duidelijk waar de mogelijke knelpunten zitten en welke maatregelen genomen zouden moeten worden.

*Conclusies.*

De belangrijkste bevindingen en de (mogelijke) consequenties hiervan zijn op een rij gezet.

## **Hoofdstuk 8: Mogelijke maatregelen en aanbevelingen**

*Mogelijke maatregelen en aanbevelingen.*

Indien er geen problemen zijn geconstateerd bestaat er weinig tot geen aanleiding om maatregelen te nemen. Indien er wel problemen zijn geconstateerd en er relevante verontreinigingsbronnen zijn gevonden, of indien er onduidelijkheid is over de betrouwbaarheid van (enkele) resultaten, dan wordt in deze paragraaf een doorkijk gegeven naar mogelijke maatregelen.

### 3 GEBIEDSBESCHRIJVING

#### 3.1 Algemeen

De Binnenschelde ligt in de gemeente Bergen op Zoom. De totale Binnenschelde beslaat ongeveer 180 hectare, waarvan de zwemzone slechts 1% uitmaakt. De Binnenschelde bevat brak water en is in 1988 ontstaan door omdijking van een deel van de voormalige Oosterschelde en de inlaat van zoet water uit het Zoommeer. De officiële zwemzone bevindt zich aan de oostkant van de Binnenschelde (zie figuur 2). Aan de westkant van de Binnenschelde bevindt zich nog een zwemstrandje, genaamd strandje Tureluur, maar hier geldt een permanent zwemverbod, vanwege een onveilige waterbodem.



**Figuur 2: Locatie officiële zwemzone Binnenschelde (bron: Google Earth)**

#### *Bezoekersaantal*

De maximale bezoekersdruk van de plas is circa 300 personen op een dag, die daadwerkelijk gebruik maken van het water. Bij mooi weer maken gemiddeld 100 personen op een dag gebruik van de plas.

#### *Faciliteiten*

De zwemplas heeft een zwemstrand. Het strand wordt gefreesd en aangevuld. Op het strand bevindt zich een kleine kiosk en zes afvalbakken, die dagelijks worden geleegd. Daarnaast wordt het strand nog regelmatig geschoond door de gemeente en ook medewerkers van McDonalds gaan driemaal per dag met prikstokken over het strand. Dit omdat er veel afval op het strand terecht komt door bezoekers van de McDonalds aan de overkant van de straat.

In het verleden bevonden zich mobiele toiletten op de parkeerplaatsen, maar deze zijn afgebrand. Nu zijn er geen toiletten en geen douches aanwezig. Badgasten kunnen wel gebruik maken van de toiletten in zwembad De Schelp en Sportcentrum De Boulevard. Vanaf begin volgend jaar wordt de fietsstalling van zwembad De Schelp afgebroken en komt op deze plek een badmeesterpost met reddingsboot en toezicht en 4 vaste toiletten en 2 douches voor strandbad Binnenschelde.

Er zijn geen drijflijnen aanwezig, maar daarvoor in de plaats zijn er schanskorven met lage gedeelten ertussen, die de zwemzone afbakenen (zie figuur 3). Aan de noordkant is de afscheiding open, waardoor er vrij water vanuit de plas in de zwemzone kan stromen. Tevens kan er wateruitwisseling plaatsvinden tussen de zwemzone en de rest van de plas via de lage gedeeltes van de schanskorven. De schanskorven zijn aangebracht om het afkalven van de onderwaterbodem tegen te gaan.



**Figuur 3: Afbakening zwemzone**

Op het strand bevinden zich diverse hondenverbodsborden op lampen en prullenbakken en er hangt een bord met een paardenverbod (zie figuur 4). Op het strand worden echter toch regelmatig passanten met honden waargenomen en tijdens het veldbezoek waren veel hondensporen en enkele uitwerpselen zichtbaar op het strand. In de buurt bevindt zich het terrein "Kijk in de pot" met een hondenuitlaatgebied erin. Slechts heel zelden komt er een paard op het strand. Er hebben meer verbodsborden gestaan, maar deze verdwijnen regelmatig als gevolg van vandalisme. Hier werden in het begin veel bekeuringen voor uitgedeeld, maar nu nog slechts af en toe door een wijkagent.



**Figuur 4: Verbodsborden**

Er wordt niet gevisd in het zwemgedeelte en op de hele Binnenschelde is gemotoriseerd waterverkeer verboden.

#### *Beheer*

Gemeente Bergen op Zoom is beheerder van de zwemlocatie Binnenschelde.

#### *Waterkwaliteitsbemonstering*

Het water in de zwemzone van de Binnenschelde wordt tijdens het zwemwaterseizoen (begin mei tot eind september) 2 keer per maand gecontroleerd door waterschap Brabantse Delta. De provincie Noord-Brabant is officieel toezichthouder op de waterkwaliteit van het oppervlaktewater op deze en overige zwemwaterlocaties in Noord-Brabant. Actuele problemen met de zwemwaterkwaliteit worden op gezag van de provincie bekend gemaakt via teletekst (pagina 725), de provinciesite en de schrijvende pers. Daarnaast kunnen recreanten de zwemwatertelefoon bellen voor informatie over de kwaliteitstoestand van zwemwateren (073-6808058).

In de officiële zwemzone van de plas bevindt zich 1 meetpunt (830.001) in het midden van het zwemgedeelte recht tegenover de kiosk (zie figuur 2).

#### *Reeds getroffen maatregelen*

Strandje Tureluur, de andere zwemzone aan de westkant van de Binnenschelde, is door de provincie gesloten voor zwemmers, vanwege een onveilige waterbodem. De oever heeft namelijk last van afkalving. Er worden steeds happen uit de oever geslagen waardoor deze alsmat steiler wordt en telkens opnieuw flauw gemaakt moet worden.

### *Beleidsontwikkelingen*

Momenteel vindt er door de betrokken instanties (rijkswaterstaat Zeeland, provincies en waterschappen) een planstudie plaats naar de mogelijkheden voor zoete en zoute varianten van het aangrenzende Volkerak Zoommeer i.v.m. blauwalgenbestrijding. De uit te voeren maatregelen voor de benodigde impuls in de waterkwaliteitsverbetering van de Binnenschelde zijn afhankelijk van de uitkomsten van dit onderzoek. Na gereedkomen van de studie van rijkswaterstaat zullen waterschap en gemeente gezamenlijk een nadere studie moeten verrichten naar de mogelijkheden voor de Binnenschelde (met de uitkomsten van het onderzoek van rijkswaterstaat als randvoorwaarde). Verzilting zou kunnen bijdragen aan vermindering van algen in de Binnenschelde, maar de Binnenschelde moet flink verzout worden wil het effect hebben op de blauwalgenproblematiek. *Microcystis* kan een zoutgehalte aan van 10 mg/l en *Anabaena* van 14 mg/l [3]. Daarnaast kan verzilting leiden tot bloei van de goudalg *Prymnesium* en van andere plaagsoorten, zoals kruiskwallejjes.

## 3.2 Hydromorfologie en ecologie

### *Hydromorfologie*

De Binnenschelde is een ondiep meer met een gemiddelde diepte van 1,5 meter, een maximale diepte van 3,5 meter en een oppervlakte van circa 180 hectare. De zwemzone zelf is circa 1 meter diep. De waterbodem bestaat uit lemig zand. In het begin stond de plas indirect in open verbinding met de zee en bevatte dus zout water. De aanleg van het Volkerak-Zoommeer heeft de Binnenschelde afgesloten en sindsdien is dit voormalig mariene systeem langzaam gaan verzoeten. Nu bevat de plas brak water.



**Figuur 5: Wateruitlaatpunt richting de achterliggende woonwijk (links) en inlaatpunt van het VZM richting de Binnenschelde (rechts)**

Ten zuiden van de zwemzone bevindt zich een gedeelte van de plas waar veel surfers komen. Hier zit ook een wateruitlaatpunt vanuit de plas naar de achterliggende woonwijk (zie figuur 2 en 5). Dit is bedoeld om de achterliggende wijk mee door te spoelen als er riooloverstorten zijn geweest. Dit water verlaat vervolgens de stad via de Plaatvliet en komt niet meer op de Binnenschelde terecht.

Er staan wel enkele andere sloten in open verbinding met de Binnenschelde (zie figuur 6). Hierop lozen echter geen overstorten, maar wel regenwaterafvoeren. Het valt echter niet uit

te sluiten dat er geen foute aansluitingen op deze sloten zitten. Sinds het aantal gescheiden stelsels toeneemt, neemt het aantal foute aansluitingen namelijk ook toe.

Aan de noordkant van de plas kan water worden ingelaten vanuit het Volkerak-Zoommeer (zie figuur 2). Dit gebeurt middels een pomp (zie figuur 5) en alleen vóór en na het zwemseizoen, omdat het inlaatwater tijdens het zwemseizoen vaak last heeft van extreme blauwalgenbloei. Het peil kan 30 cm gestuurd worden.



**Figuur 6: Sloten die in open verbinding staan met Binnenschelde**

#### *Ecologie*

De visstand in de Binnenschelde is van 1987 tot 1997 op de voet gevolgd. Het water was destijds helder met veel planten en de visstand was gering. Sinds 1996 is de situatie omgeslagen naar een troebel water met periodieke blauwalgenbloei. In 2005 is een visstandbemonstering uitgevoerd. Hieruit kwam een totaal visbestand van 510 kg/ha en de volgende acht soorten waren aanwezig: Blankvoorn, Brasem, Karper, Snoekbaars, Baars, Aal, Ruisvoorn en Snoek. [4]

Regelmatig zitten veel vogels op de schanskorven die fungeren als afscheiding tussen het zwemgedeelte en de rest van de Binnenschelde. Soorten vogels die rond de zwemzone worden gesignaleerd zijn Aalscholvers, Reigers, Eenden en Meeuwen. Buiten het zwemgedeelte zijn ook Ganzen gesignaleerd. Indien er veel recreatie aanwezig is, blijven de vogels uit de buurt. Er zitten zoveel vogels bij de plas, omdat zich een vogelreservaat in de buurt van de plas bevindt en de plas ideaal is voor vogels, doordat het een grote open ruimte is met weinig tot geen vaarverkeer. Soms zitten er tientallen Aalscholvers tegelijkertijd. Tijdens het veldbezoek bevonden zich circa 25 Meeuwen in de zwemzone en 5 Meeuwen en 3 Aalscholvers op de schanskorven (zie figuur 7).

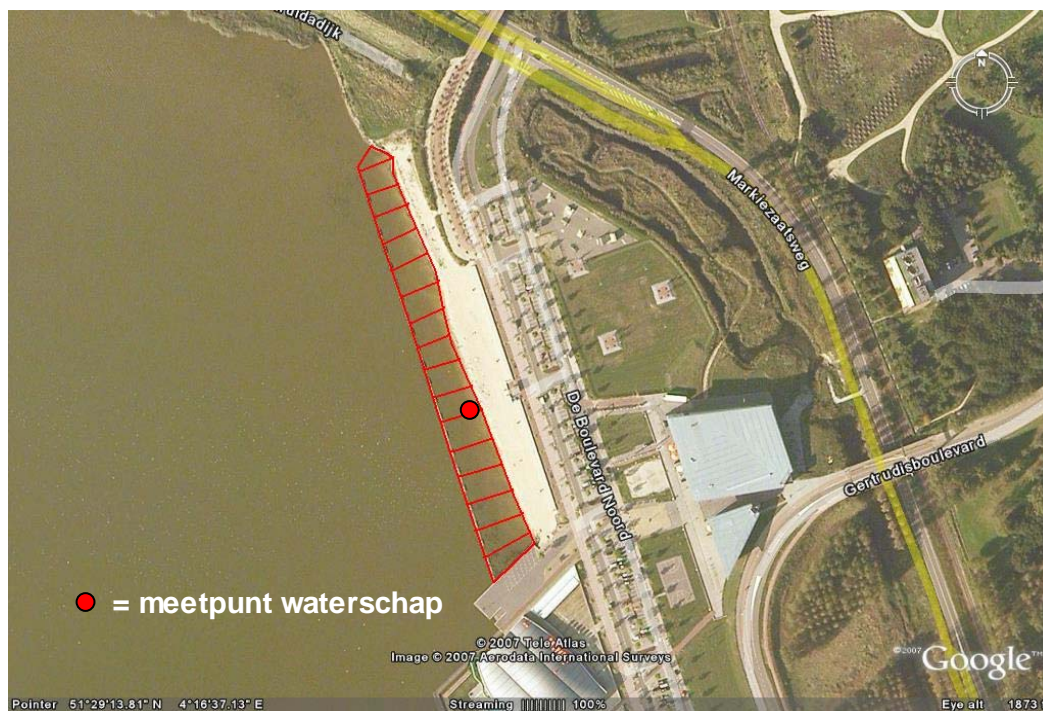


**Figuur 7: Vogels in zwemzone (links) en waterplanten in zwemzone (rechts)**

In de plas bevinden zich veel waterplanten. Enkele jaren geleden is fonteinkruid in de plas gezaaid en is snoek uitgezet omdat men zo het water versneld van zout naar zoet wilde krijgen. Deze planten groeiden echter zo goed, dat een jaar later de plas overwoekerd was met fonteinkruid. Toen is de volledige plas gemaaid. Dit jaar is de zwemzone éénmaal gemaaid voor het zwemseizoen. Tijdens het veldbezoek bevond zich veel Schedefonteinkruid en Aarvederkruid in de zwemzone en in de rest van de plas (zie figuur 7).

