

RIVM rapport 330000006 / 2005

**Schatting van de blootstelling van
beroepsduikers aan micro-organismen in water**

J.F. Schijven, A.M. de Roda Husman

Contact:

J. F. Schijven

Microbiologisch laboratorium voor
gezondheidsbescherming (MGB),
tel 0302742994, jack.schijven@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van Directoraat Generaal Milieubeheer,
Directie Bodem, Water en Landelijk Gebied in het kader van project 330000,
Watermicrobiologie.

Het rapport in het kort

Schatting van de blootstelling van beroepsduikers aan micro-organismen in water

Berekend werd dat beroepsduikers een hoge kans lopen op infectie door ziekteverwekkende micro-organismen in oppervlaktewater dat sterk fecaal verontreinigd is door vogels en afvalwaterlozingen. Aanbevolen wordt derhalve om in dergelijk water een duikershelm te dragen.

Het onderhavige onderzoek had als doel om de blootstelling aan ziekteverwekkende micro-organismen in oppervlaktewater bij beroepsduikers te schatten. Daartoe werd een enquête naar 25 bedrijven met 233 beroepsduikers verzonden, waarop 35 duikers reageerden.

Geschat werd dat, afhankelijk van het type water, beroepsduikers gemiddeld 4,8 tot 12 ml water per duik en 24 tot 240 ml water per jaar inslikken. Ze slikken meer in tijdens duiken in zout dan in zoet water. Geschat werd dat daardoor tenminste één per honderdduizend duikers per jaar het risico loopt op een infectie door wateroverdraagbare ziekteverwekkende micro-organismen. Dit is weliswaar laag, maar dit infectierisico kan in sterk fecaal verontreinigd water tientallen tot honderdtallen hoger zijn.

Er werd een sterke aanwijzing gevonden dat veel minder water wordt ingeslikt bij het gebruik van een duikershelm dan van een bandmasker of scuba-uitrusting.

Trefwoorden: blootstelling, duikers, infectierisico, oppervlaktewater, ziekteverwekkende micro-organismen

Abstract

Estimation of the exposure of professional divers to microorganisms in water

It was calculated that professional divers may run a high risk of infection by pathogenic microorganisms in surface water with heavy faecal contamination by birds and sewage discharges. It is therefore recommended to wear a diving helmet in such water.

The current study aimed to investigate the exposure of professional divers to pathogenic microorganisms in surface water. An inquiry was sent to 25 companies with 233 divers, to which 35 divers replied.

It was estimated that depending on the type of water professional divers swallow 4.8 to 12 ml of water per dive and 24 to 240 ml of water per year. More water is swallowed during diving in seawater than in fresh water. It was estimated that consequently at least one of a hundred thousand divers per year runs the risk of infection by waterborne pathogenic microorganisms. Although this risk of infection is low, it may be tens to hundreds of times higher in heavy faecally contaminated water.

A strong indication was found that much less water was swallowed when wearing a diving helmet in stead of scuba gear or a mask.

Key words: exposure, divers, risk of infection, surface water, pathogenic microorganisms

Inhoud

Wetenschappelijke samenvatting 5

1. Inleiding 6

- 1.1 *Probleemomschrijving en doelstelling* 6
- 1.2 *Opzet studie beroepsduikers* 7
- 1.3 *Kenmerken beroepsduikers* 7

2. Methoden 9

- 2.1 *Enquête* 9
- 2.2 *Gegevensanalyse* 9
 - 2.2.1 *Analyse duikgegevens* 9
 - 2.2.2 *Berekening ingeslikt volume water per jaar per duiker* 12
 - 2.2.3 *Kans op blootstelling* 12
 - 2.2.4 *Kans op infectie* 14
 - 2.2.5 *Analyse gezondheidsklachten* 14

3. Resultaten 15

- 3.1 *Respons op de enquête* 15
- 3.2 *Kenmerken van de beroepsduikers* 15
- 3.3 *Kruistabellen* 17
 - 3.3.1 *Duikertype per watertype* 17
 - 3.3.2 *Duikfrequentie per watertype* 18
 - 3.3.3 *Duikduur per watertype* 18
 - 3.3.4 *Uitrusting per watertype* 19
 - 3.3.5 *Uitrusting per duikertype en per watertype* 19
 - 3.3.6 *Hoeveelheid ingeslikt water per watertype* 20
 - 3.3.7 *Hoeveelheid ingeslikt water per duikertype en per watertype* 20
 - 3.3.8 *Hoeveelheid ingeslikt water per gedragen uitrusting* 21
 - 3.3.9 *Ingeslikt volume water per jaar per duiker* 22
 - 3.3.10 *Kans op blootstelling en kans op infectie* 23
- 3.4 *Analyse gezondheidsklachten* 24
 - 3.4.1 *Overzicht* 24
 - 3.4.2 *Gezondheidsklachten en duikertype* 29
 - 3.4.3 *Gezondheidsklachten en watertype* 30
 - 3.4.4 *Gezondheidsklachten per watertype en andere factoren* 31
 - 3.4.5 *Gezondheidsklachten per maand in 2002* 31
 - 3.4.6 *Gezondheidsklachten en duiken in een bepaald watertype als vermeende oorzaak* 32

4. Discussie 33

Literatuur 35

Bijlage 1 Vragenlijst 36

Wetenschappelijke samenvatting

Duikers, surfers en kajakkers kunnen vaker aan ziekteverwekkende micro-organismen in oppervlaktewater worden blootgesteld dan zwemmers, omdat ze vaker en langduriger verkeren in dit water. Dit water voldoet bovendien niet altijd aan de eisen voor zwemwaterkwaliteit. Duikers, surfers en kajakkers hebben hierdoor een mogelijk hoger gezondheidsrisico. Dit kan vooral het geval zijn voor beroepsduikers die vaak en het hele jaar door duiken in water met verschillende mate van fecale besmetting.

Het onderzoek had als doel om de blootstelling aan ziekteverwekkende micro-organismen in oppervlaktewater bij beroepsduikers te schatten. Daartoe werd een enquête naar 25 bedrijven met 233 beroepsduikers verzonden, waarop 35 duikers reageerden. Er werd een sterke aanwijzing gevonden dat de kans om water in te slikken veel kleiner is bij het gebruik van een duikershelm dan van een bandmasker of scuba-uitrusting. Het gemiddeld ingeslikte volume water ligt tussen 4,8 ml en 12 ml per duik voor duikers die tenminste één keer per jaar in een bepaald watertype doken en tussen 1,6 ml en 6,2 ml per duik voor alle duikers van de steekproef. Het ingeslikte volume water is groter bij duiken in zout water dan in zoet water. Er is een grote spreiding in de hoeveelheden ingeslikt water. Veel van de duikers krijgen meestal niets binnen, maar soms kan het veel zijn.

Het gemiddelde volume per jaar voor de duikers die tenminste eenmaal in een watertype doken ligt tussen 110 en 430 ml met een zeer grote spreiding van 0 tot 3800 ml per jaar.

Het gemiddelde volume per jaar voor alle duikers van de steekproef 24 tot 240 ml met eenzelfde grote spreiding van 0 tot 3800 ml per jaar. Dit volume is het grootst in open zee.

In alle watertypen werd het gemiddelde infectierisico door enterovirussen en campylobacters geschat op tenminste één per tienduizend duikers per jaar voor de duikers die tenminste één keer in deze wateren doken. Niet alle duikers doken in alle watertypen. Het gemiddelde infectierisico werd geschat op tenminste één per honderdduizend duikers per jaar voor alle duikers van de steekproef. Het infectierisico kan in sterk fecaal verontreinigd water zelfs tientallen of honderdtallen malen hoger zijn.

Het is ten eerste aan te bevelen de duikershelm te gebruiken in water dat onder de invloed van lozingen van (on)gezuiverd afvalwater staat en/of waarin veel vogels verkeren.

De gegevens over gezondheidsklachten suggereren dat misselijkheid, braken en diarree vaker optreden in de koude maanden van een jaar. Oorklachten lijken juist vaker tijdens de warmere maanden op te treden.

1. Inleiding

1.1 Probleemomschrijving en doelstelling

In het concept van de nieuwe zwemwaterrichtlijn van de Europese Unie (EU 2002/0254) wordt onder andere gewezen op de sterke opkomst van andere recreatieve activiteiten dan zwemmen sinds 1976. Met name wordt aandacht gevraagd voor duikers, surfers en kajakkers. Dergelijke recreanten verkeren vaker en langduriger in water. Bovendien voldoet dit water niet altijd aan de eisen voor zwemwaterkwaliteit. Het is niet de bedoeling de definitie van zwemwater aan te passen, maar beoefenaars van nieuwe watersporten dienen wel voldoende beschermd te zijn.

Ten gevolge van (on)gezuiverde lozingen van rioolwater en door dierlijke mest kunnen ziekteverwekkende micro-organismen in oppervlaktewater terechtkomen (virussen, bacteriën en parasieten). Ook komen er bepaalde ziekteverwekkende micro-organismen van nature voor in oppervlaktewater. Ten gevolge van inslikken van dit water kan men geïnfecteerd raken, hetgeen meestal leidt tot misselijkheid, braken, koorts en diarree of soms ernstiger aandoeningen. Blootstelling van de huid aan bepaalde micro-organismen kan tot jeuk en huiduitslag leiden. Ook kunnen oog- en oorontstekingen optreden.

Vanuit de EU worden deze recreanten derhalve gezien als een groep met mogelijk hogere kans op gezondheidsklachten als gevolg van de blootstelling aan oppervlaktewater.

In dit kader heeft de minister van VROM de Gezondheidsraad gevraagd of er specifieke aanbevelingen noodzakelijk zijn met betrekking tot het recreëren of werken in oppervlaktewateren (Gezondheidsraad, 2001).

Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), met name de projectgroep Watermicrobiologie van het Microbiologisch laboratorium voor gezondheidsbescherming (MGB), heeft van het Ministerie van VROM de opdracht gekregen om de mate van blootstelling aan ziekteverwekkende micro-organismen in oppervlaktewater bij andere waterrecreanten dan zwemmers en wel met name duikers, surfers en kajakkers te schatten. Het belang van dit onderzoek is gericht op de gezondheidsbescherming van de waterrecreanten. Het onderzoek beoogt kennis te verzamelen om de waterrecreant voor te kunnen lichten over de gezondheidsrisico's die verbonden zijn aan bepaalde wateractiviteiten.

Om te weten of gezondheidsklachten bij duikers, surfers en kajakkers samenhangen met hun activiteiten in het water dient een risicoschatting te worden uitgevoerd. Daartoe dient de blootstelling aan water zo goed mogelijk te worden geschat ofwel dient te worden onderzocht met hoeveel water zo'n recreant in aanraking komt. Met name de hoeveelheid water die tijdens een duik of vaart wordt ingeslikt is een belangrijk gegeven.

Een ander belangrijk gegeven is het type water waarin men verkeert. Het aantal aanwezige ziekteverwekkende micro-organismen hangt af van het type water. Water, waarin ruw en gezuiverd afvalwater wordt geloosd is vanzelfsprekend sterker fecaal verontreinigd dan water van een gesloten zwemwaterplas. Sterker fecaal verontreinigd water bevat potentieel meer ziekteverwekkende micro-organismen.

De combinatie van hoeveelheid ingeslikt water en de concentraties micro-organismen daarin vormt de dosis (aantal micro-organismen). De blootstelling is de kans op het inslikken van minimaal één micro-organisme en wordt van de dosis afgeleid. De blootstelling is afhankelijk van verschillende factoren, zoals het watertype, het type duiker (opleiding en ervaring), de gedragen uitrusting, de frequentie en duur van de duik. Op grond van de dosis, het aantal ingeslikte micro-organismen, en hoe infectieus die micro-organismen zijn kan de

kans op infectie worden geschat. Een infectie kan vervolgens tot gezondheidsklachten leiden, maar kan ook zonder symptomen verlopen. De mate waarin bepaalde gezondheidsklachten optreden is een belangrijk gegeven om de opgetreden gezondheidsklachten aan de blootstelling aan het water te kunnen koppelen. Hierbij moet men zich wel realiseren, dat dergelijke gezondheidsklachten veelal ook door micro-organismen via andere transmissieroutes, zoals voedsel, kunnen worden veroorzaakt.

1.2 Opzet studie beroepsduikers

Voor dit onderzoek is contact gezocht met overkoepelende organisaties voor duikers, surfers en kajakkers. Bij deze organisaties zijn tienduizenden recreanten aangesloten. Vanwege de omvang van deze groepen werd het onderzoek in eerste instantie gericht op beroepsduikers (hoewel geen recreanten). Deze groep is via de Nederlandse Associatie van Duikondernemingen (NADO) goed te bereiken. Enerzijds is dit een risicogroep, omdat beroepsduikers het gehele jaar door en gedurende jaren achtereen duiken in water van de meest uiteenlopende microbiologische kwaliteit. Anderzijds is te verwachten, dat beroepsduikers op grond van hun specialistische opleiding, werkervaring en gebruik van voorzieningen als beschermende duikuitrusting juist goed beschermd zijn.

Aangezien de groep beroepsduikers een relatief kleine groep is bood dit de gelegenheid om ervaring op te doen met het verkrijgen van gegevens over de blootstelling aan water en de ziekteverwekkende micro-organismen daarin. Dat het een kleine groep is heeft als nadeel dat zeker bij een kleine respons op de enquête het moeilijk of zelfs onmogelijk kan worden om conclusies te trekken.