### 3.3 Begrenzing

In de plas bevindt zich geen echte drijflijn die de zwemzone afbakt, maar wel schanskorven die dienst doen als afscheiding. De zwemzone wordt gedefinieerd als het gedeelte tussen de schanskorven en de oever (figuur 8), overeenkomstig het protocol voor begrenzing van zwemwateren (zie bijlage 1) [5].



**Figuur 8: Begrenzing van de zwemzone (rood gearceerd) en het meetpunt (bron: Google Earth)**

### 3.4 Gezondheidsrisico's

#### *Blauwalgen*

Er worden regelmatig potentieel toxische blauwalgen aangetroffen in de monsters van de zwemzone. Ze zijn ook vaak, maar niet jaarlijks, zichtbaar met het blote oog. Drijfvlagen worden echter niet waargenomen. De plas heeft in het verleden enkele keren een waarschuwing gehad vanwege blauwalgen. In 2005 voor het badstrand en in 1999 ter hoogte van het surfstrand. Het badstrand was in 1999 en 2000 dicht vanwege werkzaamheden door de gemeente. De waarschuwingsborden voor blauwalgen zijn door de gemeente geplaatst in overleg met de provincie.

Blauwalgenbloei in de Binnenschelde wordt mogelijk bevorderd door het inlaatwater, door nalevering vanuit de waterbodem en door voedselrijke kwel.

#### *Doorzicht en pH*

De pH varieerde tijdens het zwemseizoen in de periode 2003-2007 tussen de 8 en de 10,3. De norm van 9 uit de huidige zwemwaterrichtlijn is in deze periode 29 keer overschreden. Een pH-waarde  $\geq 10$ , waarbij gezondheidsklachten in de vorm van huidirritatie denkbaar zijn, is twee keer voorgekomen.

Het doorzicht in de plas varieerde tijdens het zwemseizoen in de periode 2003-2007 tussen de 0,2 en de 1 meter. De norm uit de huidige richtlijn (zicht > 1 meter) is op 1 keer na continu onderschreden. Dit kan gevaar opleveren voor zwemmers, omdat zij in geval van nood niet snel teruggevonden kunnen worden. De doorzichtproblemen worden veroorzaakt door een natuurlijke omstandigheid, namelijk door de lemige bodem.

#### *Botulisme en cercariën*

Er zijn geen gevallen van botulisme en/of cercariën bekend.

#### *Overige gezondheidsrisico's*

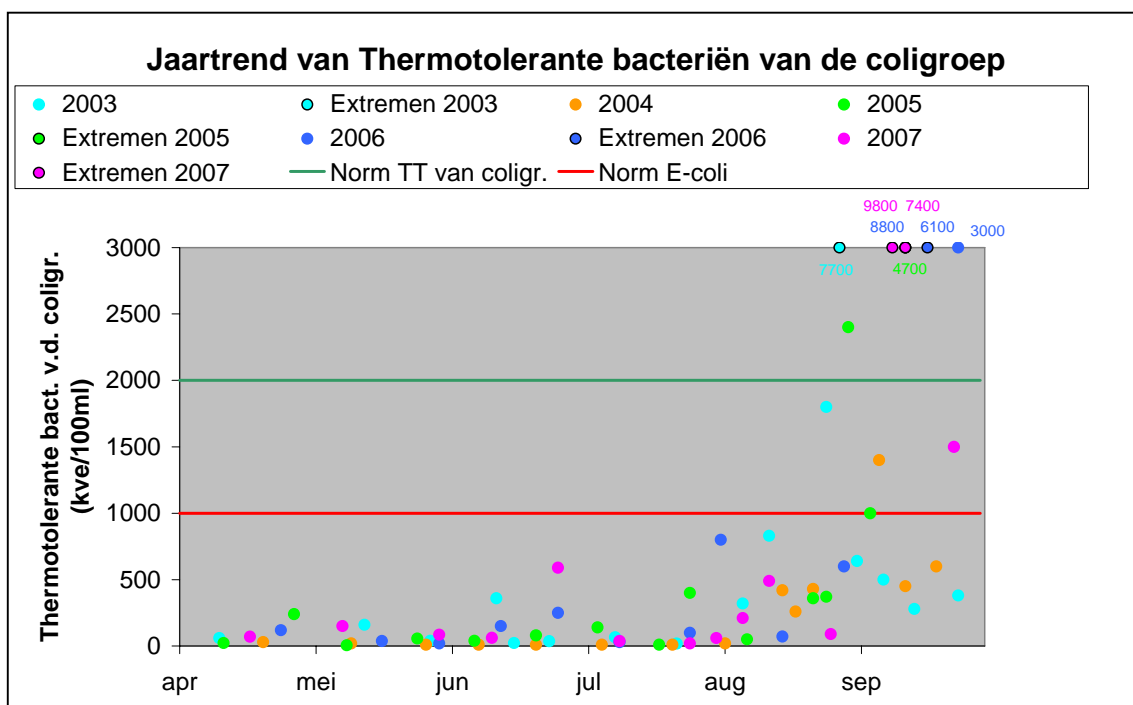
Naast blauwalgen heeft de plas ooit te maken gehad met een massale bloei van goudalgen (*Prymnesium*) met massale vissterfte als gevolg. Dit was in 2000. *Prymnesium* is niet schadelijk voor mensen, maar wel voor vissen. De Binnenschelde is een voormalig zoutwatergebied. Sinds de aanleg van de Binnenschelde en het Volkerak-Zoommeer is de Binnenschelde gaan verzoeten. In 2000 was het zoutgehalte blijkbaar ideaal voor een massale ontwikkeling van *Prymnesium*. Daarna is het zoutgehalte verder gedaald. Desondanks is een herhaling van de problemen zoals in 2000 bij de huidige zoutgehalten niet onmogelijk.

## 4 HISTORISCHE DATA

Het waterschap Brabantse Delta bemonstert de zwemwaterkwaliteit gedurende het zwemwaterseizoen tweewekelijks op één monsterpunt (830.001) in het midden van de zwemzone recht tegenover de kiosk. De monsters zijn tot en met 2007 geanalyseerd op de aanwezigheid van thermotolerante bacteriën van de coli-groep. Sinds 2006 worden er ook metingen uitgevoerd in het kader van de nieuwe Zwemwaterrichtlijn die sinds begin 2006 van kracht is. Volgens deze richtlijn moeten *Escherichia coli* en Intestinale enterococci gemeten worden.

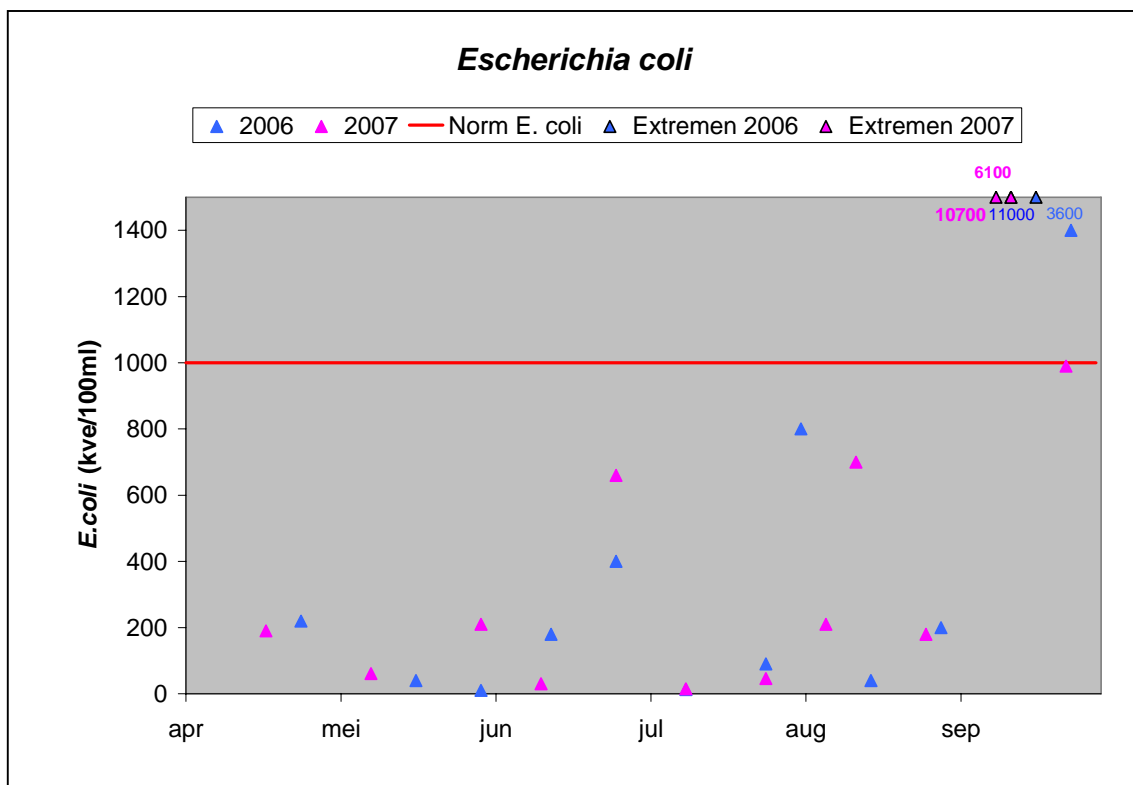
### 4.1 Normoverschrijdingen

In figuur 9 zijn de analysesresultaten van de thermotolerante bacteriën van de coli-groep voor de jaren 2003 t/m 2007 in grafiekvorm weergegeven. Voor de *Escherichia coli* en Intestinale enterococci zijn de data van 2006 en 2007 gepresenteerd.



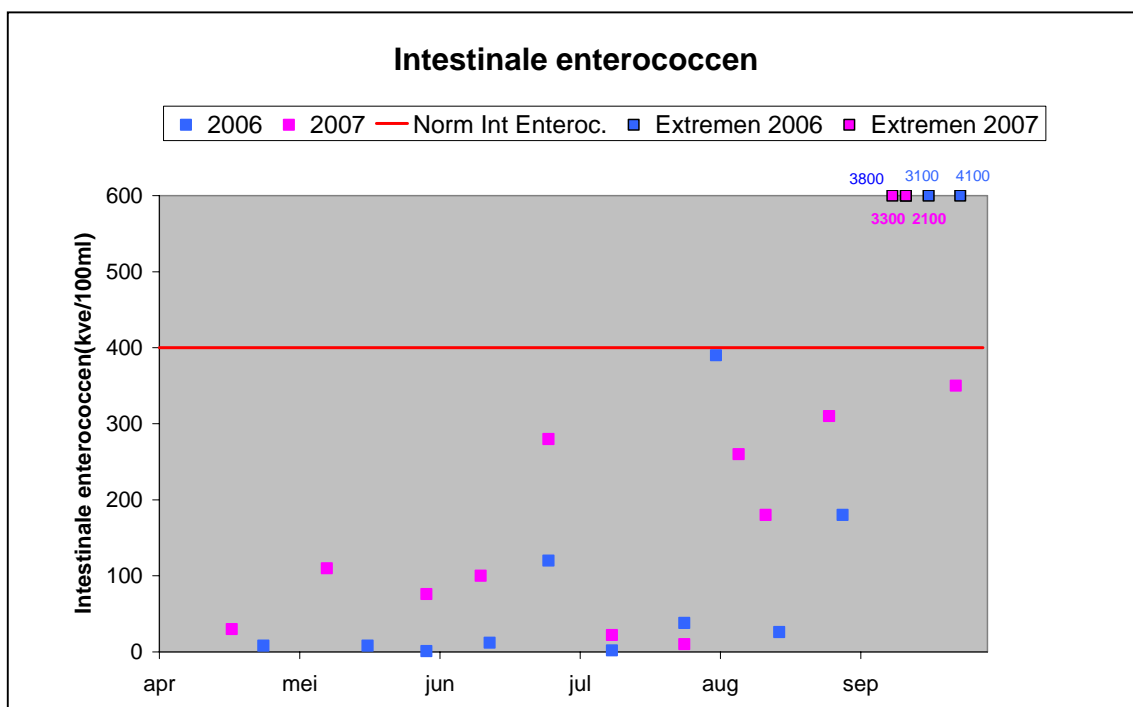
**Figuur 9: Concentratieverloop thermotolerante bacteriën van de coli-groep in de jaren 2003 t/m 2007**

In de jaren 2003 t/m 2007 komen regelmatig verhogingen van concentraties thermotolerante bacteriën voor, met name in de maanden augustus en september. De norm voor thermotolerante bacteriën van de coli-groep wordt zeven keer flink overschreden. Alleen in het jaar 2004 wordt de norm voor thermotolerante colibacteriën niet overschreden, maar er komen dat jaar wel flinke verhogingen voor.



**Figuur 10: Concentratieverloop van *Escherichia coli* in 2006 en 2007**

In de jaren 2006 en 2007 wordt de norm voor *E. coli* vijfmaal flink overschreden in de maand september. Opvallend is dat meerdere malen de concentratie *E. coli* flink hoger is dan de concentratie thermotolerante bacteriën, hoewel *E. coli* onderdeel uitmaken van de thermotolerante bacteriën. Een voorbeeld hiervan is 13 september 2006, waarop de waarde voor *E. coli* 11.000 bedraagt, en de waarde voor thermotolerante bacteriën slechts 8800. Dit houdt verband met het feit dat er twee methodes gebruikt worden. Voor de bepaling van het *E. coli*-gehalte werd in 2006 de membraamfiltratie, ofwel LTTC -methode gebruikt en voor bepaling van het gehalte thermotolerante bacteriën wordt de LSA-methode gebruikt. De bepaling van het *E. coli*-gehalte gebeurt ook in een afzonderlijk monster en niet in een deel van het thermotolerante monster. Sinds 2007 wordt voor *E. coli* de microtiter-methode toegepast, de zgn. MPN-methode (most probable number). Bij vergelijking van de concentratie *E. coli* met de concentratie thermotolerante bacteriën blijkt de *E. coli* in 2007 opnieuw regelmatig hoger uit te vallen.

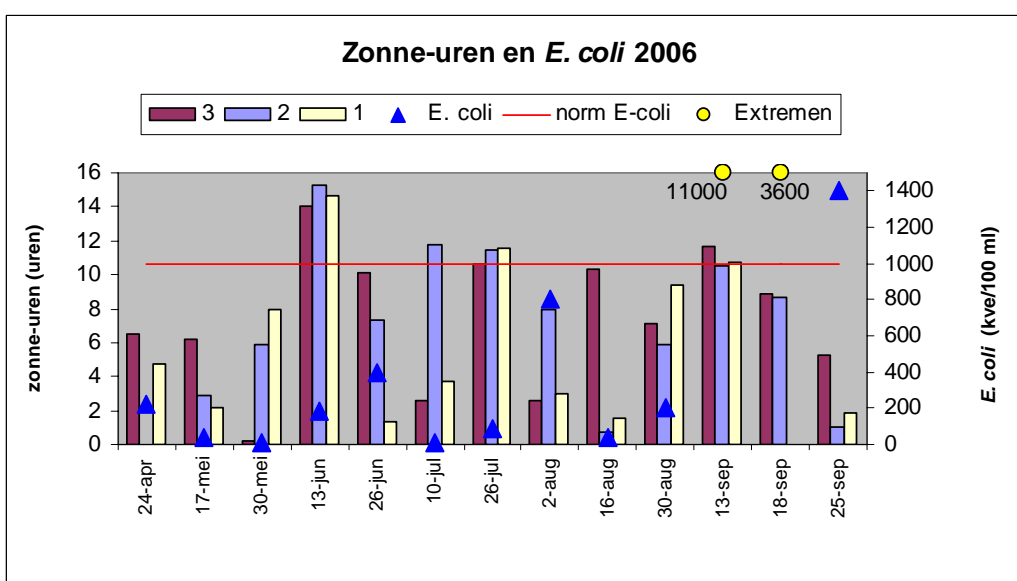
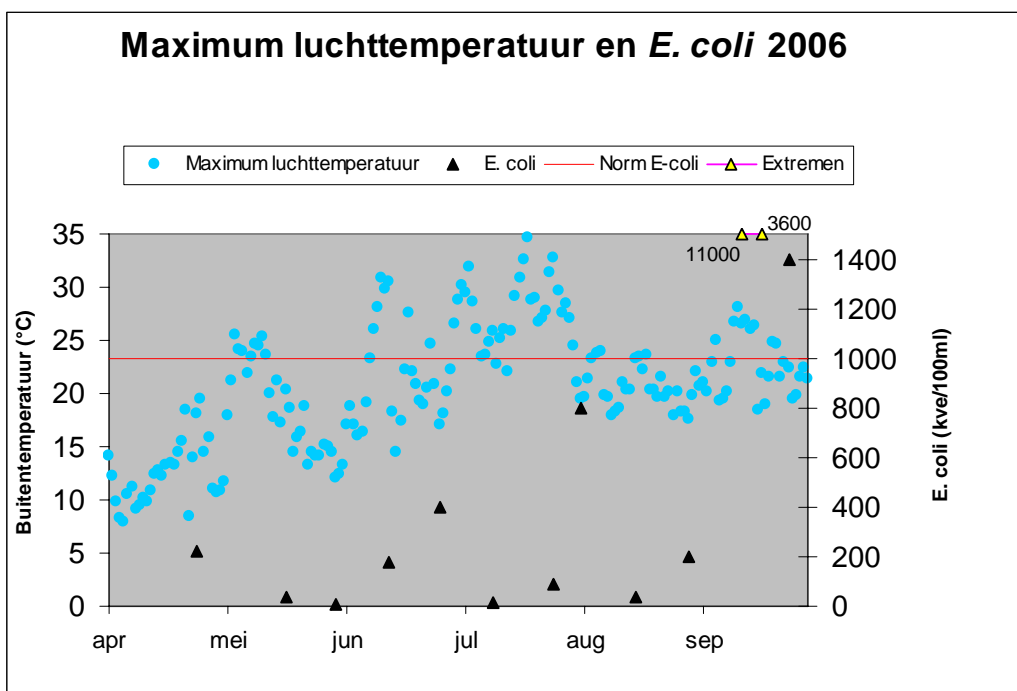


Figuur 11: Concentratieverloop van intestinale enterococcen in 2006 en 2007

In de jaren 2006 en 2007 wordt de norm voor intestinale enterococcen vijfmaal ruim overschreden in de maand september. Ook in de andere maanden komen regelmatig hoge waarden voor.

## 4.2 Historische data-analyse in relatie tot weersomstandigheden

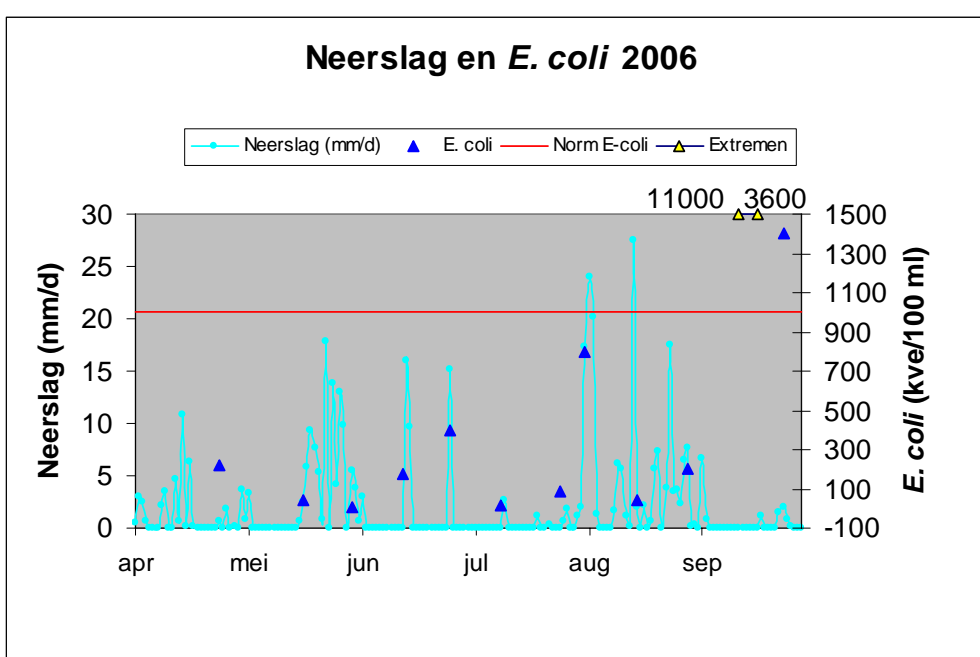
Voor de jaren waarin verhoogde bacterieconcentraties voorkomen, is gezocht naar een mogelijke relatie met weersomstandigheden, zoals voorgesteld in de Handreiking Zwemwaterprofielen. Er is gebruik gemaakt van de klimatologische gegevens van het KNMI, van weerstation Rotterdam. De parameters luchttemperatuur en aantal zonne-uren kunnen een indruk geven van de recreatiedruk. Bij hoge temperatuur en veel zonne-uren is het aannemelijk dat meer bezoekers de plas bezoeken. Als er bij dit soort omstandigheden ook verhoogde concentraties aan fecale bacteriën waargenomen kunnen worden lijkt een relatie waarschijnlijk. Voor de plas Binnenschelde is geen eenduidige relatie te vinden tussen hoge luchttemperaturen en veel zonne-uren en verhoogde bacterieconcentraties. Over het algemeen komen de verhoogde bacterieconcentraties voor op dagen met hogere luchttemperaturen en veel zonne-uren, maar er zijn ook dagen met hoge bacterieconcentraties en lage temperaturen en weinig zonne-uren (29 augustus 2003). Ter illustratie zijn in figuur 12 de grafieken weergegeven voor 2006 voor de *E. coli*. De grafieken voor de thermotolerante bacteriën voor de jaren 2003 t/m 2005 en de grafieken voor *E. coli* voor 2007 en voor Intestinale enterococcen voor 2006 en 2007 zijn weergegeven in bijlage 1.



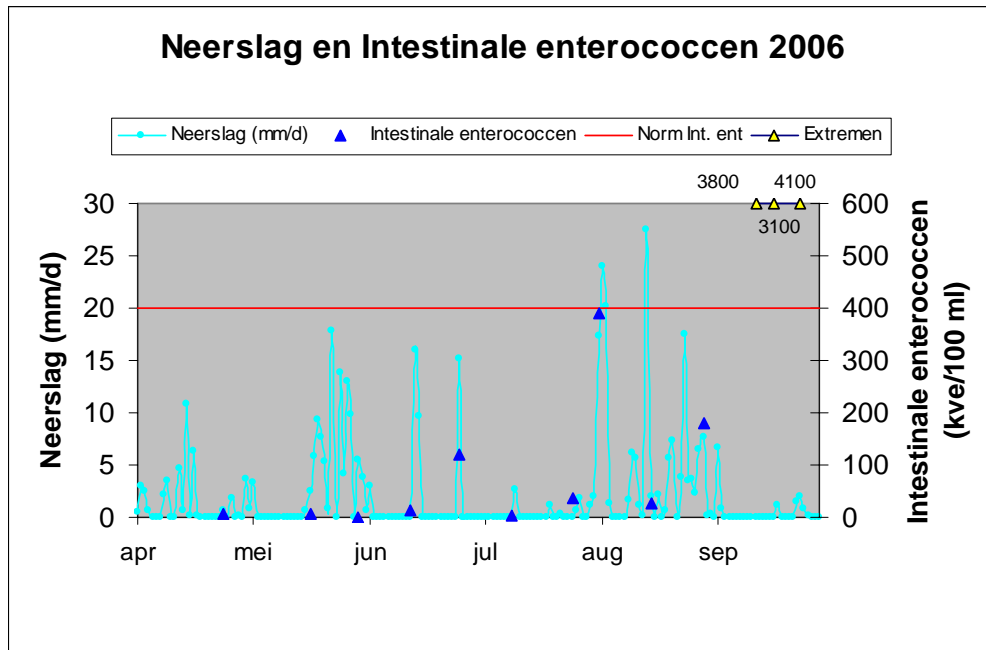
**Figuur 12: Relatie tussen *E. coli* concentraties en de maximum luchttemperatuur (A) en het aantal zonne-uren gemeten op 1, 2 of 3 dagen voorafgaand aan de monsternamen (B) allen gemeten in 2006**

Een relatie tussen fecale bacteriën en neerslag kan wijzen op eventuele overstorten in de buurt van de zwemwaterlocatie of een verhoogde afspoeling van aanliggende oevers en/of wegen. In figuur 13 en 14 zijn de grafieken weergegeven voor 2006 voor respectievelijk de *E. coli* en de Intestinale enterococcen. De grafieken voor de jaren 2003 t/m 2005 voor de thermotolerante bacteriën en neerslag zijn weergegeven in bijlage 1.

De verhoogde bacterieconcentraties werden zowel gemeten na periodes met veel neerslag (2 augustus 2006), als ten tijde van een langere droge periode (13 en 18 september 2006). Tevens komen er dagen voor met zeer veel neerslag en lage bacterieconcentraties (5 juli 2005). Er is dus geen duidelijke relatie tussen neerslag en verhoogde bacterieconcentraties.