Vervolgonderzoek wordt gericht op sportduikers, surfers en kajakkers, waarbij gebruik zal worden gemaakt van de ervaringen van het hier beschreven onderzoek onder beroepsduikers. Ook zal in een later stadium van het onderzoek een vergelijking worden gemaakt met waterrecreanten.

1.3 Kenmerken beroepsduikers

Er werd een enquête opgesteld in overleg met de Nederlandse Associatie van Duikondernemingen (NADO). Deze organisatie vertegenwoordigt momenteel 95% van de Nederlandse duikindustrie. In de Nederlandse duikindustrie zijn ongeveer 500 professionele duikers werkzaam. Iets minder dan de helft is als werknemer verbonden aan een duikbedrijf. Daarnaast is er een grote groep zelfstandige duikers die per klus/opdracht ingehuurd worden door een bedrijf. Sommige van deze duikers werken in de loop van een jaar voor verschillende duikbedrijven, anderen worden langdurig ingehuurd door een bedrijf. Bij de duikbedrijven is de situatie ook divers. Slechts weinig bedrijven werken alleen met eigen duikers/werknemers. De meeste bedrijven gebruiken eigen duikers en huren daarnaast zelfstandige duikers extra in. Tenslotte zijn er bedrijven die uitsluitend werken met ingehuurde mensen.

Sinds de inwerkingtreding van het tweede deel van de duikwetgeving (1994) zijn verschillen in opleiding tussen duikers veel kleiner geworden. Er zijn wel verschillen tussen duikers die werken voor bedrijf A of bedrijf B, maar dat is omdat de duikindustrie veel geledingen kent. De vier belangrijkste sectoren zijn (a) het duikwerk ten behoeve van de offshore olie- en gaswinning, (b) de berging, (c) reparatie en onderhoud van schepen en (d) de civiele onderwaterbouw (COB). Dit laatste is de aanleg van tunnels, sluizen en grote infraprojecten. De meeste bedrijven zijn actief in een of slechts twee sectoren en hetzelfde geldt in feite ook voor de duikers.

Alle professionele duikers hebben verplicht een standaard basisopleiding moeten volgen. Ze verkrijgen daarmee het wettelijk verplichte duikcertificaat B. Dit certificaat is nodig om alle in Nederland voorkomende duikwerkzaamheden te mogen verrichten. Er is ook het beperkte certificaat A, maar daarmee mag nauwelijks “duikwerk” worden verricht, met uitzondering van lichte werkzaamheden zoals bijvoorbeeld werken in aquaria van dierentuinen en voor marien historisch onderzoek.

De activiteiten waarmee de duikers te maken krijgen verschillen naar gelang de sector waarin zij werken. Wat ervaring betreft is er in de hele branche een verschil tussen starter (leerling duiker), 2e duiker, 1e duiker en allround duiker. Een starter is een duiker die geslaagd is voor de duikcertificaat B en nog geen verdere (duik-)ervaring heeft, althans minder dan een jaar. Een 2e duiker heeft globaal tenminste 1 jaar ervaring, een 1e duiker tenminste 2 jaar en een allround duiker 4 jaar (maar daarnaast gelden er nog aanvullende eisen).

Het COB-brevet is verplicht in de specifieke onderwaterbouw met als doel de uitvoering van het werk op hetzelfde kwaliteitsniveau te krijgen. Daarnaast zijn er de Medische Aspecten van het Duiken (MAD) - opleidingen (A en B). Elke duikploeg dient tenminste te beschikken over een duiker die deze duikmedische kennis heeft. In de praktijk betekent dit dat elke duiker die een duikcarrière volgt, na verloop van enige jaren zijn MAD-A certificaat heeft. Iedere 2 jaar moet een herhalingscursus worden gevolgd. In de MAD-opleidingen wordt nauwelijks aandacht besteed aan mogelijke infectie door ziekteverwekkende micro-organismen in het water, niet omdat dat niet belangrijk zou zijn, maar omdat de opleidingen direct gericht zijn op de aspecten van het duiken zelf.

Duikploegleider is een functie die men na allround duiker kan krijgen. Hierbij is sinds 2003 een verplichte opleiding en wettelijk certificaat nodig.

Voor genoemde certificaten zijn wettelijk vastgelegd, evenals de daarbij behorende bevoegdheden en verplichtingen.

De omgang met veiligheidsvoorschriften is, sedert de inwerkingtreding van de duikwetgeving gestandaardiseerd.

Voor duikwerk wordt vrij weinig gebruik gemaakt van scuba (duikerspak met losse duikbril en los mondstuk) en veel van bandmasker en duikhelm (Figuur 1.1). Voordelen van het bandmasker en de duikhelm zijn dat de technische gebruiksduur niet beperkt is door de meegenomen ademgasvoorraad en de betere communicatie. De duikhelm geeft daarnaast nog een betere fysieke bescherming wat bijvoorbeeld noodzakelijk is bij lassen en branden. Scuba wordt in de duikindustrie in het algemeen nog gebruikt voor de uitvoering van een snelle, eenvoudige controle en voor eenvoudig werk.



Figuur 1.1 Helmduiker (bron ww.ndc.nl/nado).

2. Methoden

2.1 Enquête

NADO verstrekke de adressen van 25 duikbedrijven in Nederland met in totaal 233 duikers. De enquête is naar al deze bedrijven verzonden.

De enquête begon met een aantal algemene vragen naar geslacht, leeftijd, lengte, gewicht en het aantal duikjaren. Vervolgens werd gevraagd naar het type duiker, dat wil zeggen de categorieën van weinig naar meer ervaring : starter, 2e duiker, 1e duiker, ervaren allround duiker en duikploegleider.

Gevraagd werd ook in welk van een achttal typen water men duikt. De watertypen waren ingedeeld naar zout en zoet water en ook naar de aan- of afwezigheid van een lozingspunt van een rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi). Dit laatste kenmerk is van belang met betrekking tot de mate van fecale besmetting van het water. De indruk bestond dat beroepsduikers meestal wel weten of zo'n lozingspunt stroomopwaarts in de buurt is. Per watertype werd vervolgens gevraagd naar het type uitrusting (scuba, bandmasker, duikershelm). Per watertype werd ook gevraagd naar het aantal duiken per jaar, de duur van een duik in dat water en het ingeslikte volume water per duik als basisgegevens voor de blootstellingsberekeningen. Tenslotte werd gevraagd naar gezondheidsklachten, die typisch kunnen optreden mogelijk ten gevolge van een infectie met een water-gerelateerd micro-organisme. Klachten als misselijkheid, braken en diarree hebben betrekking op infectie door micro-organismen die zijn ingeslikt, terwijl oor-, oog-, huid- en luchtwegklachten vanzelfsprekend betrekking hebben op de blootstelling van die lichaamsdelen aan ziekteverwekkers in het water.

De enquête is te vinden in Bijlage 1.

2.2 Gegevensanalyse

2.2.1 Analyse duikgegevens

De gegevens van de vragenlijst werden handmatig ingevoerd in Excel en vervolgens gekopieerd in een Mathematica Notebook voor analyse met Mathematica versie 4.2.0.0 (Wolfram, Research Inc., 2002). De gegevens werden geturfd en in tabellen geplaatst. Daarbij werden gegevens gekruist om de lijst van vragen, zoals gegeven in de paragraaf 2.1 dit rapport te kunnen beantwoorden.

De geturfdde gegevens werden in verschillende combinaties in 2×2-kruistabellen gerangschikt. Hierin zijn k1 en k2 twee waarden van een factor, bijvoorbeeld “wel” of “niet” en r1 en r2 twee waarden van een andere factor, bijvoorbeeld het type water.

Tabel 2.1 2x2-kruistabel met prevalentie-, odds-ratio's en χ^2 -toets

	k1	k2		schatting	95 % - btr.-interval	p
r1	a (E_a)	b (E_b)	$pr1 \left(\frac{a/(a+b)}{c/(c+d)} \right)$	pr1	pr1lo - pr1hi	p (pr1)
r2	c (E_c)	d (E_d)	$pr2 \left(\frac{a/(a+c)}{b/(b+d)} \right)$	pr2	pr2lo - pr2hi	p (pr2)
			$or \left(\frac{a/b}{c/d} \right)$	or	orlo - orhi	p (or)
			w (χ^2)	w		p (w)

De aantallen in de cellen in de 2x2-tabel zijn a , b , c en d (Tabel 2.1). Deze geven de aantal keren weer dat een combinatie voorkomt. Een voorwaarde is dat de combinaties elkaar wederzijds uitsluiten, dat wil zeggen dat bijvoorbeeld in het geval van de analyse van de gegevens van de beroepsduikersenquête een duiker niet twee keer in de tabel mag voorkomen. Als niet aan deze voorwaarde wordt voldaan zijn de gegevens niet onafhankelijk. De kruistabel bevat twee prevalentie-ratio's, pr1 en pr2:

$$pr1 = \frac{a/(a+b)}{c/(c+d)} \quad \text{en} \quad pr2 = \frac{a/(a+c)}{b/(b+d)}$$

Deze prevalentie-ratio's zijn elk de ratio's van twee fracties. Als ze gelijk aan één zijn, dan is er geen verschil tussen de fracties (Noordhuizen *et al.*, 1997). In de tabel is het 95%-betrouwbaarheidsinterval als volgt berekend:

$$(pr1lo, pr1hi) = pr1 * e^{\pm 1.96 \sqrt{\frac{b(a+b) + d(c+d)}{a^2 c}}} \quad \text{en} \quad (pr2lo, pr2hi) = pr2 * e^{\pm 1.96 \sqrt{\frac{c(a+c) + d(b+d)}{a^2 b}}}$$

De kruistabel bevat ook de odds-ratio, dit is de verhouding van twee kansen (Noordhuizen *et al.*, 1997):

$$or = \frac{a/b}{c/d} = \frac{ad}{bc} \quad \text{met 95%-betrouwbaarheidsinterval} \quad (orlo, orhi) = or * e^{\pm 1.96 \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}}}$$

Verder is ook een χ^2 -verdeelde waarde w uitgerekend volgens (Wardlaw, 1985):

$$w = \frac{(a+b+c+d) \left(|ad-bc| - \frac{1}{2}(a+b+c+d) \right)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

In de tabel zijn tussen haakjes ook verwachtingswaarden gegeven. Deze zijn berekend om te zien of ze groter dan of gelijk aan 5 zijn. Komen de verwachtingswaarden daaronder dan is de χ^2 -toets niet van toepassing:

$$E_a = \frac{(a+b)(a+c)}{a+b+c+d}, \quad E_b = \frac{(a+b)(b+d)}{a+b+c+d}, \quad E_c = \frac{(a+d)(a+c)}{a+b+c+d}, \quad E_d = \frac{(c+d)(b+d)}{a+b+c+d}$$

Voor de prevalentie-ratio's, de odds-ratio en de χ^2 -verdeelde waarde w zijn kansen p berekend:

$$p(pr1) = 1 - CDF \left[\chi_2(1), \frac{\ln(pr1)^2}{\frac{b}{a(a+b)} + \frac{d}{c(c+d)}} \right]$$

$$p(pr2) = 1 - CDF \left[\chi_2(1), \frac{\ln(pr2)^2}{\frac{c}{a(a+c)} + \frac{d}{b(b+d)}} \right]$$

$$p(or) = 1 - CDF \left[\chi_2(1), \frac{\ln(or)^2}{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}} \right]$$

$$p(w) = 1 - CDF[\chi_2(1), w]$$

Hierin is CDF de cumulatieve frequentieverdeling en $\chi^2(1)$ de χ^2 -verdeling met 1 vrijheidsgraad.

De χ^2 -toets op $m \times n$ -tabellen werd ook toegepast om de associatie tussen de gegevens te analyseren. Daartoe werden in een $m \times n$ -tabel alle randtotalen berekend.

Verwachtingswaarden berekend uit het product van rij- en kolomtotaal gedeeld door het totaal:

$$e_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^m o_{ij} \sum_{j=1}^n o_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n o_{ij}}$$

Daarna werden achtereenvolgens χ^2 -waarden berekend per rij, per kolom en voor de totale tabel:

$$\sum_{i=1}^m \frac{(o_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}, \sum_{j=1}^n \frac{(o_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}} \text{ en } \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{(o_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}.$$

Tenslotte werden bijbehorende kansen van χ^2 -verdelingen met $m-1$ vrijheidsgraden per rij, $n-1$ vrijheidsgraden per kolom en $(m-1)(n-1)$ vrijheidsgraden voor de hele tabel berekend. Ook hierbij geldt de voorwaarde dat de waarnemingen in de cellen onafhankelijk van elkaar moeten zijn.

2.2.2 Berekening ingeslikt volume water per jaar per duiker

Hoeveel water een duiker inslikt per jaar hangt onder andere af van het aantal duiken en de duur van de duiken. De vragen naar de blootstelling waren echter niet zodanig opgesteld (en beantwoord) dat gegevens met betrekking tot de duur van een duik voor de berekening konden worden gebruikt, maar waren gericht op het ingeslikt volume water per duik. Het totale volume aan ingeslikt water werd dus berekend uit het product van het aantal duiken per jaar en het ingeslikt volume aan water per duik. Dit werd berekend per watertype over de duikers die in dat watertype hadden gedoken en over alle duikers van de steekproef.

In de enquête werden klassenverdelingen gehanteerd voor de duikfrequentie en het ingeslikt volume water per duik (bijlage 2). Voor de berekening van het ingeslikt volume water per duiker per jaar per watertype werden klassenmiddens gehanteerd (Tabel 2.2).