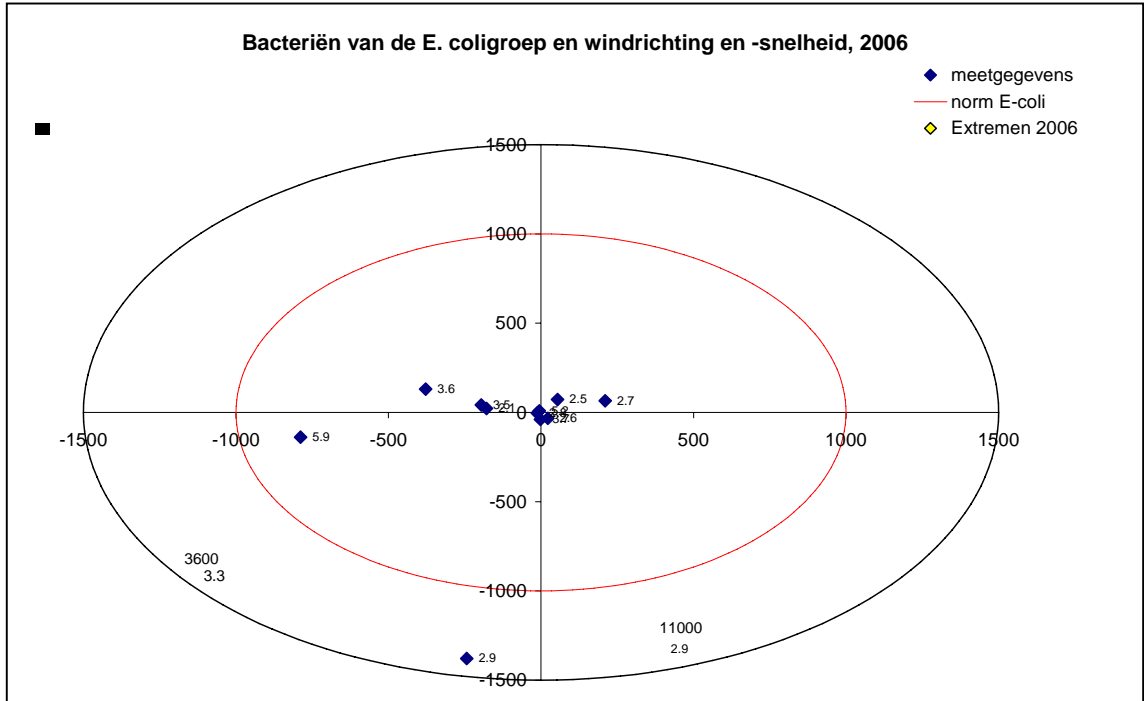


**Figuur 13: Relatie tussen *E. coli* concentraties en neerslag (KNMI gegevens Bergen op Zoom) in 2006**



**Figuur 14: Relatie tussen intestinale enterococcen en neerslag (KNMI gegevens Bergen op Zoom) in 2006**

In figuur 15 en bijlage 1 zijn de concentraties bacteriën uitgezet tegen de windrichting en de windsnelheid. De windrichting is de richting waar de lucht vandaan komt. Dus bij een zuidwestenwind komt de wind uit het zuidwesten en gaat de lucht van zuidwest naar noordoost. Indien op de dag van monstername zuidwestenwind waaide, is het monsterpunt (stip) terug te vinden in de zuidwesthoek van de grafiek, oftewel linksonder in de grafiek. De afstand van de stip tot aan het middelpunt van de grafiek geeft de hoogte van de bacterieconcentratie aan. Hoe groter de afstand, hoe hoger de concentratie. Er is geen eenduidige relatie te zien tussen windrichting en verhoogde concentraties. Verhoogde concentraties komen voor bij diverse windrichtingen.



**Figuur 15: Concentraties *E. coli* vergeleken met windrichting en windsnelheid (KNMI gegevens Rotterdam) in 2006**

## 5 POTENTIËLE BRONNEN

Op basis van veldbezoek, historische data-analyse en de analyse van de beschikbare plattegronden kunnen voor zwemplas de Binnenschelde de volgende mogelijke bronnen voor fecale verontreiniging aangemerkt worden:

### – **Bezoekers**

De zwemzone is een categorie D locatie, waar geen entreegelden gevraagd worden. Daardoor is onbekend hoeveel mensen in de zwemplas zwemmen. Voor ZWEMPROF is het gemiddeld aantal zwemmers op een zomerse dag geschat op 100. Bij extreme drukte maken ongeveer 300 personen gebruik van de plas. Op basis van het aantal geschatte bezoekers en op basis van de historische data-analyse in combinatie met de zonne-uren en luchttemperatuur, lijkt het aantal bezoekers geen duidelijke bron voor de verslechterde zwemwaterkwaliteit, zoals die is voorgekomen. De bezoekers zijn echter ook niet uit te sluiten als mogelijke bron voor fecale verontreiniging, omdat er geen toiletten direct aanwezig zijn bij de plas en veel bezoekers gebruik maken van de plas.

### – **Vogels op het strand en in de zwemzone**

Mede vanwege een vogelreservaat in de buurt van de plas, komen er veel vogels voor in en rond de zwemzone. Ook de afbakening van de zwemzone in de vorm van schanskorven trekt flink vogels aan. Soms zitten er tientallen aalscholvers tegelijkertijd. Tijdens het veldbezoek bevonden zich circa 25 meeuwen in de zwemzone en enkele meeuwen en aalscholvers op de schanskorven. Voor ZWEMPROF is het aantal vogels geschat op 50.

### – **Honden op het strand en in de zwemzone**

Op het strand bevinden zich diverse hondenverbodsborden. Desondanks waren er tijdens het veldbezoek afdrucken van hondenpoten en uitwerpselen zichtbaar op het strand. Het aantal honden in de zwemplas wordt geschat op 3. In ZWEMPROF is (nog) geen aparte ruimte voor honden, daarom wordt 1 hond gelijkgesteld aan 5 vogels.

### – **Invloed van sloten door mogelijke foute aansluitingen**

Enkele sloten, die door de wijk naast de Binnenschelde lopen, staan in open verbinding met de Binnenschelde. Het is mogelijk dat er foute aansluitingen op deze sloten uitkomen, waardoor verontreinigd water verspreid wordt richting de Binnenschelde.

## 6 ZWEMPROF

In een spreadsheetmodel, genaamd ZWEMPROF zijn dimensies van de zwemplas en omvang van potentiële bronnen ingevuld. In bijlage 2A staan de ingevulde waarden weergegeven. Aan de hand van kentallen is de invloed van de potentiële bronnen op de bacteriële waterkwaliteit kwantitatief ingeschat. De potentiële bronnen zwemmers en recreatievaart geven een uitslag aan bij zowel gemiddelde drukte als bij extreme drukte. Het eindoordeel geeft de optelsom weer van de individuele scores. Dit eindoordeel kan daarom hoger uitvallen dan de einduitslag van individuele parameters.

		legenda EC					
			Geen invloed op zwemwaterkwaliteit (E.c <200KVE/100ml)				
			Geringe invloed op de zwemwaterkwaliteit (E.c tussen 200 en 500KVE/100ml)				
			Wezenlijk invloed; gemiddelde onder de norm, maar incidenteel overschrijdingen te verwachten (E.c tussen 500 en 900KVE/100r)				
			Grote invloed bron: maatregelen noodzakelijk (E.c >900KVE/100ml)				
<b>Bijdrage bronnen</b>							
<b>Naam locatie: De Binnenschelde</b>		legenda IE					
<b>Datum beoordeling: 39342</b>			Geen invloed op zwemwaterkwaliteit (IE <100KVE/100ml)				
			Geringe invloed op de zwemwaterkwaliteit (IE tussen 100 en 200KVE/100ml)				
			Wezenlijk invloed; gemiddelde onder de norm, maar incidenteel overschrijdingen te verwachten (IE tussen 200 en 330KVE/100ml)				
			Grote invloed bron: maatregelen noodzakelijk (IE >330KVE/100ml)				
			gemiddeld EC	zeer druk EC	gemiddeld IE	zeer druk IE	eindoordeel EC
<b>Zwemmers</b>							gemiddeld
<b>Recreatievaart</b>							
<b>RWZI</b>							eindscore IE
<b>Agrarisch achterland</b>							gemiddeld
<b>RioolOverstort</b>							zeer druk
gemengd stelsel							
gescheiden stelsel							
<b>Lozingen slachthuis of mestverwerkend bedrijf</b>							
<b>Ongezuiverde lozingen</b>							
<b>Afstromend wegwater</b>							
<b>Beroepsvaart</b>							
<b>Jachthavens</b>							
<b>Watervogels, honden en paarden</b>							
<b>Lokale bron (incidenteel)</b>							
<b>Lokale bron (continue belasting)</b>							

**Figuur 16: Resultaatsheet van ZWEMPROF gevoed met de gegevens uit bijlage 2A**

De resultaten (figuur 16) laten zien dat zwemmers vanwege hun relatief geringe aantal waarschijnlijk geen substantiële invloed hebben op de zwemwaterkwaliteit. Desondanks kan dit niet worden uitgesloten, omdat er geen toiletten aanwezig zijn direct bij de plas. Watervogels en honden gezamenlijk hebben een wezenlijke invloed op de bacteriologische zwemwaterkwaliteit, hetgeen blijkt uit het oordeel met betrekking tot de *E. coli*. Pas bij 35 vogels en geen honden geeft deze individuele bron geen uitslag meer in ZWEMPROF.

Aangezien de zwemzone weinig uitwisseling heeft met de rest van de plas, doordat beiden bijna volledig van elkaar gescheiden zijn via de schanskorven, is ZWEMPROF nogmaals ingevuld, met als totale oppervlak van de plas, de afmetingen van de zwemzone ingevuld (zie bijlage 2B). In figuur 17 zijn de resultaten hiervan te zien. Figuur 17 laat zien dat in dit geval de hoeveelheid watervogels en honden een grote invloed heeft op de bacteriologische zwemwaterkwaliteit en dat maatregelen noodzakelijk zijn. Dit blijkt uit het oordeel met betrekking tot de concentraties *E. coli*. Het aantal zwemmers laat nog steeds geen uitslag zien. Desondanks valt de invloed van zwemmers niet uit te sluiten, omdat er geen toiletten aanwezig zijn direct bij de zwemzone.



## 7 EVALUATIE EN CONCLUSIES

### Analyse en evaluatie van gegevens

Zwemplas De Binnenschelde wordt goed bezocht.

In de jaren 2003-2007 zijn de concentraties van thermotolerante bacteriën van de coli-groep regelmatig flink verhoogd, met enkele extreme waarden ver boven de norm. In de jaren 2006 en 2007 zijn de concentraties van *E. coli* en intestinale enterococcon regelmatig flink verhoogd met enkele extreme waarden ver boven de norm.

Opvallend is dat de concentraties *E. coli* regelmatig hoger zijn dan de concentraties thermotolerante bacteriën, hoewel *E. coli* onderdeel uitmaken van de thermotolerante bacteriën. Hiervoor zijn twee redenen:

De concentratie *E. coli* werd in 2006 met behulp van membraamfiltratie bepaald en voor bepaling van de concentratie thermotolerante bacteriën werd de LSA-methode gebruikt. Sinds 2007 wordt de concentratie *E. coli* volgens de zgn. MPN-methode (most probable number) bepaald. Bij vergelijking van de concentratie *E. coli* met de concentratie thermotolerante bacteriën blijkt de *E. coli* ook in 2007 regelmatig hoger uit te vallen. Naast het feit dat de verschillende bepalingen (het zijn verschillende technieken) niet volledig vergelijkbare resultaten opleveren, gebeurt de bepaling van het *E. coli*-gehalte ook nog eens in een afzonderlijk monster (dus niet in een deel van het monster dat gebruikt wordt voor de bepaling van de concentratie thermotolerante bacteriën van de coli-groep). Dit verklaart waarom de concentratie *E. coli* soms hoger is dan de concentratie thermotolerante bacteriën van de coli-groep.

Van de onderzochte potentiële bronnen heeft alleen het aantal watervogels en honden een wezenlijke invloed op de zwemwaterkwaliteit, wat blijkt uit de *E. coli*. Indien er vanuit gegaan wordt dat er geen uitwisseling plaatsvindt tussen de zwemzone en de rest van de plas, hebben watervogels en honden gezamenlijk zelfs een grote invloed op de bacteriologische waterkwaliteit. Zwemmers geven geen uitslag in ZWEMPROF, maar vallen ook niet uit te sluiten als potentiële bron, omdat er geen toiletten aanwezig zijn direct bij de zwemzone.

Een ander gezondheidsrisico vormt het vóórkomen van cyanobacteriën. Cyanobacteriën worden regelmatig aangetroffen in de zwemzone. In het verleden heeft de plas al waarschuwingen gehad vanwege blauwalgen. Blauwalgenbloei in de Binnenschelde wordt bevorderd door het inlaatwater, door nalevering vanuit de waterbodem en door voedselrijke kwel.

### Conclusies

Zwemplas De Binnenschelde heeft een duidelijke recreatieve functie. Overschrijding van de normen voor bacteriële verontreiniging komt regelmatig voor. De belangrijkste potentiële bronnen voor bacteriële verontreiniging zijn watervogels en honden. Cyanobacteriën vormen mogelijk gezondheidsrisico's.

## 8 MOGELIJKE MAATREGELEN EN AANBEVELINGEN

In de huidige situatie wordt de zwemplas goed gebruikt. Er zijn regelmatig verhogingen van de concentraties bacteriën waarneembaar. Cyanobacteriën zijn waargenomen en vormen mogelijk een gezondheidsrisico. De volgende mogelijke maatregelen worden aanbevolen:

- **Aanleggen toiletten**  
Bezoekers zijn een potentiële bron van verontreiniging, omdat bezoekers gebruik moeten maken van toiletten elders. Het feit dat de gemeente nog voor het volgende zwemseizoen toiletten bij de zwemzone gaat aanleggen zal vermoedelijk bijdragen aan de kwaliteit van het zwemwater.
- **Handhaven van het hondenverbod**  
Door honden actief te blijven weren van het zwemstrand en uit het zwemwater wordt bacteriële besmetting door honden voorkomen. Hiertoe kan strengere controle door politie uitgevoerd worden.
- **Verjagen vogels**  
De vele watervogels zijn een duidelijke bron van bacteriële verontreiniging van de zwemplas. Om deze bron te verwijderen, moeten de watervogels effectief verjaagd worden. Voor de waterkwaliteit is het voldoende wanneer de watervogels een andere oever uitkiezen dan die van de zwemzone. Het definitief verwijderen van de vogels is geen optie, omdat in de buurt van de plas een vogelreservaat ligt, waardoor steeds nieuwe vogels terug zullen komen. Mogelijk kunnen andere delen van de oever aantrekkelijker worden gemaakt voor vogels, waardoor de vogels eerder daar gaan zitten. Bij de zwemzone zelf zullen maatregelen verzonden moeten worden om de vogels effectief te verjagen. Een mogelijkheid is om de afbakening van de zwemzone aan te passen, aangezien de schanskorven vogels aantrekken.
- **Schonen strand van vogelpoep en hondenpoep**  
Momenteel wordt het strand regelmatig geschoond van zwerfafval. Vogelpoep en hondenpoep worden echter niet verwijderd. Om besmetting van het zwemwater via afspoelende uitwerpselen te voorkomen, kan het strand regelmatig geschoond worden van vogelpoep en hondenpoep. Hiermee wordt bedoeld het verwijderen van de uitwerpselen en niet het onderspitten ervan.
- **Doorstroming zwemzone genereren**  
Momenteel wordt de zwemzone afgebakend door schanskorven, die erg veel vogels aantrekken. Daarnaast zorgen deze schanskorven ervoor dat er nauwelijks uitwisseling plaats kan vinden tussen het water binnen de zwemzone en de rest van de Binnenschelde. De afbakening dient zo aangepast worden dat watervogels er geen gebruik meer van kunnen maken en er meer uitwisseling met het achterliggende water plaats kan vinden, met name bij het gedeelte langs de kade. Een optie is het maken van gaten of het verwijderen van de schanskorven en het plaatsen van drijflijnen. Daarbij moet voorkomen worden dat de onderwaterbodem opnieuw afkalft, zoals dat het geval was voordat de schanskorven werden geplaatst.

## Aanbevelingen

- **Nader onderzoek naar blauwalgenproblematiek**  
Om de ernst van de blauwalgenproblemen inzichtelijk te maken en problemen met blauwalgen in de toekomst te voorkomen wordt het aanbevolen om nader onderzoek te verrichten naar de nutriëntenhuishouding in de Binnenschelde en hoe deze wordt bepaald. Met behulp van een blauwalgenrapportage kunnen oorzaken van de verhoogde aantallen blauwalgen inzichtelijk gemaakt worden en eventueel te treffen maatregelen.
- **Nader onderzoek sloten die in verbinding staan met zwemplas**  
Nagaan of zich foute aansluitingen bevinden op de sloten die in verbinding staan met de Binnenschelde.
- **Bij verdere verzilting toezien op ontwikkeling *Prymnesium* en andere plaagsoorten**  
Bij verdere verzilting van de plas in de toekomst moet de ontwikkeling van de goudalg *Prymnesium* in de gaten gehouden worden, om vissterfte als gevolg van *Prymnesium* tijdig te signaleren. Tevens moet bij verdere verzilting de ontwikkeling van andere plaagsoorten in de gaten gehouden worden.

## 9 LITERATUUR

- [1] Europese Unie, 2006. Richtlijn 2006/7/EG van het Europees parlement en de Raad betreffende het beheer van de zwemwaterkwaliteit en tot intrekking van richtlijn 1976/160/EEG.
- [2] Grontmij, 2005. Handreiking voor het opstellen van een zwemwaterprofiel. In opdracht van Ministerie V&W / RWS
- [3] Tonk, L., 2007. *Impact of environmental factors on toxic and bioactive peptide production by harmful cyanobacteria*". Proefschrift UvA-IBED, September 2007
- [4] Waterschap Brabantse Delta, 2005. Visstandonderzoek Binnenschelde 2005. Projectnummer: AT30.2005.532
- [5] DHV, 2005. KRW en Oppervlaktewater. Bescherming van zwemwater en oppervlaktewater voor drinkwaterbereiding onder de Europese Kaderrichtlijn Water. In opdracht van Ministerie V&W / RWS/ RIZA.

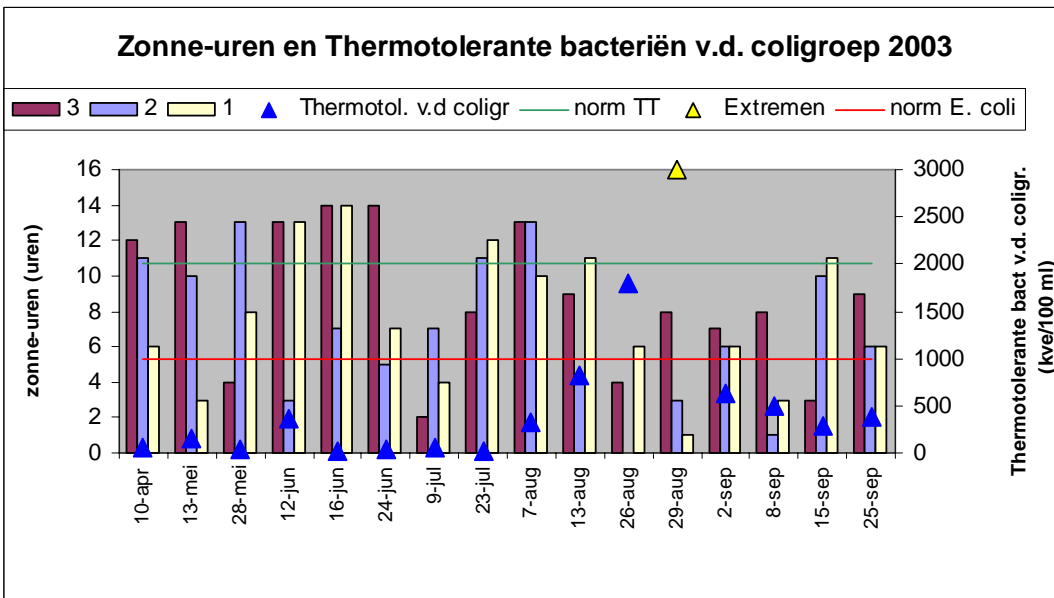
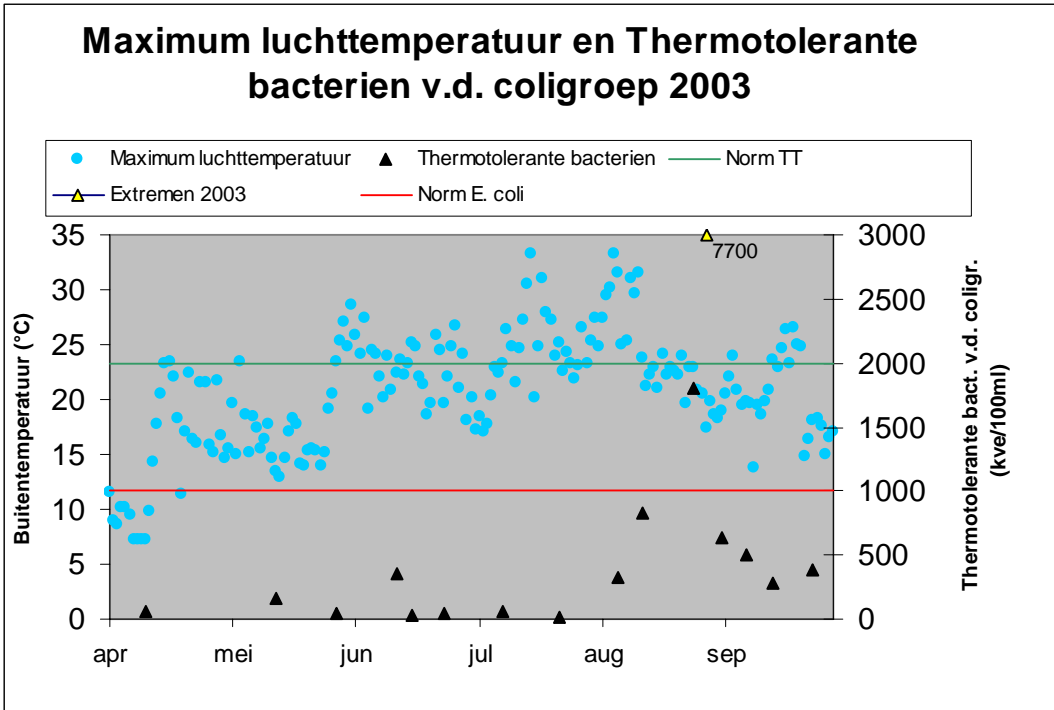
## COLOFON

---

Versie	: juni 2008
Begeleiding DHV bij eerste versie	: Anouk de Witte, Edwin Kardinaal en Martin de Haan
Eerste versie	: november 2007

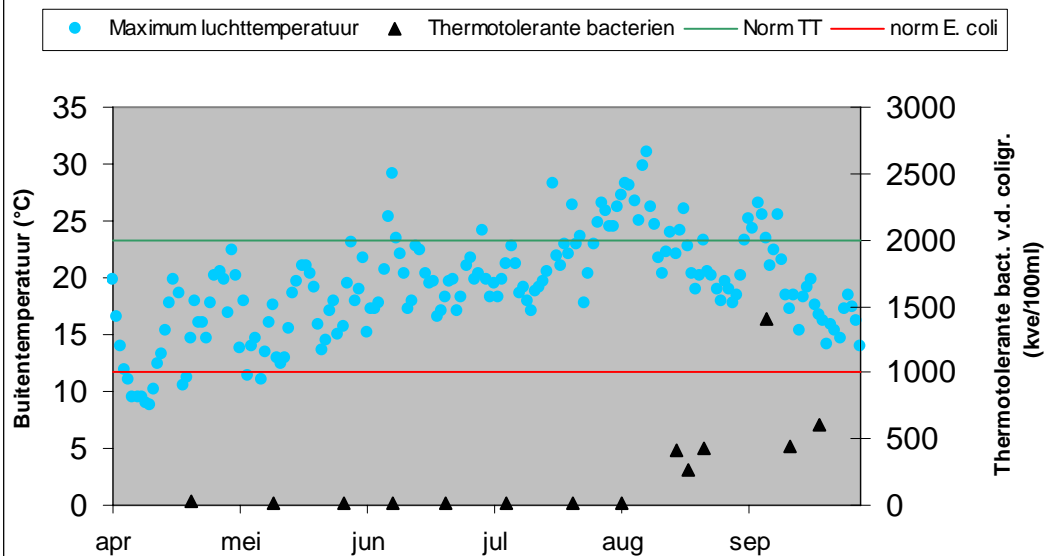
---

BIJLAGE 1 GRAFIEKEN BEHORENDE BIJ HOOFDSTUK 4

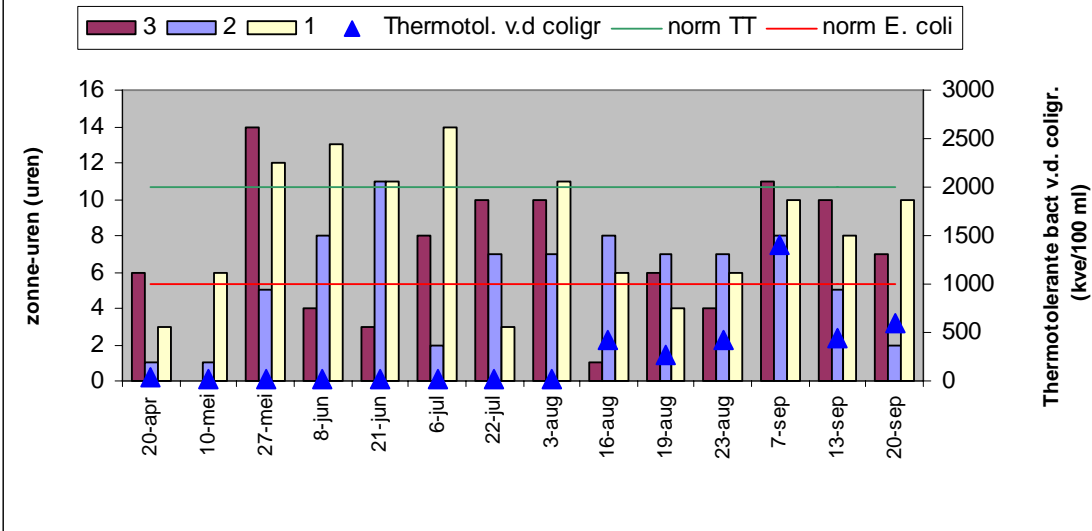


**Figuur 18: Relatie tussen thermotolerante bacterieconcentraties en de maximum luchttemperatuur (A) en het aantal zonne-uren gemeten op 1, 2 of 3 dagen voorafgaand aan de monstername (B) allen gemeten in 2003**