2.2.3 Kans op blootstelling

De dosis D is het aantal ingeslikt ziekteverwekkende micro-organismen per persoon per jaar. We beperken ons tot een aantal relevante en belangrijke micro-organismen, namelijk enterovirussen en *Campylobacter*. Dit volstaat om een eerste indruk te geven van de infectierisico's die duikers lopen.

Bacteriën van het geslacht *Campylobacter* vormen een belangrijk volksgezondheidsprobleem in Nederland (Havelaar *et al.*, 2002). Zij veroorzaken jaarlijks ruim 100.000 gevallen van gastroenteritis (1 op 160 personen per jaar), 6000 gevallen van reactieve artritis, 60 gevallen van het Guillain-Barré syndroom en enkele tientallen sterfgevallen. Pluimvee is een belangrijke besmettingsbron van de mens met campylobacters maar niet de enige.

Campylobacters komen ook voor bij andere landbouwhuisdieren, in oppervlaktewater, op rauwe groente en op visproducten. Veel Nederlanders lopen hun besmetting op tijdens een buitenlandse reis. Campylobacters kunnen in het oppervlaktewater terechtkomen door (on)gezuiverde lozingen van afvalwater en door afspoeling van mest van landbouwhuisdieren van landbouwgrond. Campylobacters die in het water terecht zijn gekomen door vogels kunnen ook voor de mens pathogeen zijn, omdat in vogelfeces regelmatig met name *C. jejuni* wordt aangetroffen (60 -100% in zoet water).

Tabel 2.2 Klassificering aantal duiken per jaar en ingeslikt volume water per duik per duiker en per watertype

Aantal duiken per jaar		
Klasse		Klassemidden
0		0
1-10		5,5
11-20		15,5
21-50		35,5
51-100		75,5
Anders, namelijk X keer		X
Ingeslikt volume per duik		
Klasse	Volumebereik (ml)	Klassemidden (ml)
Niets	0	0
Niets-enkele druppels	0 - 5	2,5
Enkele druppels	0,5 - 5	2,75
Borrelglaasje	20 - 30	25
Koffiekopje	80 - 120	100
Limonadeglas	170 - 210	190

Tabel 2.3 geeft concentraties *C. jejuni* in oppervlaktewater op grond van gegevens in de internationale en nationale literatuur (Havelaar *et al.*, 2002; Schijven, 2003). Er is sprake van grote variatie in de concentraties ten gevolge van het type water en de seizoenen. Campylobacters zijn erg temperatuurgevoelig en sterven sneller af bij hogere watertemperatuur. Derhalve werd gekozen voor een orde van grootte schatting van de concentraties *C. jejuni* in oppervlaktewater in de vorm van concentratiebereiken. In deze tabel komen verschillen in concentratiebereiken tussen watertypen tot uiting in verschillende minimum concentraties, maar zijn de maximum concentraties hetzelfde. Dit komt omdat de hogere concentraties veroorzaakt kunnen zijn door zowel lozing van (on)gezuiverd afvalwater als door vogelfeces en mestafspoeling.

De grote groep van enterale virussen, die worden uitgescheiden in menselijke ontlasting kunnen via water worden overgedragen (de Roda Husman, 2001). De meeste van deze wateroverdraagbare virussen kunnen gastro-enteritis klachten, zoals diarree, braken en koorts, veroorzaken bij de mens. Dit betreft met name de norovirussen, de astrovirussen en de rotavirussen. Andere wateroverdraagbare virussen veroorzaken ernstiger klachten, zoals kinderverlamming als gevolg van poliovirus (een enterovirus) -infectie of geelzucht als gevolg van een infectie met een enteraal hepatitisvirus (hepatitisvirus type A, E en F). Infectie met adenovirussen kan behalve gastro-enteritis ook oog- of keelontsteking tot gevolg hebben. Tabel 2.4 geeft concentraties enterovirussen weer in Nederlands oppervlaktewater (Havelaar *et al.*, 1993) en afvalwater (Hoogenboezem *et al.*, 2000) en de vertaling daarvan in concentratiebereiken voor toepassing in het onderhavige blootstellingsonderzoek. Voor virusconcentraties komen verschillen tussen de watertypen vooral tot uiting in de maximale concentraties wel of niet onder invloed van lozingen van afvalwater.

De dosis werd berekend uit het product van het ingeslikte volume water per jaar per duiker en de aantallen micro-organismen per liter water (concentratie) voor de duikers per watertype die in dat water doken en voor alle duikers. We nemen aan dat micro-organismen in water willekeurig verdeeld zijn en dus een Poissonverdeling volgen. De kans dat tenminste één micro-organisme in een bepaalde ingeslikt volume water aanwezig is, is derhalve:

$$p_{bio}[\geq 1] = 1 - e^{-D}$$

Tabel 2.3 Concentratiebereiken campylobacters in afvalwater en oppervlaktewater.

Literatuurgegevens (Havelaar <i>et al.</i> , 2001; Schijven, 2003)		Toepassing in blootstellingsonderzoek	
Type water	concentratiebereik (n/ml)	type water	Concentratiebereik (n/ml)
Kustwater	$10^{-1} - 10^1$	open zee	$10^{-5} - 10^1$
Slachthuisafvalwater	$10^{-1} - 10^3$	kust <1 km rwzi	$10^{-3} - 10^1$
Rioolslib	$10^0 - 10^2$	kust >1 km rwzi	$10^{-5} - 10^1$
Ruw afvalwater	$10^{-1} - 10^1$	kust rwzi onbekend	$10^{-5} - 10^1$
Gezuiverd afvalwater	$10^{-3} - 10^1$	zoet <1 km rwzi	$10^{-3} - 10^1$
Rivieren/beken	$10^{-5} - 10^1$	zoet >1 km rwzi	$10^{-5} - 10^1$
meren/vijvers/bekkens	$10^{-5} - 10^1$	zoet geen rwzi	$10^{-5} - 10^1$
		zoet rwzi onbekend	$10^{-5} - 10^1$

Tabel 2.4 Concentratiebereiken enterovirussen in afvalwater en oppervlaktewater.

Literatuurgegevens (Havelaar <i>et al.</i> , 1993; Hoogenboezem <i>et al.</i> , 2000)		Toepassing in blootstellingsonderzoek	
Type water	concentratiebereik (n/ml)	type water	Concentratiebereik (n/ml)
Kustwater	$10^{-6} - 10^{-3}$	open zee	$10^{-6} - 10^{-3}$
Ruw afvalwater	$10^{-3} - 10^0$	kust <1 km rwzi	$10^{-6} - 10^{-2}$
Gezuiverd afvalwater	$10^{-5} - 10^{-1}$	kust >1 km rwzi	$10^{-6} - 10^{-3}$
Rivieren/beken	$10^{-6} - 10^{-2}$	kust rwzi onbekend	$10^{-6} - 10^{-2}$
meren/vijvers/bekkens	$10^{-6} - 10^{-3}$	zoet <1 km rwzi	$10^{-6} - 10^{-2}$
Recreatiewater	$10^{-6} - 10^{-3}$	zoet >1 km rwzi	$10^{-6} - 10^{-3}$
		zoet geen rwzi	$10^{-6} - 10^{-3}$
		zoet rwzi onbekend	$10^{-6} - 10^{-2}$

2.2.4 Kans op infectie

De gemiddelde kans op infectie door campylobacters en enterovirussen werd berekend op grond van het hypergeometrische dosis-respons-model (Teunis en Havelaar, 2000):

$$p_{\text{inf}} = 1 - {}_1F_1(\alpha, \alpha + \beta, -D)$$

Hierin is ${}_1F_1$ de hypergeometrische verdeling; In het geval van *Campylobacter* zijn de best passende waarden van de parameters α en β respectievelijk 0,145 en 8,007. In het geval van enterovirussen zijn de best passende waarden van de parameters α en β respectievelijk 0,167 en 0,191. D is de dosis, het aantal ingeslikte campylobacters of enterovirussen per persoon per jaar.

2.2.5 Analyse gezondheidsklachten

Door turven in Mathematica werden de gezondheidsklachten gekruist met duikertype en watertype en ook per watertype met uitrusting, duikfrequentie, duikduur en ingeslikt volume water. Verder zijn de detailgegevens met betrekking tot aangegeven gezondheidsklachten in overzichten getabelleerd.

3. Resultaten

3.1 Respons op de enquête

Tabel 3.1 geeft de respons op de enquête weer. Er werden 25 bedrijven met 233 beroepsduikers benaderd voor deelname. Deze bedrijven hebben 1 tot 30 duikers in dienst. De respons per bedrijf was zeer variabel. In totaal werden 37 ingevulde enquêtes ontvangen. Van de 19 kleine bedrijven met 1 tot 8 duikers reageerden er 15 helemaal niet. De overige 4 kleine bedrijven haalden een respons van 75% tot 100%. Van de grotere bedrijven, één met 15 duikers, één met 18 duikers en 4 met 30 duikers reageerden er 2 bedrijven geheel niet en de andere 4 bedrijven behaalden een respons van 7% tot 57%. Het ene bedrijf met 30 duikers in dienst, waarvan er 17 een enquête instuurden vertegenwoordigen 46% van alle respondenten. Dit laatste bedrijf zou daarom sterke invloed op de resultaten van dit onderzoek kunnen hebben. Na het verzenden van de vragenlijsten zijn in afwachting op meer respons alle betrokken bedrijven nog twee keer telefonisch benaderd met het verzoek vragenlijsten in te vullen en op te sturen.

3.2 Kenmerken van de beroepsduikers

Van de 37 respondenten was één persoon een vrouw. Figuur 3.1 geeft de verdelingen weer van achtereenvolgens leeftijd, aantal duikjaren, lengte en gewicht. Links staan histogrammen en rechts de cumulatieve verdelingen. Tabel 3.2 vat deze gegevens nog eens samen. Leeftijd en aantal duikjaren zijn scheef verdeeld. Het ligt voor de hand dat beide verdelingen met elkaar gecorreleerd zijn. De ene helft van de duikers is 23 tot 32 jaar en de andere helft is 35 tot 61 jaar. De ene helft van de duikers heeft 0,5 tot 5 jaar gedoken en de andere helft 5 tot 46 jaar.

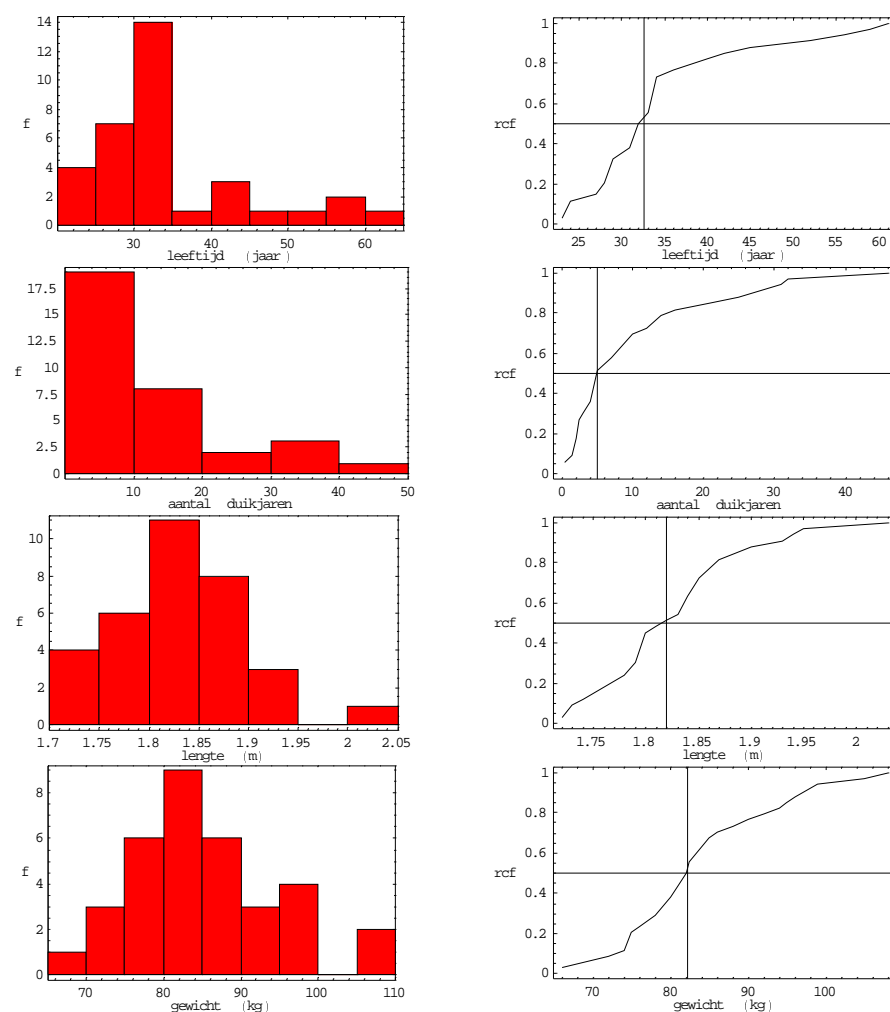
Tabel 3.1. Respons op de enquête

Aantal duikers per bedrijf	Aantal ingevulde enquêtes	Respons per bedrijf (%)	Respons van totaal (%)
1	1	100%	3%
2	0	0%	0%
3	0	0%	0%
3	0	0%	0%
3	0	0%	0%
3	0	0%	0%
3	3	100%	8%
4	0	0%	0%
4	0	0%	0%
4	0	0%	0%
4	0	0%	0%
4	3	75%	8%
5	0	0%	0%
6	0	0%	0%
6	0	0%	0%
6	5	83%	14%
8	0	0%	0%
8	0	0%	0%
15	1	7%	3%
18	0	0%	0%
30	0	0%	0%
30	2	7%	5%
30	5	17%	14%
30	17	57%	46%
Totaal:	233	37	100%

De verdelingen van lengte en gewicht zijn redelijk normaal verdeeld en het ligt ook hier voor de hand dat deze verdelingen met elkaar gecorreleerd zijn. De ene helft van de duikers heeft een lengte van 1,72 m tot 1,82 m en de andere helft van 1,82 m tot 2,03 m. De ene helft van de duikers weegt 66 kg tot 84 kg en de andere helft is 84 tot 108 kg. Omdat ongeveer de helft van alle ingezonden enquêtes afkomstig was van duikers van één bedrijf zijn ook de gegevens over leeftijd, aantal duikjaren, gewicht en lengte vergeleken tussen de duikers van dat ene bedrijf en die van de overige duikers. Daaruit bleek dat er geen verschillen waren. Ook de verdeling van het type duikers was hetzelfde tussen die van het ene bedrijf en de overige. Ook gezien de standaardisering in de duikopleidingen en het feit dat duikers kunnen rouleren tussen bedrijven mag worden aangenomen, dat de duikers van dat ene bedrijf niet een bias op de gegevens vormen. Op basis van leeftijd- en gewichtsverdelingen (Figuur 3.1), de aard van het werk en de eisen die het werk stellen, alsmede de regelmatige medische keuringen die worden ondergaan, kan men de beroepsduikers zien als gezonde, sportieve mensen. Het is qua kenmerken in dit opzicht een homogene groep.