### Maximum luchttemperatuur en Thermotolerante bacterien v.d. coligroep 2004

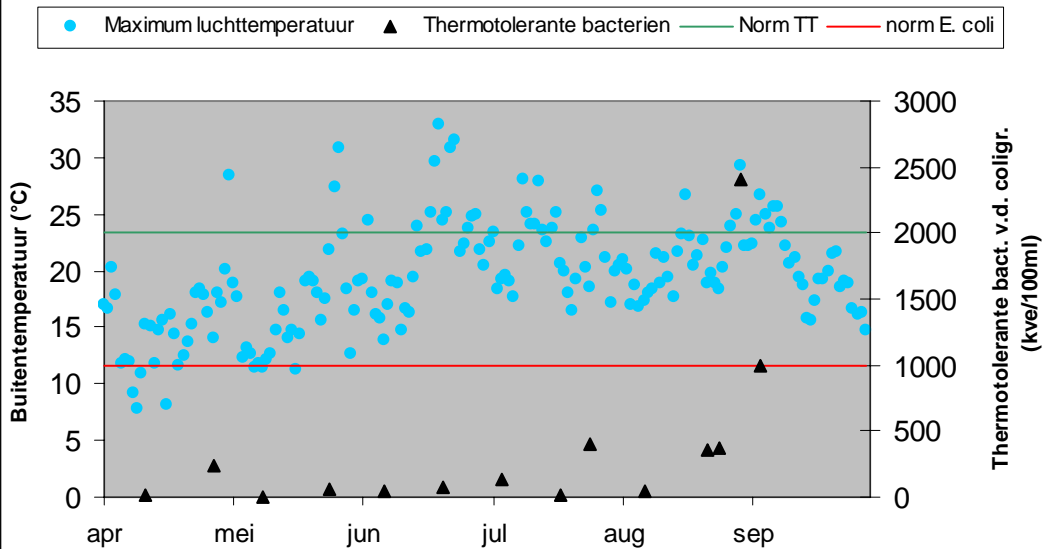


### Zonne-uren en Thermotolerante bacteriën v.d. coligroep 2004

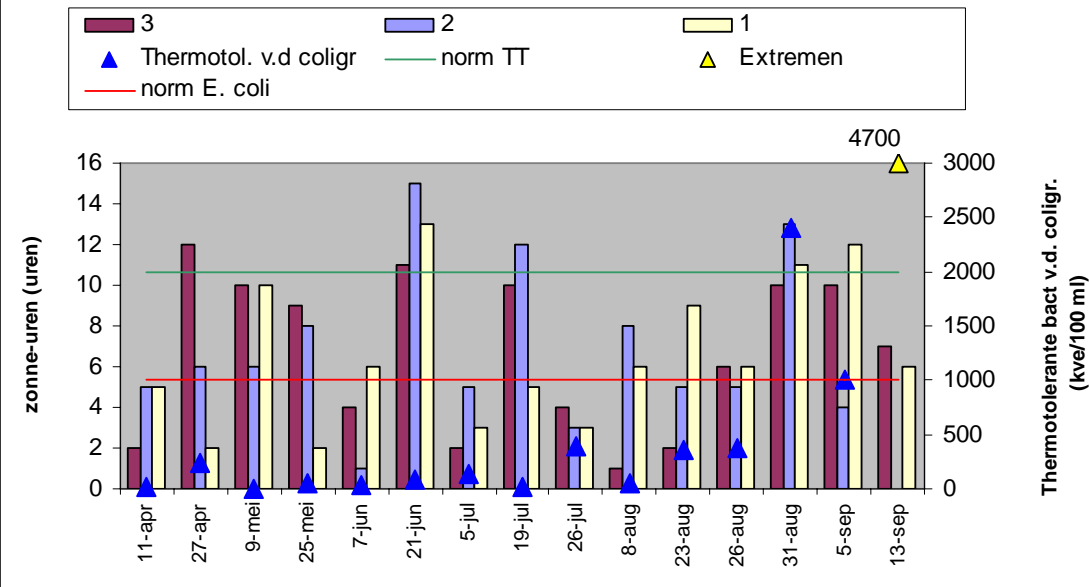


**Figuur 19: Relatie tussen thermotolerante bacterieconcentraties en de maximum luchttemperatuur (A) en het aantal zonne-uren gemeten op 1, 2 of 3 dagen voorafgaand aan de monsternamen (B) allen gemeten in 2004**

## Maximum luchttemperatuur en Thermotolerante bacterien v.d. coligroep 2005

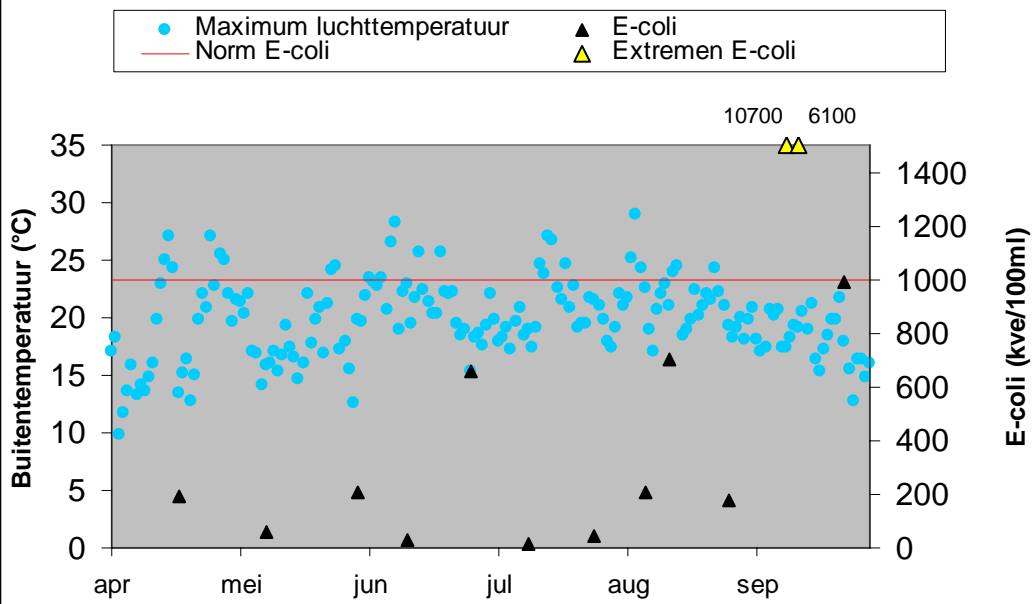


## Zonne-uren en Thermotolerante bacteriën v.d. coligroep 2005

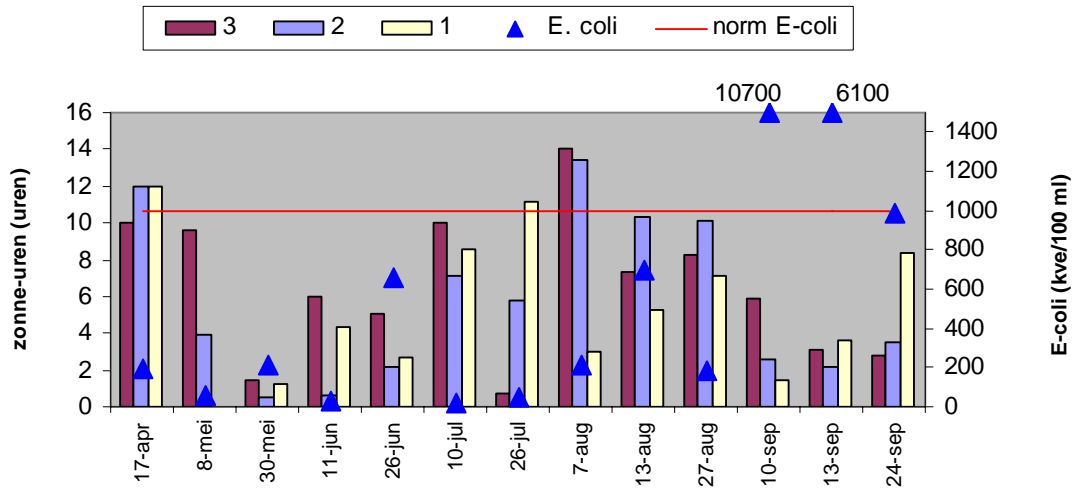


Figuur 20: Relatie tussen thermotolerante bacterieconcentraties en de maximum luchttemperatuur (A) en het aantal zonne-uren gemeten op 1, 2 of 3 dagen voorafgaand aan de monstername (B) allen gemeten in 2005

### Maximum luchttemperatuur en E-coli 2007

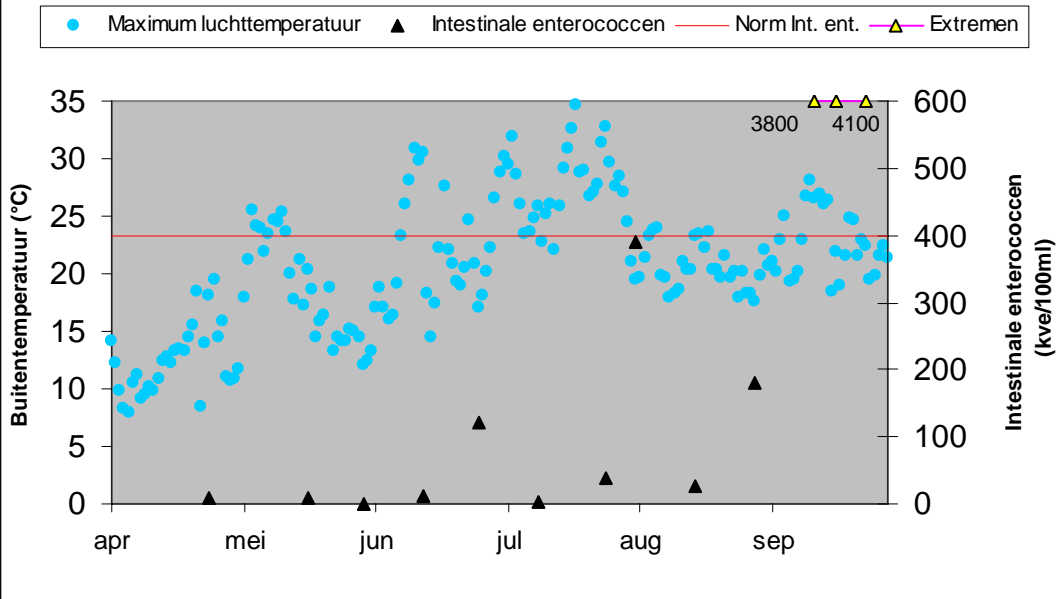


### Zonne-uren en E. coli 2007

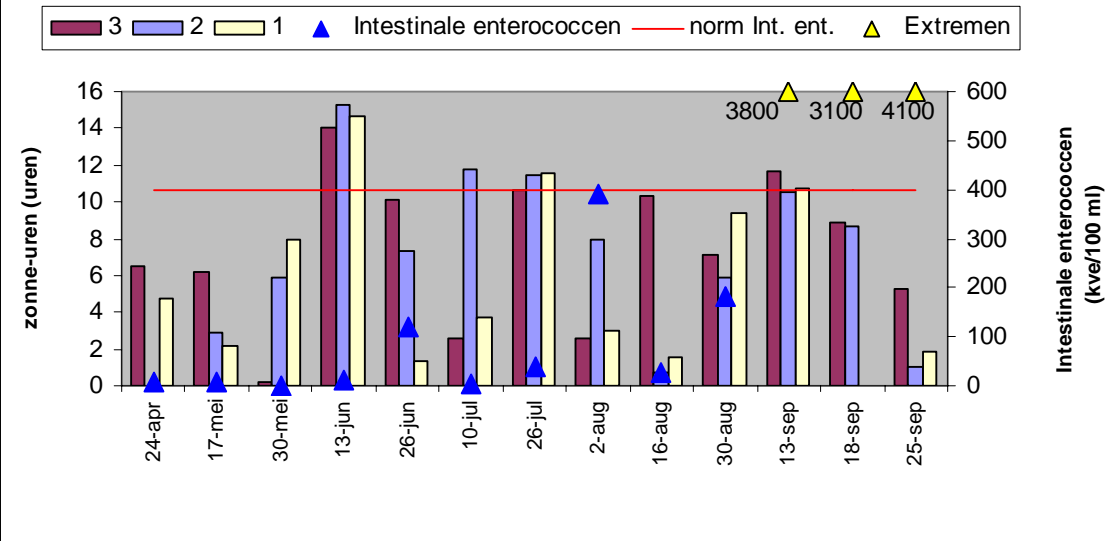


Figuur 21: Relatie tussen *E. coli*-bacterieconcentraties en de maximum luchttemperatuur (A) en het aantal zonne-uren gemeten op 1, 2 of 3 dagen voorafgaand aan de monsternamen (B) allen gemeten in 2007