Tabel 3.2 Kenmerken van de duikers die deelnamen aan de enquête (37 duikers)

	Minimum	Mediaan	Gemiddelde	Maximum
Leeftijd (jaar)	23	32	35	61
Aantal duikjaren	0,5	5	11	46
Lengte (m)	1,72	1,82	1,83	2,03
Gewicht (kg)	66	82	84	108



Figuur 3.2 Frequentieverdelingen (links, f =frequentie) en cumulatieve frequentieverdelingen (rechts, rcf =relatieve cumulatieve frequentie) van leeftijd, aantal duikjaren, lengte en gewicht van 37 beroepsduikers.

3.3 Kruistabellen

3.3.1 Duikertype per watertype

Tabel 3.3 geeft het duikertype per watertype weer van 35 duikers. Twee duikers van de 37 werden weggelaten, omdat zij geen gegevens met betrekking tot het watertype invulden. Afgaande op de percentages per watertype geeft de tabel de indruk dat er geen verschillen bestaan tussen duikertypes en het water waarin men duikt. Ook de χ^2 -toets gaf aan dat er geen significante verschillen waren. Allround duiker en/of duikploegleiders vormen de grootste groep (59%). De meeste duikers duiken in meerdere typen water, hetgeen in tabel 3.4 is weergegeven.

Twee duikers van verschillende bedrijven gaven aan ook in bouwputten te duiken en één duiker gaf aan ook in het water van rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) te duiken. Een rwzi bevat altijd fecaal verontreinigd water en in principe zou een bouwput ook fecaal verontreinigd water kunnen bevatten.

Tabel 3.3 Duikertype per type water

	starter	2 e duiker	1 e duiker	allround	ploegleider	allround én ploegleider	totaal
openzee	2(10%)	4(20%)	1(5%)	6(30%)	5(25%)	2(10%)	20(100%)
kust < 1 km rwzi	1(12%)	1(12%)	0(0%)	1(12%)	4(50%)	1(12%)	8(100%)
kust > 1 km rwzi	0(0%)	1(14%)	0(0%)	0(0%)	4(57%)	2(29%)	7(100%)
kust rwzi onbekend	2(11%)	3(17%)	3(17%)	3(17%)	5(28%)	2(11%)	18(100%)
zoet < 1 km rwzi	1(7%)	2(13%)	1(7%)	4(27%)	4(27%)	3(20%)	15(100%)
zoet > 1 km rwzi	1(7%)	3(20%)	1(7%)	4(27%)	4(27%)	2(13%)	15(100%)
zoet geen rwzi	1(7%)	4(27%)	1(7%)	3(20%)	3(20%)	3(20%)	15(100%)
zoet rwzi onbekend	4(14%)	4(14%)	4(14%)	8(28%)	6(21%)	3(10%)	29(100%)
kust	2(11%)	3(17%)	3(17%)	3(17%)	5(28%)	2(11%)	18(100%)
zout	3(12%)	4(16%)	3(12%)	8(32%)	5(20%)	2(8%)	25(100%)
zoet	4(12%)	5(15%)	4(12%)	10(30%)	6(18%)	4(12%)	33(100%)
< 1 km rwzi	2(12%)	2(12%)	1(6%)	5(29%)	4(24%)	3(18%)	17(100%)
> 1 km rwzi	1(6%)	3(19%)	1(6%)	4(25%)	4(25%)	3(19%)	16(100%)
alle watertypen	5(14%)	5(14%)	4(11%)	11(31%)	6(17%)	4(11%)	35(100%)

Tabel 3.4 Aantal duikers en aantal verschillende typen water waarin men duikt

aantal watertypen	1	2	3	4	7	8
aantal duikers	4	10	4	11	1	5

Tabel 3.5 Aantal duiken per jaar per watertype (gegevens van 33 duikers)

	0	1 – 10	11 – 20	21 – 50	51 – 100	101 – 200	onbekend	totaal
openzee	13(39%)	4(12%)	2(6%)	7(21%)	5(15%)	1(3%)	1(3%)	33(100%)
kust < 1 km rwzi	25(76%)	3(9%)	4(12%)	1(3%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	33(100%)
kust > 1 km rwzi	26(79%)	3(9%)	3(9%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	1(3%)	33(100%)
kust rwzi onbekend	15(45%)	9(27%)	2(6%)	3(9%)	2(6%)	1(3%)	1(3%)	33(100%)
zoet < 1 km rwzi	20(61%)	5(15%)	1(3%)	2(6%)	3(9%)	0(0%)	2(6%)	33(100%)
zoet > 1 km rwzi	20(61%)	5(15%)	0(0%)	2(6%)	4(12%)	1(3%)	1(3%)	33(100%)
zoet geen rwzi	20(61%)	4(12%)	2(6%)	2(6%)	4(12%)	1(3%)	0(0%)	33(100%)
zoet rwzi onbekend	6(18%)	7(21%)	3(9%)	3(9%)	9(27%)	5(15%)	0(0%)	33(100%)

3.3.2 Duikfrequentie per watertype

Tabel 3.5. geeft weer hoe vaak per jaar in de acht watertypen wordt gedoken. Hierbij zijn wederom twee duikers afgevallen, die wel hadden aangegeven in welke typen water zij doken, maar de vragen per watertype niet hebben ingevuld.

Afgaande op de percentages in tabel 3.5 zijn er geen grote verschillen tussen duikfrequenties per watertype.

De gegevens werden niet door optelling over watertypen gecombineerd, bijvoorbeeld om een indeling in zout en zoet water te verkrijgen, aangezien duikers in verschillende typen water duiken met verschillende frequenties.

Opgemerkt dient te worden dat in alle maanden van het jaar gedoken wordt. De seizoensvariatie voor wat betreft het duiken voornamelijk afhankelijk van het weer. Bij slecht weer (harde wind/storm e.d.) zal met name buitengaats minder duikwerk verricht worden. In de offshore industrie vindt het duikwerk daarom voornamelijk plaats in de periode april-oktober, maar bij goed weer wordt wel degelijk incidenteel noodzakelijk werk verricht in de winter, terwijl er anderzijds in de zomer ook perioden zijn waarin de weersomstandigheden de voortgang belemmeren. Wat betreft het duikwerk inshore is er veel minder seizoensverschil.

3.3.3 Duikduur per watertype

Tabel 3.6 geeft de duikduur per watertype. Dit zijn de gegevens van de duikers die in die watertypen doken. Een aantal duikers kruiste meerdere antwoorden aan, waardoor invoering van een extra klasse van 0-5 uur nodig was.

Het lijkt erop dat in zeewater wat korter wordt gedoken dan in zoet water. Met name de frequenties van een duikduur van 0-1 uur in open zee en in kustwater waarbij onbekend was of er een lozingspunt van een rwzi in de buurt was zijn relatief hoog. Hoewel niet is voldaan aan de voorwaarde van onafhankelijkheid, doordat duikers in meerdere typen water kunnen duiken, zijn deze waarden volgens de χ^2 -toets significant hoog. In de Nederlandse duikindustrie is het wel gebruikelijk dat in zeewater korter wordt gedoken (NADO). Het duiken in zee is hier veelal afhankelijk van de beperkingen die het getij (en het weer) opleggen, en daarom regelmatig vrij kort. In veel zoete oppervlaktewateren spelen deze beperkingen geen rol.

Deze gegevens werden niet gebruikt in de berekening van de blootstelling, omdat de opgegeven ingeslikte volumes water gerelateerd zijn aan een duik en niet per tijdseenheid. Een dergelijke vraag had waarschijnlijk weinig bruikbare gegevens opgeleverd. Indien er meer dan "wat" water binnenkomt wordt echt niet meer ingeslikt, maar dan wordt de duik afgebroken. Wel is het zo dat bij eventueel zeer geringe lekkage via het mondstuk iets mee kan komen met het ademgas. In dat geval geeft dat dan het effect van het ademen in vochtige lucht (bijvoorbeeld in dikke mist), zij het dat de duiker veelal via de mond (mondstuk) zijn ademlucht (al dan niet vochtig) binnenkrijgt.

Tabel 3.6 Duikduur per watertype

	0 – 1 uur	0 – 2 uur	1 – 2 uur	2 – 5 uur	0 – 5 uur	totaal
open zee	10(50%)	6(30%)	0(0%)	1(5%)	3(15%)	20(100%)
kust < 1 km rwzi	3(38%)	1(12%)	2(25%)	1(12%)	1(12%)	8(100%)
kust > 1 km rwzi	3(43%)	2(29%)	0(0%)	0(0%)	2(29%)	7(100%)
kust rwzi onbekend	10(56%)	3(17%)	1(6%)	0(0%)	3(17%)	18(100%)
zoet < 1 km rwzi	1(8%)	6(46%)	2(15%)	0(0%)	5(38%)	13(100%)
zoet > 1 km rwzi	2(15%)	4(31%)	4(31%)	0(0%)	4(31%)	13(100%)
zoet geen rwzi	0(0%)	7(54%)	3(23%)	0(0%)	3(23%)	13(100%)
zoet rwzi onbekend	1(4%)	13(48%)	4(15%)	0(0%)	7(26%)	27(100%)

3.3.4 Uitrusting per watertype

Tabel 3.7 geeft de gebruikte duikuitrusting per watertype. Een deel van de duikers gaf meerdere typen uitrusting voor een bepaald type water aan. Dit bemoeilijkt het onderzoek naar een relatie tussen uitrusting en blootstelling. De meeste duikers gaven dezelfde uitrusting aan voor meerdere typen water, zodat de gegevens gecombineerd konden worden tot een indeling in zoet en zout water (tabel 3.8). Met deze gegevens is het echter mogelijk odds- en prevalentieratio's te berekenen omdat de meeste duikers zowel in zout als zoet water duiken.

3.3.5 Uitrusting per duikertype en per watertype

Tabellen 3.9 en 3.10 geven de aantallen duikers per watertype die in dat watertype doken en die respectievelijk alleen scuba óf alleen bandmasker en/of duikhelm droegen. De eerste categorie blijkt slechts enkele duikers te bevatten. De aantallen duikers zijn te laag om met deze indeling op verschillen te kunnen toetsen.

Tabel 3.7 Uitrusting per watertype

	scuba	masker	helm	scuba / masker	scuba / helm	masker / helm	scuba / masker / helm	totaal
open zee	0(0%)	5(25%)	1(5%)	0(0%)	0(0%)	11(55%)	3(15%)	20(100%)
kust < 1 km rwzi	1(12%)	2(25%)	1(12%)	0(0%)	1(12%)	2(25%)	1(12%)	8(100%)
kust > 1 km rwzi	0(0%)	2(29%)	1(14%)	0(0%)	0(0%)	1(14%)	3(43%)	7(100%)
kust rwzi onbekend	1(6%)	4(22%)	3(17%)	1(6%)	2(11%)	4(22%)	3(17%)	18(100%)
zoet < 1 km rwzi	1(8%)	3(23%)	4(31%)	0(0%)	0(0%)	1(8%)	3(23%)	13(100%)
zoet > 1 km rwzi	1(8%)	4(31%)	3(23%)	0(0%)	0(0%)	1(8%)	3(23%)	13(100%)
zoet geen rwzi	1(8%)	1(8%)	7(54%)	1(8%)	0(0%)	2(15%)	1(8%)	13(100%)
zoet rwzi onbekend	1(4%)	6(22%)	13(48%)	1(4%)	0(0%)	4(15%)	2(7%)	27(100%)

Tabel 3.8 Uitrusting in zout en zoet water

	Scuba	masker	helm	scuba/masker	scuba/helm	masker/helm	scuba/masker/helm	totaal
zout	0 (0%)	5 (20%)	3 (12%)	1 (4%)	1 (4%)	10 (40%)	5 (20%)	25 (100%)
zoet	1 (3%)	7 (23%)	12 (39%)	1 (3%)	0 (0%)	6 (19%)	4 (13%)	31 (100%)

Tabel 3.9 Duikertype per watertype, duikers die alleen scuba droegen

	starter	2 e duiker	1 e duiker	allround	ploegleider	allround én ploegleider	totaal
open zee	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	1(33%)	2(67%)	3(100%)
kust < 1 km rwzi	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	2(67%)	1(33%)	3(100%)
kust > 1 km rwzi	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	1(33%)	2(67%)	3(100%)
kust rwzi onbekend	0(0%)	0(0%)	1(14%)	2(29%)	2(29%)	2(29%)	7(100%)
zoet < 1 km rwzi	0(0%)	0(0%)	0(0%)	1(25%)	1(25%)	2(50%)	4(100%)
zoet > 1 km rwzi	0(0%)	0(0%)	0(0%)	2(50%)	1(25%)	1(25%)	4(100%)
zoet geen rwzi	0(0%)	0(0%)	0(0%)	2(67%)	0(0%)	1(33%)	3(100%)
zoet rwzi onbekend	0(0%)	0(0%)	0(0%)	2(50%)	1(25%)	1(25%)	4(100%)

Tabel 3.10 Duikertype per watertype, duikers die alleen bandmasker en/of duikhelm droegen

	starter	2 e duiker	1 e duiker	allround	ploegleider	allround én ploegleider	totaal
open zee	2(12%)	4(24%)	1(6%)	6(35%)	4(24%)	0(0%)	17(100%)
kust < 1 km rw zi	1(20%)	1(20%)	0(0%)	1(20%)	2(40%)	0(0%)	5(100%)
kust > 1 km rw zi	0(0%)	1(25%)	0(0%)	0(0%)	3(75%)	0(0%)	4(100%)
kust rw zi onbekend	2(18%)	3(27%)	2(18%)	1(9%)	3(27%)	0(0%)	11(100%)
zoet < 1 km rw zi	0(0%)	0(0%)	1(12%)	3(38%)	3(38%)	1(12%)	8(100%)
zoet > 1 km rw zi	0(0%)	1(12%)	1(12%)	2(25%)	3(38%)	1(12%)	8(100%)
zoet geen rw zi	0(0%)	3(30%)	1(10%)	1(10%)	3(30%)	2(20%)	10(100%)
zoet rw zi onbekend	3(14%)	3(14%)	4(18%)	5(23%)	5(23%)	2(9%)	22(100%)

Tabel 3.11 Hoeveelheid ingeslikt water per watertype door de duikers die in die watertypen doken

	niets	enkele druppels	borrelglasje	koffiekopje	niets – enkele druppels	totaal
open zee	5(25%)	8(40%)	6(30%)	0(0%)	1(5%)	20(100%)
kust < 1 km rw zi	4(50%)	0(0%)	3(38%)	0(0%)	1(12%)	8(100%)
kust > 1 km rw zi	2(29%)	2(29%)	2(29%)	0(0%)	1(14%)	7(100%)
kust rw zi onbekend	5(28%)	7(39%)	4(22%)	1(6%)	1(6%)	18(100%)
zoet < 1 km rw zi	4(31%)	4(31%)	2(15%)	0(0%)	2(15%)	13(100%)
zoet > 1 km rw zi	4(31%)	5(38%)	2(15%)	0(0%)	1(8%)	13(100%)
zoet geen rw zi	7(54%)	1(8%)	2(15%)	0(0%)	2(15%)	13(100%)
zoet rw zi onbekend	11(41%)	9(33%)	5(19%)	0(0%)	0(0%)	27(100%)

3.3.6 Hoeveelheid ingeslikt water per watertype

Tabel 3.11 geeft de hoeveelheid ingeslikt water per watertype voor de duikers die in die watertypen doken. De meesten gaven aan niets in te slikken, gevolgd door niets tot enkele druppels en een borrelglasje. Er is slechts één duiker die aangeeft ook een hoeveelheid water zoveel als een koffiekopje in te slikken. Geen van de duikers gaf aan wel eens een hoeveelheid als in een limonadeglas binnen te krijgen. Er lijken geen grote verschillen te bestaan tussen de watertypen. Toetsing tussen twee watertypen en tussen niets of iets inslikken was niet mogelijk door te lage aantallen en omdat duikers in meerdere typen water duiken.

3.3.7 Hoeveelheid ingeslikt water per duikertype en per watertype

De gegevens over ingeslikt volume water en watertype zijn verder opgesplitst naar duikertype. Tabellen 3.12 en 3.13 geven het duikertype per watertype die in dat water doken ingedeeld in een groep die aangaf niets in te slikken en in een groep die wel iets slikken per duik (enkele druppels, borrelglasje of koffiekopje). Het lijkt er op dat duikploegleiders relatief vaker niets inslikken dan de overige categorieën duikers. Toetsing per watertype tussen starter of 2e of 1e duiker en allround ervaren duiker of duikploegleider en tussen niets of iets inslikken was deels niet mogelijk door te lage aantallen en voor het overige deel was er geen verschil aantoonbaar.

Tabel 3.12 Duikertype per watertype, duikers die niets inslikten

	starter	2.e duiker	1.e duiker	allround	ploegleider	allround. n ploegleider	totaal
open zee	0(0%)	0(0%)	0(0%)	2(40%)	3(60%)	0(0%)	5(100%)
kust < 1 km rw zi	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	4(100%)	0(0%)	4(100%)
kust > 1 km rw zi	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	2(100%)	0(0%)	2(100%)
kust rw zi onbekend	1(20%)	0(0%)	1(20%)	1(20%)	2(40%)	0(0%)	5(100%)
zoet < 1 km rw zi	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	3(75%)	1(25%)	4(100%)
zoet > 1 km rw zi	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	3(75%)	1(25%)	4(100%)
zoet geen rw zi	0(0%)	2(29%)	0(0%)	1(14%)	3(43%)	1(14%)	7(100%)
zoet rw zi onbekend	2(18%)	2(18%)	1(9%)	1(9%)	3(27%)	2(18%)	11(100%)

Tabel 3.13 Duikertype per watertype, duikers die iets(enkele druppels, borrelglasje of koffiekopje) inslikten

	starter	2.e duiker	1.e duiker	allround	ploegleider	allround. n ploegleider	totaal
open zee	2(13%)	4(27%)	1(7%)	4(27%)	2(13%)	2(13%)	15(100%)
kust < 1 km rw zi	1(25%)	1(25%)	0(0%)	1(25%)	0(0%)	1(25%)	4(100%)
kust > 1 km rw zi	0(0%)	1(20%)	0(0%)	0(0%)	2(40%)	2(40%)	5(100%)
kust rw zi onbekend	1(8%)	3(23%)	2(15%)	2(15%)	3(23%)	2(15%)	13(100%)
zoet < 1 km rw zi	0(0%)	1(11%)	1(11%)	4(44%)	1(11%)	2(22%)	9(100%)
zoet > 1 km rw zi	0(0%)	2(22%)	1(11%)	4(44%)	1(11%)	1(11%)	9(100%)
zoet geen rw zi	0(0%)	1(17%)	1(17%)	2(33%)	0(0%)	2(33%)	6(100%)
zoet rw zi onbekend	1(6%)	1(6%)	3(19%)	7(44%)	3(19%)	1(6%)	16(100%)

3.3.8 Hoeveelheid ingeslikt water per gedragen uitrusting

Een van de meest belangrijke vragen is of er een relatie bestaat tussen de gedragen uitrusting en de hoeveelheid ingeslikt water, met andere woorden: hoeveel bescherming biedt de gedragen uitrusting?

Tabel 3.14 geeft de kruistabel van hoeveelheid ingeslikt water en duikersuitrusting weer.

Het lijkt er op dat een duiker die alleen scuba draagt relatief vaker iets binnenkrijgt dan een duiker die een bandmasker of duikershelm draagt en dat een duiker die een helm draagt relatief het minst vaak water binnenkrijgt. In het laatste geval was er slechts één duiker, die aangaf enkele druppels in te slikken en 25 duikers die aangaven niets binnen te krijgen.

Hoewel niet strikt voldaan werd aan de voorwaarde voor onafhankelijkheid, gaf de χ^2 -toets aan dat duikers die een duikhelm gebruiken significant vaker geen water inslikken dan tijdens het gebruik van scuba of bandmasker.

Tabellen 3.15, 3.16 en 3.17 tonen de toetsing tussen twee typen duikersuitrusting en het wel of niet inslikken van water in 2x2-tabellen. Deze tabellen zijn hier weergegeven ter illustratie van de beperkingen in de verzamelde gegevens. Het blijkt namelijk dat de aantallen en/of de verwachtingswaarden in de cellen kleiner dan 1 zijn. Ook zijn de gegevens in deze tabellen niet geheel onafhankelijk omdat duikers niet allen in evenveel verschillende typen water duiken en in verschillende typen water verschillende typen uitrusting kunnen dragen.

Desondanks suggereren de toetswaarden in deze tabellen dat er geen significant verschil bestaat in het inslikken van water bij het dragen van scuba of bandmasker, maar dat door het dragen van een duikershelm significant minder water wordt ingeslikt, dan bij het dragen van scuba of bandmasker.

Het kan altijd voorkomen dat men water binnenkrijgt, ongeacht welke uitrusting men draagt. Dit wordt kan worden veroorzaakt door de een of andere optredende lekkage bij een mondstuk of bij de secundaire ademgastoevoer. Hoewel het meestal een gering "ongemak" betreft is het altijd een reden om na afloop van de duik de betreffende apparatuur hierop na te lopen.

Tabel 3.14 Hoeveelheid ingeslikt water per duikersuitrusting

	niets	enkele druppels	borrelglaasje	koffiekopje	niets – enkele druppels	totaal
scuba	1(17%)	5(83%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	6(100%)
masker	10(37%)	7(26%)	8(30%)	0(0%)	2(7%)	27(100%)
helm	25(78%)	1(3%)	0(0%)	0(0%)	1(3%)	32(100%)
scuba / masker	0(0%)	1(33%)	1(33%)	0(0%)	1(33%)	3(100%)
scuba / helm	1(33%)	1(33%)	0(0%)	1(33%)	0(0%)	3(100%)
masker / helm	5(19%)	13(50%)	7(27%)	0(0%)	1(4%)	26(100%)
scuba / masker / helm	0(0%)	6(55%)	1(9%)	0(0%)	4(36%)	11(100%)

Tabel 3.15 2×2-tabel wel of niet water inslikken en scuba versus bandmasker

	niets	druppels + borrelglaasje		schatting	95 % – btr.–interval	p
scuba	1 (2.1)	5 (3.9)	$pr1\left(\frac{a/(a+b)}{c/(c+d)}\right)$	0.42	0.065–2.7	0.35
masker	10 (5.7)	15 (16.)	$pr2\left(\frac{a/(a+c)}{b/(b+d)}\right)$	0.36	0.048–2.7	0.33
			$or\left(\frac{a/b}{c/d}\right)$	0.3	0.03–3.	0.3
			$w(\chi^2)$	0.36		0.55

Tabel 3.16 2×2-tabel wel of niet water inslikken en scuba versus duikershelm

	niets	druppels + borrelglaasje		schatting	95 % – btr.–interval	p
scuba	1 (4.9)	5 (1.1)	$pr1\left(\frac{a/(a+b)}{c/(c+d)}\right)$	0.17	0.029–1.	0.055
helm	25 (1.6)	1 (4.9)	$pr2\left(\frac{a/(a+c)}{b/(b+d)}\right)$	0.046	0.0065–0.33	0.002
			$or\left(\frac{a/b}{c/d}\right)$	0.008	0.00043–0.15	0.0013
			$w(\chi^2)$	15.		0.00009

Tabel 3.17 2×2-tabel wel of niet water inslikken en bandmasker versus duikershelm

	niets	druppels + borrelglaasje		schatting	95 % – btr.–interval	p
masker	10 (17.)	15 (7.8)	$pr1\left(\frac{a/(a+b)}{c/(c+d)}\right)$	0.42	0.26–0.68	0.00041
helm	25 (7.5)	1 (8.2)	$pr2\left(\frac{a/(a+c)}{b/(b+d)}\right)$	0.3	0.18–0.52	0.000015
			$or\left(\frac{a/b}{c/d}\right)$	0.027	0.0031–0.23	0.00097
			$w(\chi^2)$	16.		0.000059

3.3.9 Ingeslikt volume water per jaar per duiker

Tabel 3.19 vat de gemiddelden en bereiken (95%-intervallen) van het aantal duiken per jaar, het ingeslikt volume per duik en het ingeslikt volume per jaar samen voor de duikers die in die watertypen doken. Tabel 3.20 vat dit samen voor alle duikers van de steekproef. Het gemiddeld aantal duiken per jaar ligt tussen 11 en 65 voor de duikers die in die watertypen doken en tussen 1,8 en 45 voor alle duikers van de steekproef. In zoet water wordt het vaakst gedoken, gevolgd door open zee. Aan de kust wordt het minst vaak gedoken. Het gemiddeld ingeslikt volume water ligt tussen 4,8 ml en 12 ml per duik voor duikers die tenminste één keer per jaar in die watertypen doken en tussen 1,6 ml en 6,2 ml per duik voor alle duikers van de steekproef. Het ingeslikt volume water is groter bij duiken in zout water dan in zoet water. Er is een grote spreiding in de hoeveelheden ingeslikt water. Veel duikers krijgen meestal niets binnen, maar soms kan het veel zijn.