## Maximum luchttemperatuur en Intestinale enterococcen 2006

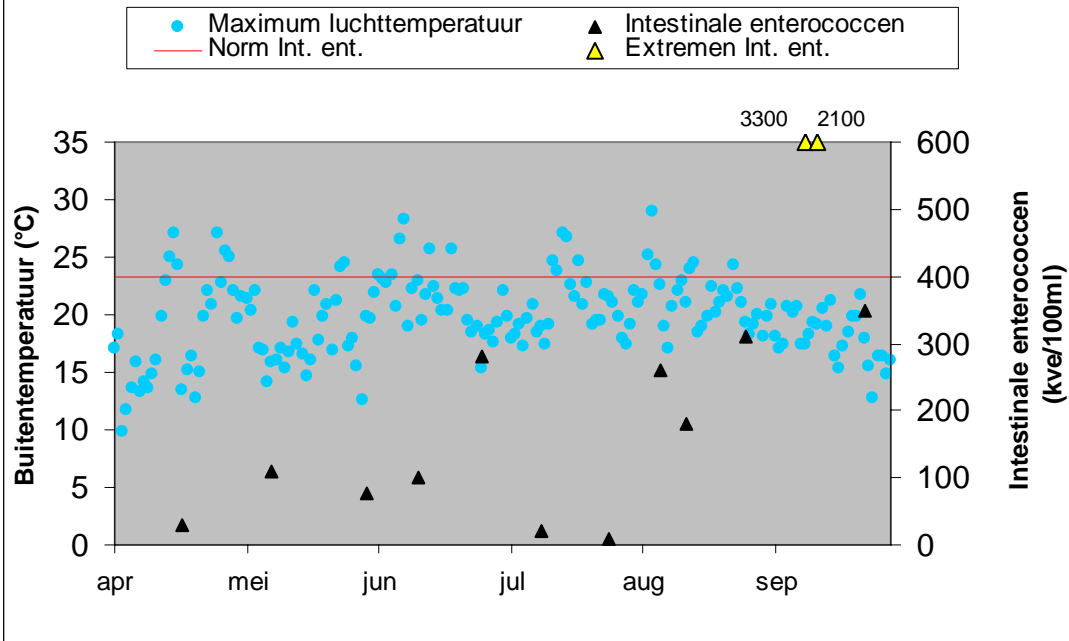


## Zonne-uren en Intestinale enterococcen 2006

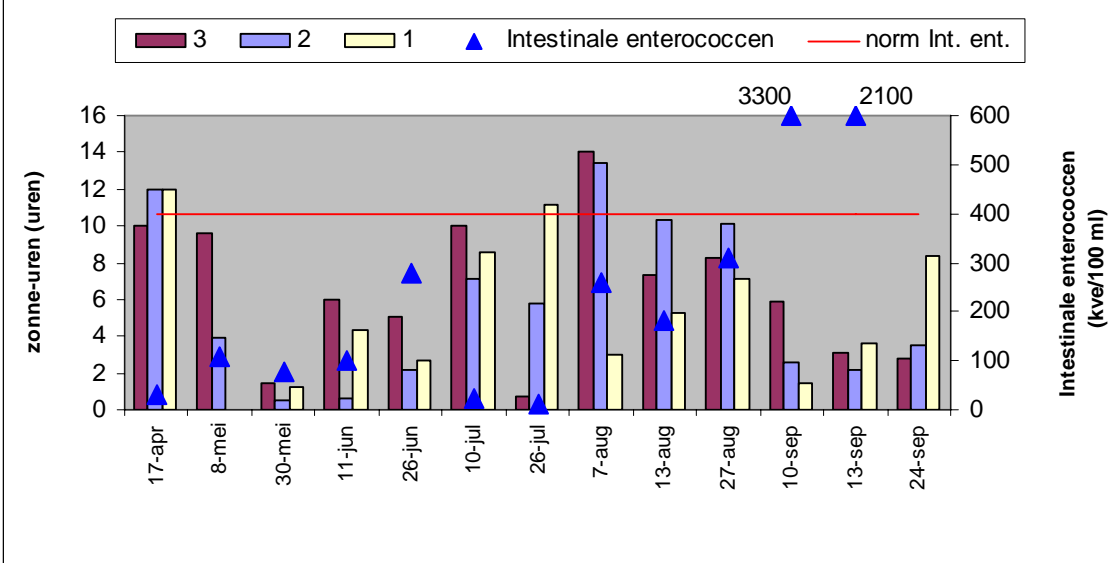


Figuur 22: Relatie tussen concentraties Intestinale enterococcen en de maximum luchttemperatuur (A) en het aantal zonne-uren gemeten op 1, 2 of 3 dagen voorafgaand aan de monstername (B) allen gemeten in 2006

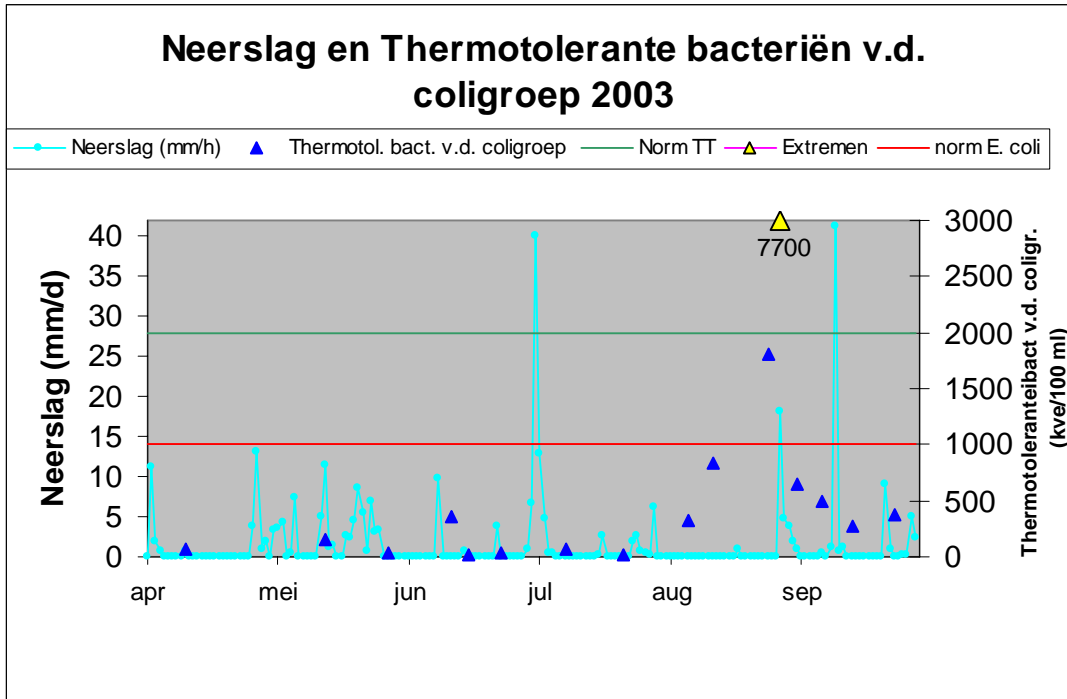
### Maximum luchttemperatuur en Intestinale enterococci 2007



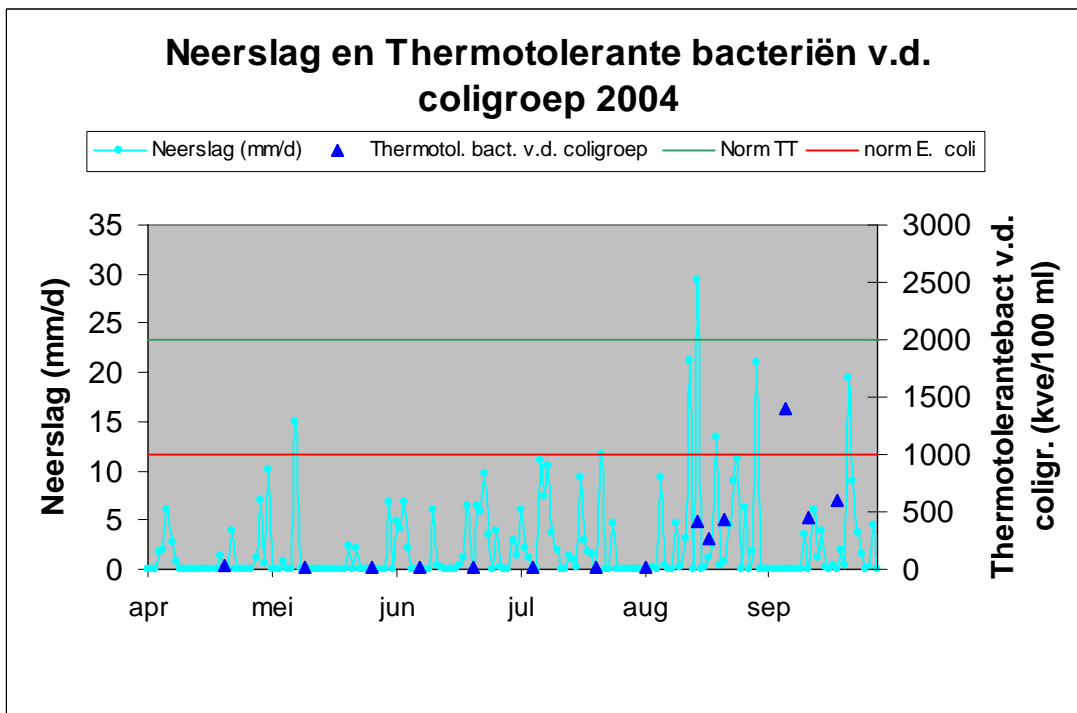
### Zonne-uren en Intestinale enterococci 2007



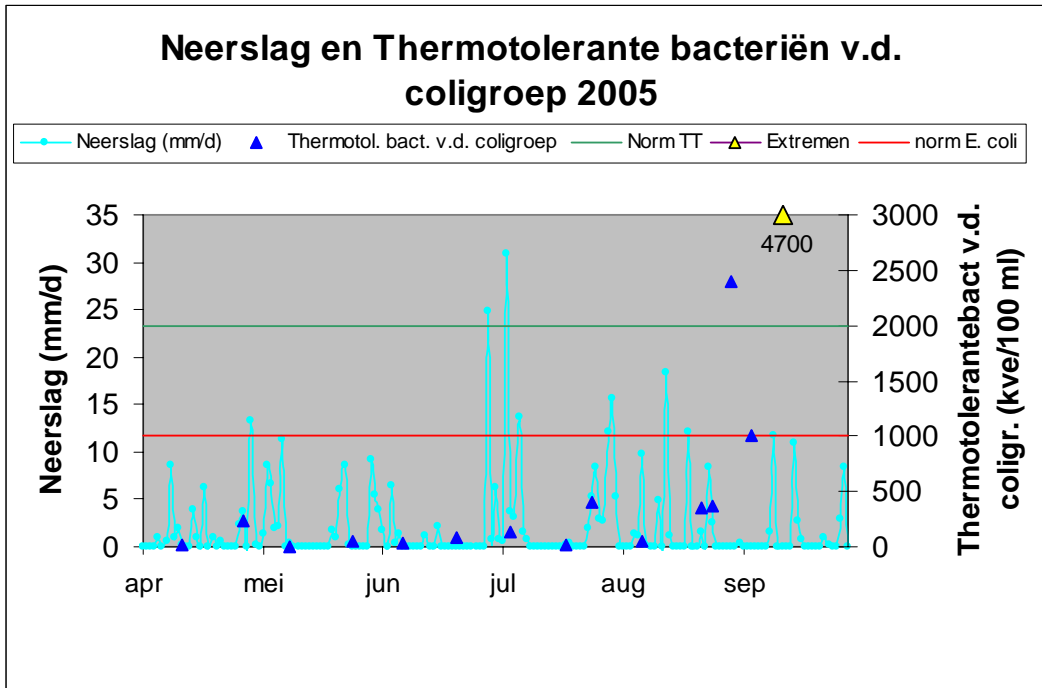
**Figuur 23: Relatie tussen concentraties Intestinale enterococci en de maximum luchttemperatuur (A) en het aantal zonne-uren gemeten op 1, 2 of 3 dagen voorafgaand aan de monsternamen (B) allen gemeten in 2007**