Tabel 3.19 Geschatte medianen, gemiddelden en spreiding per watertype van het aantal duikers per jaar, het ingeslikte volume water (ml) per duik en het ingeslikte volume water (ml) per jaar per duiker over de duikers die in die watertypen doken

	Aantal duiken / jaar		Ingeslikt volume (ml) / duik		Ingeslikt volume (ml) / jaar	
	gemiddeld	95%-interval	gemiddeld	95%-interval	gemiddeld	95%-interval
Open zee	44	5,5-151	8,7	0-25	430	0-3800
Kust <1 km rwzi	14	5,5-36	9,7	0-25	160	0-390
Kust >1 km rwzi	11	5,5-16	8,3	0-25	140	0-390
Kust rwzi onbekend	32	5,5-200	12	0-100	260	0-1900
Zoet <1 km rwzi	31	5,5-76	5,5	0-25	210	0-890
Zoet >1 km rwzi	50	5,5-200	5,5	0-25	220	0-890
Zoet geen rwzi	48	5,5-200	4,8	0-25	110	0-500
Zoet rwzi onbekend	65	5,5-200	6,0	0-25	260	0-1900

Tabel 3.20 Geschatte medianen, gemiddelden en spreiding per watertype van het aantal duikers per jaar, het ingeslikte volume water (ml) per duik en het ingeslikte volume water (ml) per jaar per duiker over alle duikers van de steekproef

	Aantal duiken / jaar		Ingeslikt volume (ml) / duik		Ingeslikt volume (ml) / jaar	
	gemiddeld	95%-interval	gemiddeld	95%-interval	gemiddeld	95%-interval
Open zee	24	0-151	5,0	0-25	240	0-3800
Kust <1 km rwzi	3,2	0-36	2,2	0-25	36	0-390
Kust >1 km rwzi	1,8	0-16	1,6	0-25	24	0-390
Kust rwzi onbekend	16	0-200	6,2	0-100	130	0-1900
Zoet <1 km rwzi	8,3	0-76	1,9	0-25	64	0-890
Zoet >1 km rwzi	16	0-200	1,9	0-25	74	0-890
Zoet geen rwzi	16	0-200	1,7	0-25	41	0-500
Zoet rwzi onbekend	45	0-200	4,5	0-25	200	0-1900

Het gemiddelde volume per jaar voor de duikers die tenminste eenmaal in een watertype doken ligt tussen 110 en 430 ml met een zeer grote spreiding van 0 tot 3800 ml per jaar. Het gemiddelde volume per jaar voor alle duikers van de steekproef 24 tot 240 ml met eenzelfde grote spreiding van 0 tot 3800 ml per jaar. Dit volume is het grootst in open zee.

3.3.10 Kans op blootstelling en kans op infectie

Figuren 3.3 en 3.4 tonen de geschatte gemiddelde kansen op blootstelling aan en infectie door campylobacters, respectievelijk enterovirussen per watertype voor de duikers die in die watertypen doken. Figuren 3.5 en 3.6 tonen deze voor alle duikers van de steekproef. Er zijn verschillen tussen watertypen doordat er verschillen zijn tussen concentratiebereiken (tabellen 2.3. en 2.4) en ook tussen ingeslikte volumes per jaar per duiker (tabellen 3.19 en 3.20). In hetzelfde type water kan de concentratie campylobacters 10 tot 1000 keer hoger zijn dan de concentratie enterovirussen.

De figuren 3.3 en 3.4 voor de duikers die in die watertypen doken laten zien dat afhankelijk van het concentratieniveau (x-as op log-schaal) de kans op blootstelling aan (inslikken van) tenminste één campylobacter (y-as) ligt tussen 10^{-3} (0,1 %) en bijna 1 en de kans op blootstelling aan tenminste één enterovirus ligt tussen 10^{-4} (0,01 %) en bijna 1.

Enterovirussen zijn infectieuzer dan campylobacters, vandaar dat voor beide micro-organismen, vooral afhankelijk van de concentratie in water, de kans op infectie werd geschat op minimaal 10^{-4} (één duiker per tienduizend) tot bijna 1.

De figuren 3.5 en 3.6 laten voor alle duikers van de steekproef zien dat afhankelijk van het concentratieniveau (x-as op log-schaal) de kans op blootstelling aan (inslikken van) tenminste één campylobacter (y-as) ligt tussen 10^{-4} (0,01 %) en bijna 1 en de kans op blootstelling aan tenminste één enterovirus ligt tussen 10^{-5} (0,001 %) en bijna 1. Voor beide micro-organismen werd, afhankelijk van de concentratie in water, de kans op infectie geschat op minimaal 10^{-5} (één duiker per tienduizend) tot bijna 1.

Een infectiekans van tenminste 10^{-4} wordt reeds bereikt bij concentraties campylobacter van ongeveer 10^{-5} - 10^{-4} per ml (1 per 100 liter - 1 per 10 liter) en bij concentraties enterovirussen van ongeveer 10^{-6} per ml (1 per 1000 liter). Een infectiekans van 10^{-4} per persoon per jaar wordt in Nederland gehanteerd als acceptabel voor consumptie van drinkwater (Staatsblad, 2001).

Bij 10, respectievelijk 100 keer hogere concentraties worden infectiekansen van 0,1% en 1% geschat. Dergelijke concentraties treft men aan in water in de nabijheid van lozingen van (on)gezuiverd afvalwater. In sterk fecaal verontreinigd water is de infectiekans zeer hoog.

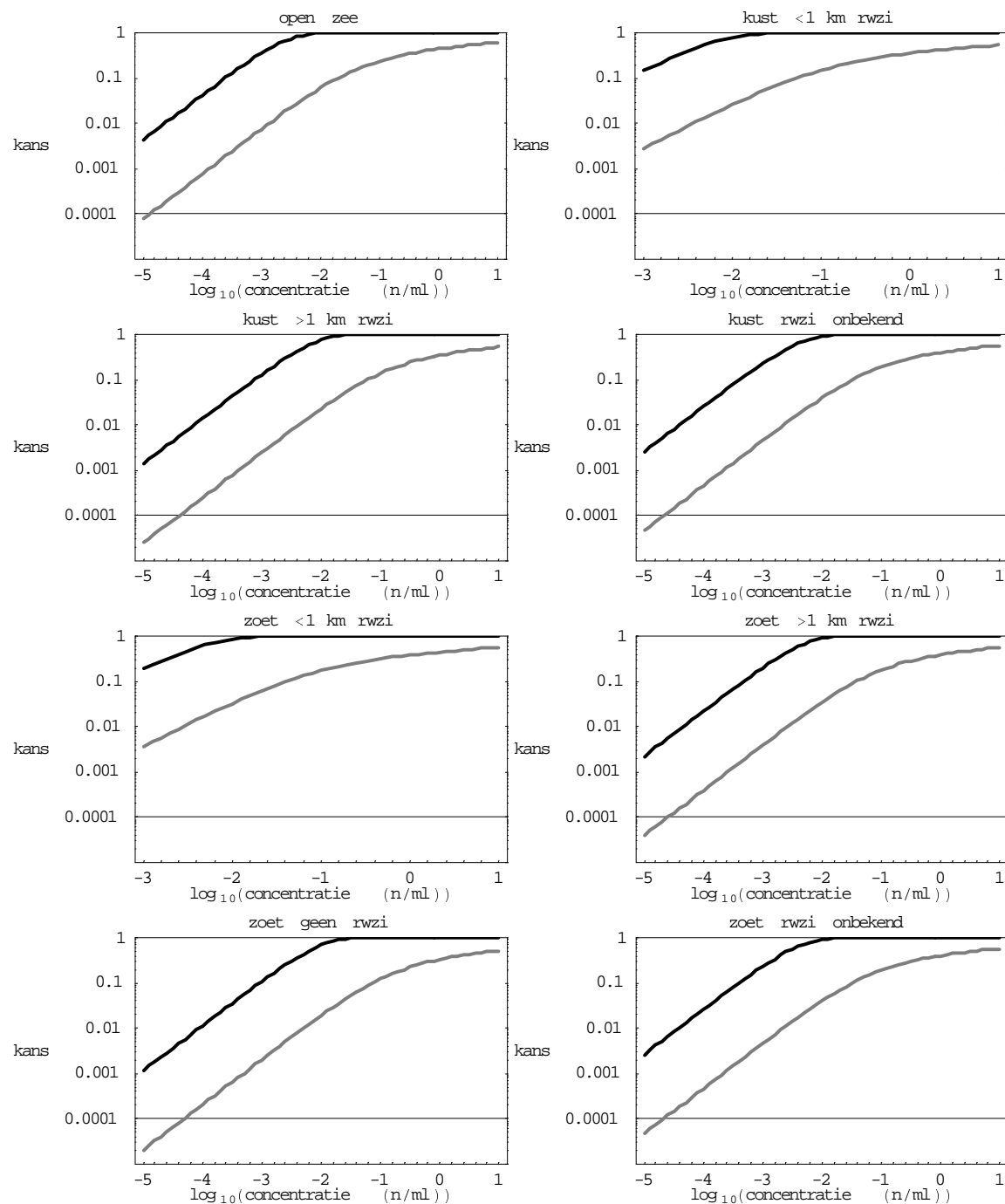
3.4 Analyse gezondheidsklachten

3.4.1 Overzicht

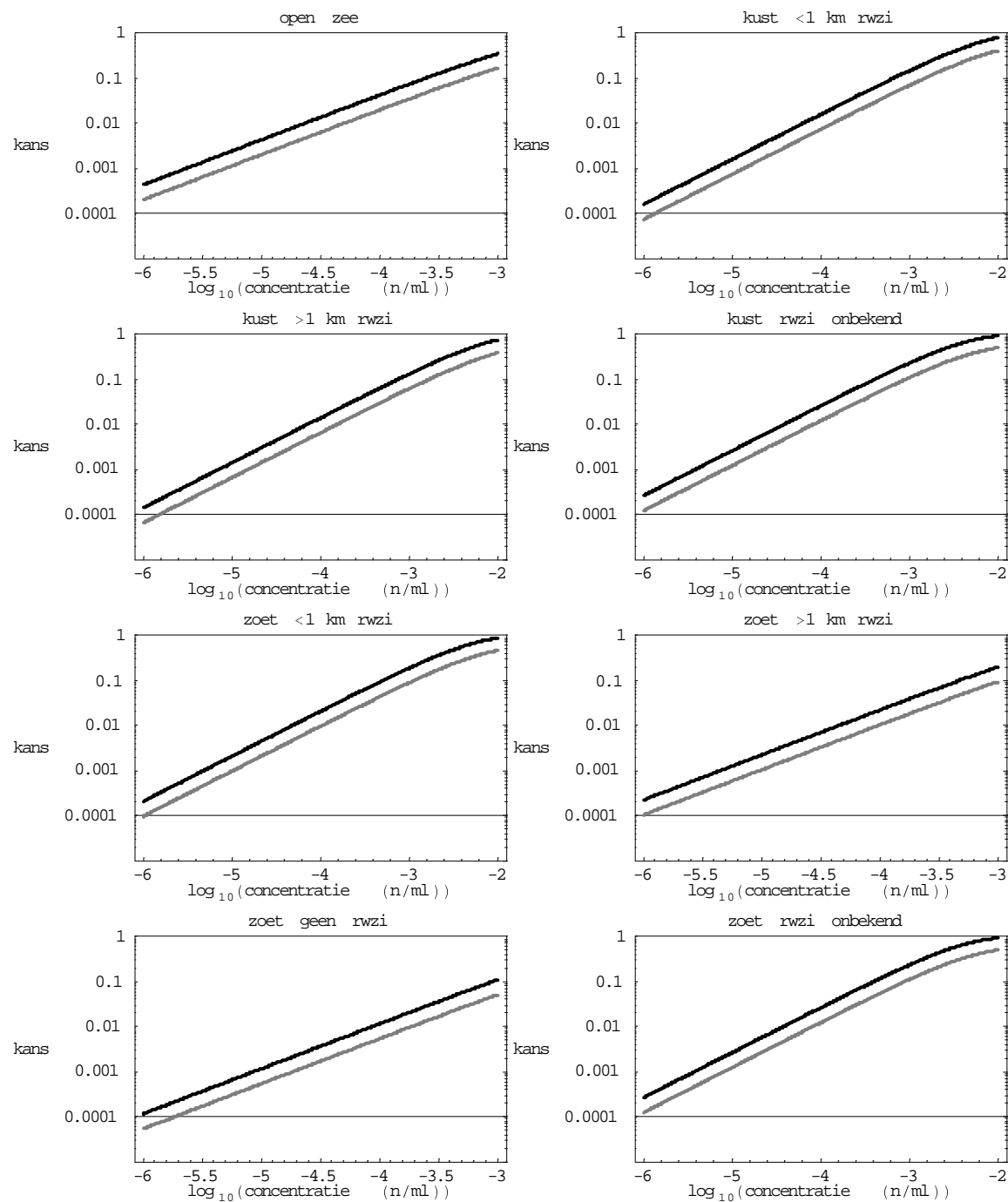
Tabel 3.21 vat het aantal keren samen dat de duikers aangaven de gevraagde gezondheidsklachten te hebben gehad in 2002. Deze gegevens zijn dus schattingen van de beroepsduikers zelf. Tevens moet men zich realiseren dat dergelijke gezondheidsklachten niet noodzakelijkerwijs zijn veroorzaakt door een infectie door een micro-organisme dat was ingeslikt tijdens een duik. Dergelijke infecties kunnen bijvoorbeeld ook het gevolg zijn van consumptie van besmet voedsel of van direct contact met besmette personen. Een aantal van de gezondheidsklachten zal zelfs niet door een infecterend micro-organisme zijn veroorzaakt. Het valt op dat in 2002 34% van de beroepsduikers 1 tot 5 keer last had van misselijkheid en 44% last had van diarree.

Tabel 3.22 vat detailgegevens met betrekking tot de gezondheidsklachten samen. De meeste oorklachten betroffen oorjeuk en/of oorpijn. De huidklachten betroffen steeds jeuk en of huiduitslag. Oogklachten betroffen meestal branderige ogen. Luchtwegklachten waren meest een combinatie van keelpijn, loopneus en/of hoesten.

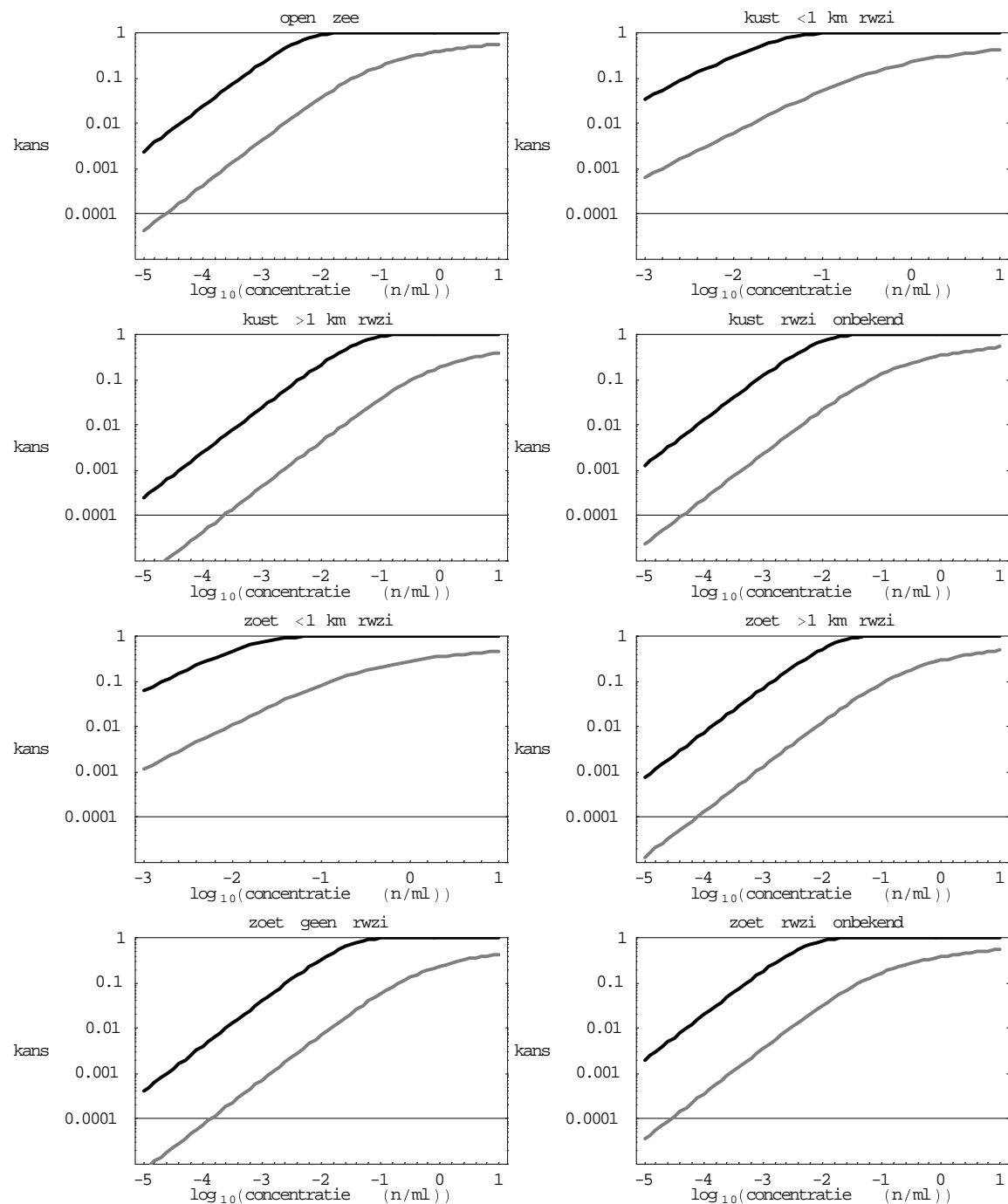
Tabel 3.23 laat vervolgens zien dat 11% van de duikers met diarree als klacht een arts hebben bezocht, waar het als voedselvergiftiging werd gediagnosticeerd. Van alle gevallen met oorklachten bezocht 27% een arts, waarvan 75% als zwemmersoor werd gediagnosticeerd. Voor de helft van de 4 meldingen van oogklachten werd een arts bezocht, die het ene geval als oogontsteking diagnosticeerde en het andere geval als een lichte netvliesbeschadiging.



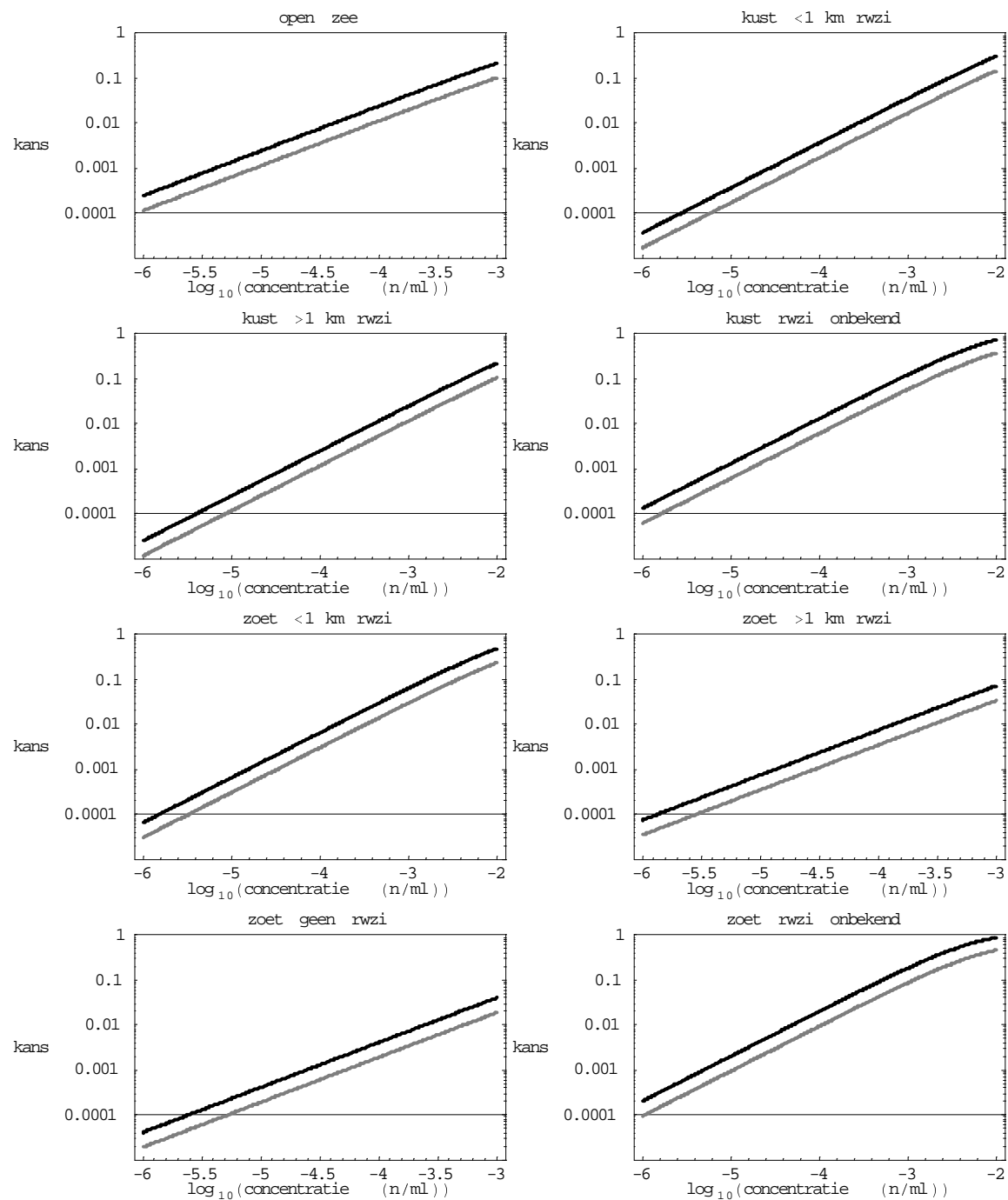
Figuur 3.3 Gemiddelde kans op blootstelling (zwarte lijn) en op infectie (grijze lijn) door campylobacters als functie van de concentratie campylobacters per watertype over de duikers die in die watertypen doken.



Figuur 3.4 Gemiddelde kans op blootstelling (zwarte lijn) en op infectie (grijze lijn) door enterovirussen als functie van de concentratie enterovirussen per watertype over de duikers die in die watertypen doken.



Figuur 3.5 Gemiddelde kans op blootstelling (zwarte lijn) en op infectie (grijze lijn) door campylobacters als functie van de concentratie campylobacters per watertype over alle duikers van de steekproef.



Figuur 3.6 Gemiddelde kans op blootstelling (zwarte lijn) en op infectie (grijze lijn) door enterovirussen als functie van de concentratie enterovirussen per watertype over alle duikers van de steekproef.

Tabel 3.21 Door beroepsduikers geschatte gezondheidsklachten in 2002

	0	1	2 – 5	6 – 10	> 10	onbekend
misselijk	17(49%)	7(20%)	5(14%)	0(0%)	0(0%)	6(17%)
braken	23(66%)	6(17%)	3(9%)	0(0%)	0(0%)	3(9%)
diarree	12(33%)	8(22%)	8(22%)	2(6%)	1(3%)	5(14%)
oorklachten	15(43%)	11(31%)	3(9%)	0(0%)	1(3%)	5(14%)
huidklachten	26(74%)	2(6%)	3(9%)	0(0%)	0(0%)	4(11%)
oogklachten	29(83%)	2(6%)	0(0%)	2(6%)	0(0%)	2(6%)
luchtwegklachten	22(63%)	4(11%)	3(9%)	2(6%)	0(0%)	4(11%)

Tabel 3.22 Detailgegevens gemelde gezondheidsklachten

Vraag	Antwoord	Aantal
Vraag 55:	oorjeuk	5
Wat voor type oorklacht?	oorpijn	5
	oorjeuk en oorpijn	4
	anders = probleem met klaren	2
	anders = oorsuizen	1
	anders = gehoorverlies	1
	anders = oorontsteking	1
Vraag 57:	jeuk	2
Wat voor type huidklacht?	huiduitslag	1
	jeuk + huiduitslag	2
	jeuk + huiduitslag + anders = onder de pols "seal", alsof je huid loslaat (rood)	1
Vraag 59:	branderige ogen	3
Wat voor type oogklacht?	anders = infectie + beschadigd netvlies	1
	anders = wazig, klap met voorwerp tegen linker oog	1
Vraag 61:	keelpijn	1
Wat voor type luchtwegklacht?	loopneus	3
	keelpijn + hoesten	1
	keelpijn + loopneus	1
	keelpijn + hoesten + loopneus	3

Tabel 3.23 Artsbezoeken en diagnoses naar aanleiding van gezondheidsklachten

Aantal duikers	Arts bezocht met de volgende klacht	Diagnose arts	Aandeel totaal aantal klachten
1	diarree	voedselvergiftiging	2/19 = 11%
1	diarree + keelontsteking	voedselvergiftiging	
1	oorklacht	geen	4/15 = 27%
3	oorklacht	oorontsteking (zwemmersoor)	
1	oogklacht	oogontsteking	2/4 = 50%
1	oogklacht	lichte beschadiging van netvlies	
Al deze duikers kregen medicijnen voor deze klachten voorgeschreven			

3.4.2 Gezondheidsklachten en duikertype

Tabel 3.24 geeft de gezondheidsklachten weer per duikertype. Toetsing tussen starter of 2e of 1e duiker en ervaren allround duiker of duikploegleider en het wel of niet aangeven van gezondheidsklachten was deels niet mogelijk vanwege te lage aantallen en voor het overige deel waren er geen significante verschillen aantoonbaar. Het valt op dat voor geen van de klachten door de duikers "onbekend" werd ingevuld.