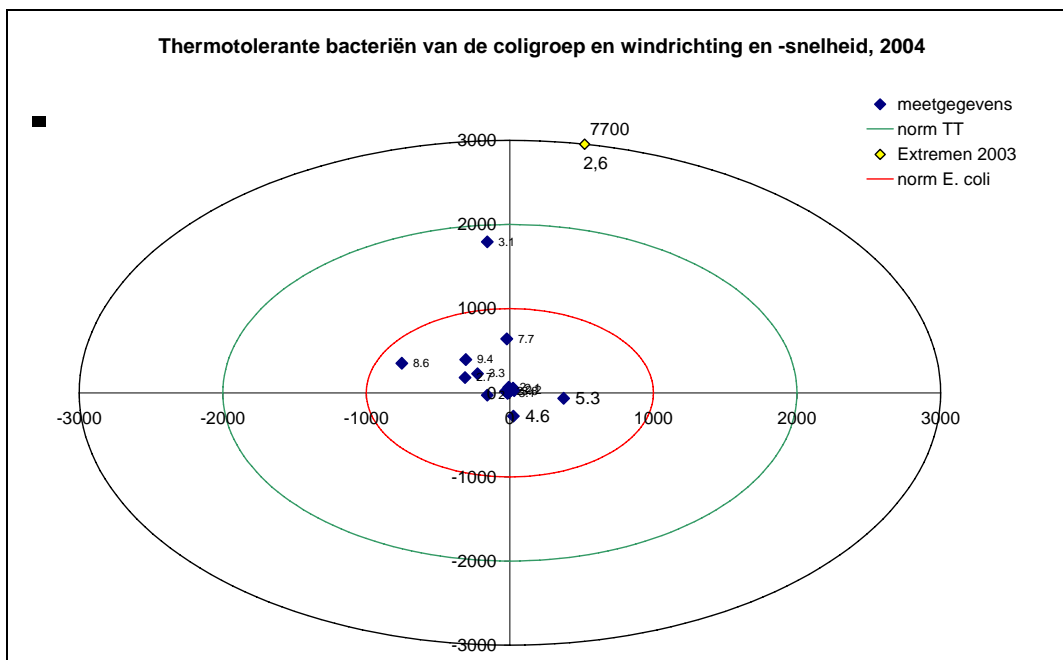
Figuur 24: Relatie tussen thermotolerante bacterieconcentraties en neerslag (KNMI gegevens Bergen op Zoom) in 2003



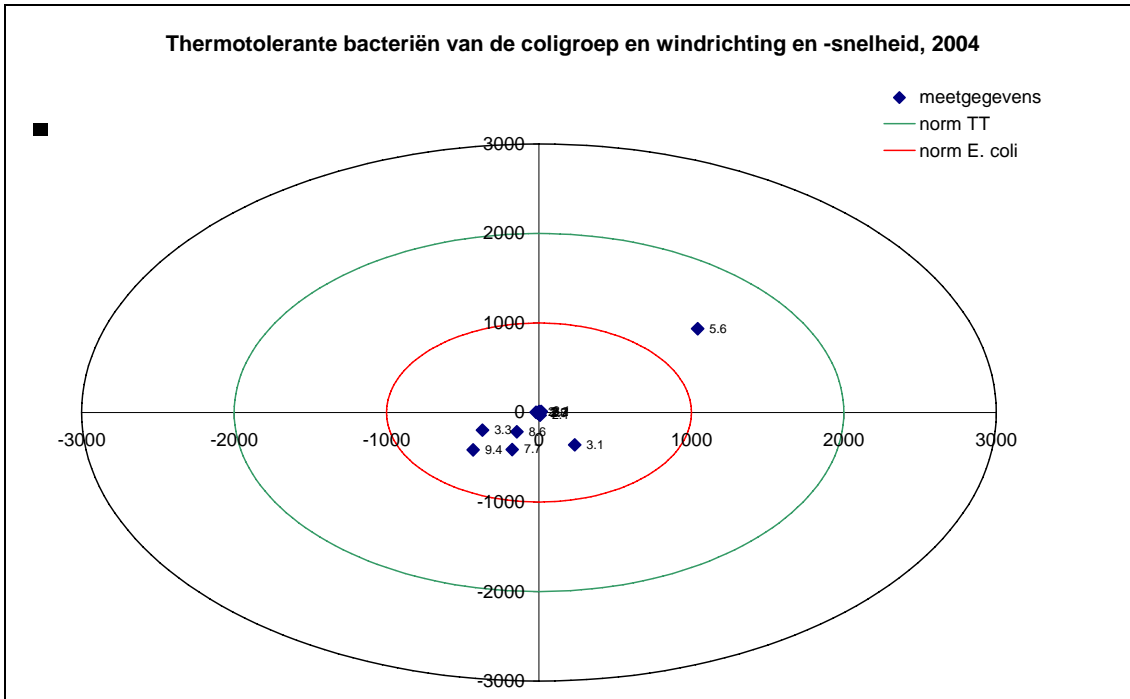
Figuur 25: Relatie tussen thermotolerante bacterieconcentraties en neerslag (KNMI gegevens Bergen op Zoom) in 2004



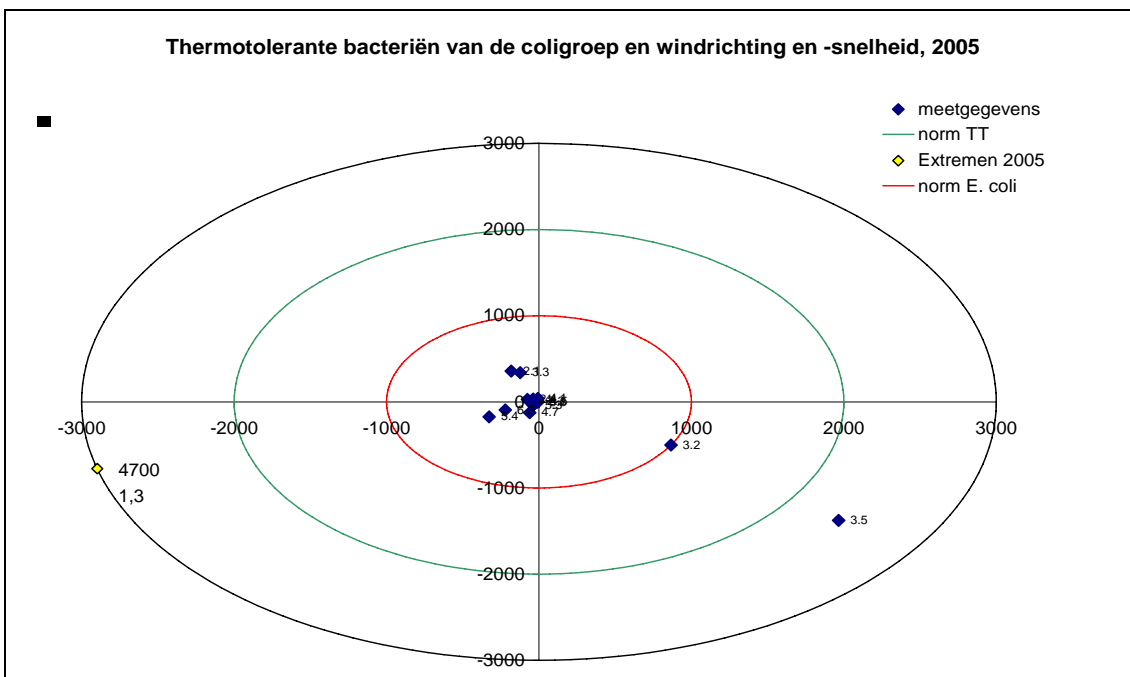
**Figuur 26: Relatie tussen thermotolerante bacterieconcentraties en neerslag (KNMI gegevens Bergen op Zoom) in 2005**



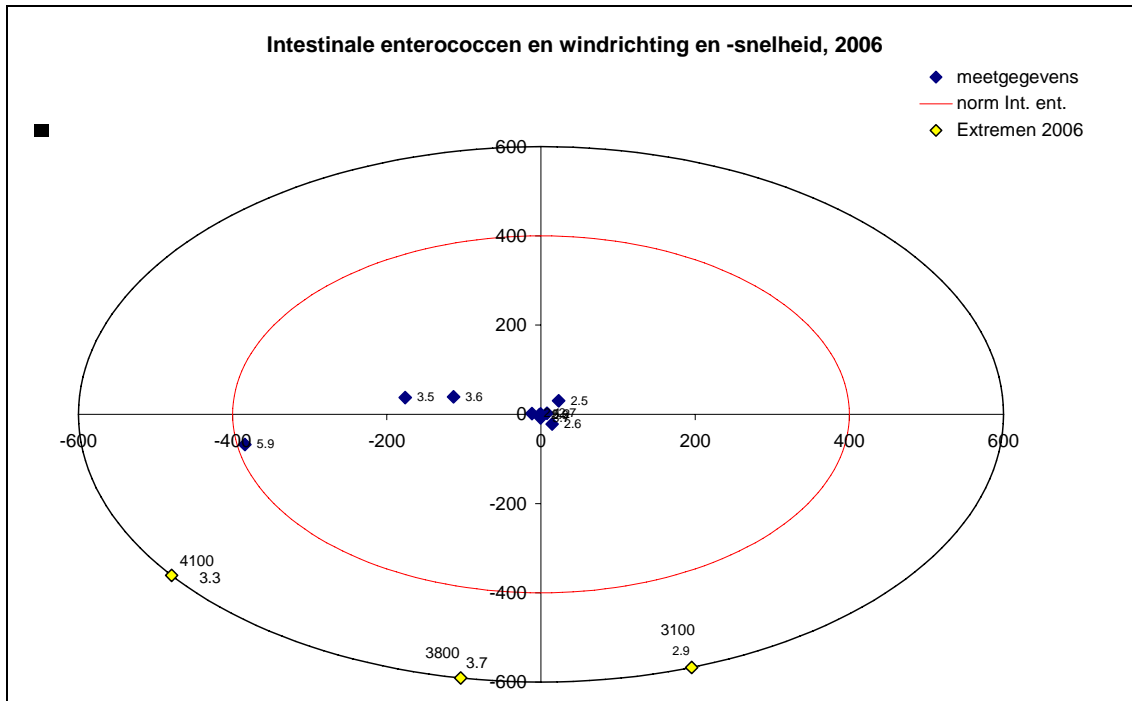
**Figuur 27: Concentraties thermotolerante bacteriën vergeleken met windrichting en windsnelheid (KNMI gegevens Rotterdam) in 2003**



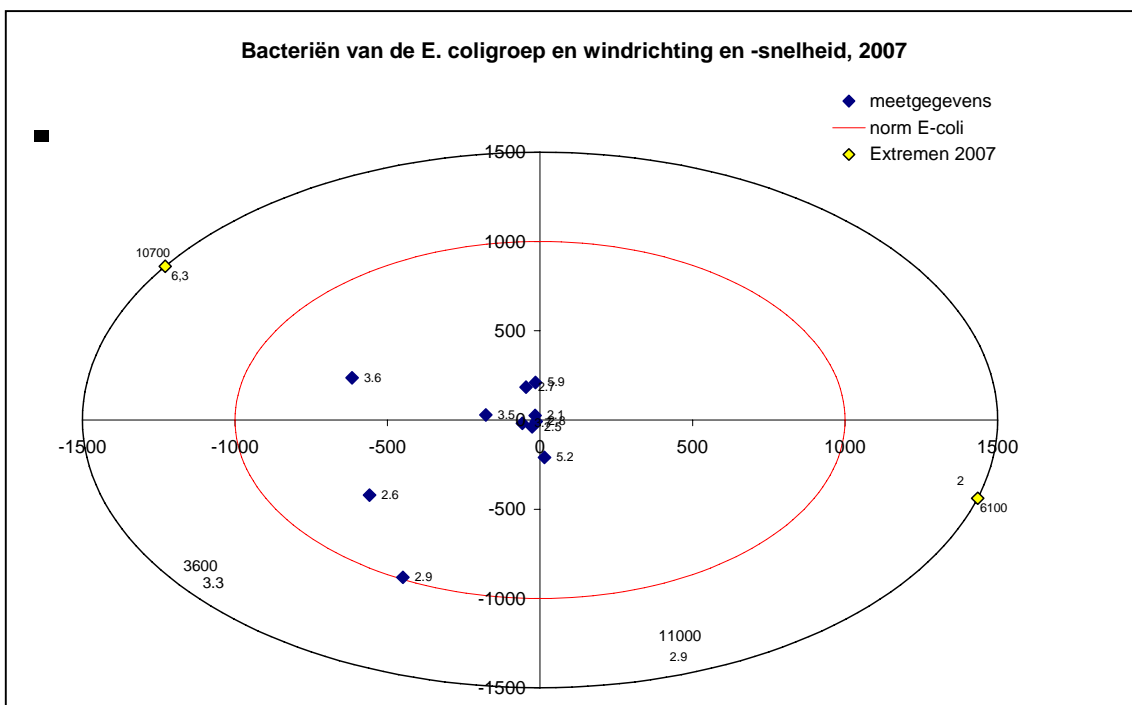
**Figuur 28: Concentraties thermotolerante bacteriën vergeleken met windrichting en windsnelheid (KNMI gegevens Rotterdam) in 2004**



**Figuur 29: Concentraties thermotolerante bacteriën vergeleken met windrichting en windsnelheid (KNMI gegevens Rotterdam) in 2005**



**Figuur 30: Concentraties Intestinale enterococconen vergeleken met windrichting en windsnelheid (KNMI gegevens Rotterdam) in 2006**



**Figuur 31: Concentraties E. coli vergeleken met windrichting en windsnelheid (KNMI gegevens Rotterdam) in 2007**