Tabel 3.24 Aantal keren gezondheidsklachten in 2002 per duikertype

Misselijkheid							
	0	1	2-5	6-10	>10	onbekend	totaal
starter	4	1	0	0	0	0	5
2 e duiker	2	2	0	0	0	0	5
1 e duiker	2	0	2	0	0	0	4
allround	5	0	2	0	0	0	11
ploegleider	2	3	1	0	0	0	6
allround én ploegleider	0	0	0	0	0	0	0
totaal	17	7	5	0	0	0	35

Braken							
	0	1	2-5	6-10	>10	onbekend	totaal
starter	5	0	0	0	0	0	5
2 e duiker	2	2	0	0	0	0	5
1 e duiker	4	0	0	0	0	0	4
allround	8	1	1	0	0	0	11
ploegleider	2	2	2	0	0	0	6
allround én ploegleider	0	0	0	0	0	0	0
totaal	23	6	3	0	0	0	35

Diarree							
	0	1	2-5	6-10	>10	onbekend	totaal
starter	5	0	0	0	0	0	5
2 e duiker	1	1	2	0	0	0	5
1 e duiker	1	1	2	0	0	0	4
allround	2	2	4	1	0	0	11
ploegleider	3	2	0	1	0	0	6
allround én ploegleider	0	0	0	0	0	0	0
totaal	12	7	8	2	0	0	35

Oorklachten							
	0	1	2-5	6-10	>10	onbekend	totaal
starter	1	2	1	0	0	0	5
2 e duiker	1	3	0	0	0	0	5
1 e duiker	2	1	0	0	1	0	4
allround	5	3	1	0	0	0	11
ploegleider	4	2	0	0	0	0	6
allround én ploegleider	0	0	0	0	0	0	0
totaal	15	11	3	0	1	0	35

Huidklachten							
	0	1	2-5	6-10	>10	onbekend	totaal
starter	4	1	0	0	0	0	5
2 e duiker	4	0	0	0	0	0	5
1 e duiker	3	0	1	0	0	0	4
allround	7	1	1	0	0	0	11
ploegleider	6	0	0	0	0	0	6
allround én ploegleider	0	0	0	0	0	0	0
totaal	26	2	3	0	0	0	35

Oogklachten							
	0	1	2-5	6-10	>10	onbekend	totaal
starter	5	0	0	0	0	0	5
2 e duiker	4	0	0	0	0	0	5
1 e duiker	3	0	0	1	0	0	4
allround	10	0	0	1	0	0	11
ploegleider	4	2	0	0	0	0	6
allround én ploegleider	0	0	0	0	0	0	0
totaal	29	2	0	2	0	0	35

Luchtwegklachten							
	0	1	2-5	6-10	>10	onbekend	totaal
starter	3	1	1	0	0	0	5
2 e duiker	3	0	1	0	0	0	5
1 e duiker	2	0	1	1	0	0	4
allround	6	2	0	1	0	0	11
ploegleider	5	1	0	0	0	0	6
allround én ploegleider	0	0	0	0	0	0	0
totaal	22	4	3	2	0	0	35

3.4.3 Gezondheidsklachten en watertype

Tabel 3.25 geeft de gezondheidsklachten weer per watertype. Toetsing tussen starter of 2e of 1e duiker en ervaren allround duiker of duikploegleider en het wel of niet aangeven van gezondheidsklachten was deels niet mogelijk vanwege te lage aantallen en voor het overige deel waren er geen significante verschillen aantoonbaar.

Tabel 3.25 Aantal keren gezondheidsklachten in 2002 per watertype

Misselijkheid								Braken							
	0	1	2-5	6-10	>10	onbekend	totaal		0	1	2-5	6-10	>10	onbekend	totaal
open zee	11	6	1	0	0	2	20	open zee	13	5	1	0	0	1	20
kust < 1 kmrwzi	4	3	0	0	0	1	8	kust < 1 kmrwzi	5	1	1	0	0	1	8
kust > 1 kmrwzi	4	2	0	0	0	1	7	kust > 1 kmrwzi	4	1	1	0	0	1	7
kust rwzi onbekend	7	6	3	0	0	2	18	kust rwzi onbekend	10	4	2	0	0	2	18
zoet < 1 kmrwzi	8	3	1	0	0	3	15	zoet < 1 kmrwzi	9	3	1	0	0	2	15
zoet > 1 kmrwzi	9	3	0	0	0	3	15	zoet > 1 kmrwzi	10	2	1	0	0	2	15
zoet geen rwzi	8	5	0	0	0	2	15	zoet geen rwzi	9	4	1	0	0	1	15
zoet rwzi onbekend	14	7	4	0	0	4	29	zoet rwzi onbekend	19	5	3	0	0	2	29

Diarree								Oorklachten							
	0	1	2-5	6-10	>10	onbekend	totaal		0	1	2-5	6-10	>10	onbekend	totaal
open zee	8	5	4	0	0	2	20	open zee	7	9	1	0	1	2	20
kust < 1 kmrwzi	4	2	0	0	0	1	8	kust < 1 kmrwzi	4	2	1	0	0	1	8
kust > 1 kmrwzi	3	2	0	0	0	1	7	kust > 1 kmrwzi	4	1	1	0	0	1	7
kust rwzi onbekend	7	3	4	1	0	2	18	kust rwzi onbekend	7	7	1	0	1	2	18
zoet < 1 kmrwzi	5	5	2	0	0	2	15	zoet < 1 kmrwzi	8	3	2	0	0	2	15
zoet > 1 kmrwzi	5	5	2	0	0	2	15	zoet > 1 kmrwzi	8	3	2	0	0	2	15
zoet geen rwzi	5	4	3	0	0	1	15	zoet geen rwzi	9	3	2	0	0	1	15
zoet rwzi onbekend	10	5	7	2	0	3	29	zoet rwzi onbekend	12	9	3	0	1	4	29

Huidklachten								Oogklachten							
	0	1	2-5	6-10	>10	onbekend	totaal		0	1	2-5	6-10	>10	onbekend	totaal
open zee	16	2	1	0	0	1	20	open zee	17	2	0	0	0	1	20
kust < 1 kmrwzi	5	1	1	0	0	1	8	kust < 1 kmrwzi	6	1	0	1	0	0	8
kust > 1 kmrwzi	5	0	1	0	0	1	7	kust > 1 kmrwzi	5	1	0	0	0	1	7
kust rwzi onbekend	12	1	2	0	0	3	18	kust rwzi onbekend	13	2	0	2	0	1	18
zoet < 1 kmrwzi	11	1	1	0	0	2	15	zoet < 1 kmrwzi	12	1	0	0	0	2	15
zoet > 1 kmrwzi	11	1	1	0	0	2	15	zoet > 1 kmrwzi	12	1	0	1	0	1	15
zoet geen rwzi	13	0	1	0	0	1	15	zoet geen rwzi	13	1	0	0	0	1	15
zoet rwzi onbekend	21	2	3	0	0	3	29	zoet rwzi onbekend	24	2	0	2	0	1	29

Luchtwegklachten							
	0	1	2-5	6-10	>10	onbekend	totaal
open zee	13	4	1	0	0	2	20
kust < 1 kmrwzi	6	2	0	0	0	0	8
kust > 1 kmrwzi	5	1	0	0	0	1	7
kust rwzi onbekend	12	2	1	1	0	2	18
zoet < 1 kmrwzi	9	3	1	0	0	2	15
zoet > 1 kmrwzi	10	2	2	0	0	1	15
zoet geen rwzi	12	1	1	0	0	1	15
zoet rwzi onbekend	19	3	2	2	0	3	29

3.4.4 Gezondheidsklachten per watertype en andere factoren

In Mathematica werden ook tabellen gemaakt, waarbij de gegevens werden verdeeld in het wel of niet hebben aangegeven van een bepaalde gezondheidsklacht in combinatie met duikersuitrusting, duikfrequentie, duikduur of ingeslikt volume water. De bedoeling daarvan was om te onderzoeken of deze factoren een rol spelen bij het optreden van de gevraagde gezondheidsklachten. Dit leverde vanwege de beperkte omvang van het aantal ingezonden enquêtes tabellen op met lage aantallen in de cellen, waardoor het niet mogelijk was effecten van factoren te toetsen op het optreden van gezondheidsklachten.

3.4.5 Gezondheidsklachten per maand in 2002

Tabel 3.26 geeft weer in hoeverre de beroepsduikers zich nog herinnerden in welke maand van 2002 men bepaalde gezondheidsklachten had. Klachten als misselijkheid, braken, diarree en oorklachten wist men nog redelijk in de tijd te plaatsen (42% - 67%) en van de weinige oogklachten die men had kon precies aangegeven wanneer men die had. Huidirritatie en luchtwegklachten lijkt men zich slechter te herinneren. Het is zeer opvallend dat voor de klachten misselijkheid, braken en diarree de koude maanden februari, maart, september, oktober, november en december werden aangegeven en geheel niet de warmere maanden april, mei, juni, juli en augustus.

Tabel 3.26. Enquêtevraag 62: In welke maand van 2002 had u de volgende klachten?

Maand in 2002	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Totaal herinnerd	Totaal wel
Misselijkheid		2 17%							1 8%		2 17%	2 17%	7 58%	12 100%
Braken		2 22%							1 11%		2 22%	1 11%	6 67%	9 100%
Diarree		1 5%	1 5%						1 5%	1 5%	2 11%	2 11%	8 42%	19 100%
Oorklachten		1 7%			1 7%	1 7%	1 7%	1 7%				2 13%	7 41%	15 100%
Huidirritatie												1 20%	1 20%	5 100%
Oogklachten			2 50%	2 50%									4 100%	4 100%
Luchtwegklachten		1 11%										1 11%	2 22%	9 100%

Deze seizoensvariatie is geheel in overeenstemming met het gegeven dat de pathogene micro-organismen die dit soort klachten veroorzaken juist in de koudere maanden in hogere concentraties in het water voorkomen dan in de warmere maanden, vooral omdat tijdens de warme maanden sneller afsterving van deze micro-organismen plaatsvindt. Verder is het opvallend de meeste oorklachten in de warmere maanden geplaagd zijn. Het zou hier kunnen gaan om de klacht zwemmersoor, die typisch wordt veroorzaakt door de bacterie *Pseudomonas aeruginosa*. Deze alom voorkomende bacterie kan zich juist in warmer water gaan vermenigvuldigen en genoemde klacht veroorzaken.

3.4.6 Gezondheidsklachten en duiken in een bepaald watertype als vermeende oorzaak

Tabel 3.27 geeft weer in hoeverre een duiker een bepaalde gezondheidsklacht meende toe te kunnen schrijven aan het duiken in een bepaald type water. Het valt hierbij op dat dit met één uitzondering uitsluitend zoet oppervlaktewater betreft. Diarree en huidklachten schreef men het vaakst toe aan duiken in een bepaald type water. De water-categorie “anders” betrof steeds water van een rioolwaterzuivering of een bouwput.

Tabel 3.27. Enquêtevragen 66 en 67: Welke gezondheidsklacht volgens de duiker het gevolg was van duiken en welk type water dit betrof.

	misselijkheid	braken	diarree	oorklachten	huidklachten	oogklachten
open zee						
kust < 1 km rwzi						
kust > 1 km rwzi						
kust rwi onbekend						1
zoet < 1km rwzi	1	1	3		1	
zoet > 1 km rwzi			1		1	
zoet geen rwzi			1		1	
zoet rwzi onbekend			1	1	4	
anders (=rwzi of bouwput)	1	1	3			

Geen klachten = 8; wel klachten maar onbekend of water de oorzaak was = 3; niets ingevuld = 14; luchtwegklachten = 0 aangegeven.

4. Discussie

De enquête onder beroepsduikers leverde gegevens op van 37 duikers (16% respons), waarvan er twee geen gegevens specifiek voor de watertypen invulden. Door het beperkte aantal gegevens was het grotendeels niet mogelijk om conclusies te trekken ten aanzien van de invloed van factoren op de blootstelling van duikers aan micro-organismen in het water.

De groep beroepsduikers mag worden gezien als een groep gezonde, sportieve mensen. Er zijn er geen significante verschillen tussen duikertype per watertype en tussen het aantal duiken per jaar per watertype. Aan de gegevens kon geen relatie tussen watertype en gedragen duikuitrusting ontleend worden. Echter, ondanks de complicerende factor, dat duikers niet in evenveel verschillende typen water duiken, wijzen de gegevens zeer sterk op een veel kleinere kans om water in te slikken bij het gebruik van een duikershelm ten opzichte van bandmasker of scuba. Dit is ook min of meer vanzelfsprekend, omdat de uitrusting met duikershelm de duiker geheel afsluit van het omringende water. Desondanks, is het niet geheel uitgesloten dat een duiker in deze uitrusting toch ook water kan inslikken.

De hoeveelheid ingeslikt water per jaar per duiker werd geschat uit de duikfrequentie en het ingeslikte volume water per duik per watertype. Dit werd gedaan voor de duikers die in die watertypen doken en voor alle duikers van de steekproef. In de meeste gevallen wordt niets of slechts zeer weinig water ingeslikt, maar er bestaat een grote spreiding in het ingeslikte volume water.

Op basis van concentratiebereiken van campylobacters en enterovirussen in oppervlaktewater werd vervolgens geschat wat de kans op blootstelling (inslikken van tenminste één micro-organisme) is per jaar per duiker. Op grond van een dosis-respons model werd ook een daarmee verbonden kans op infectie geschat. In alle watertypen werd de gemiddelde kans op infectie door deze ziekteverwekkende micro-organismen geschat op tenminste 10^{-4} per jaar per duiker voor de duikers die tenminste één keer in een van die watertypen doken en tenminste 10^{-5} per jaar voor all duikers van de steekproef. In sterk fecaal verontreinigd water kan de infectiekans zelfs tientallen of honderdtallen malen hoger zijn.

Deze schattingen van de infectiekans zijn vooral indicatief. Onbekend is bijvoorbeeld hoe immuuncompetent de duikers zijn. Het is mogelijk dat ze ten gevolge van de verhoogde blootstelling aan ziekteverwekkende micro-organismen ook een verhoogde afweer hebben. Anderzijds is de kans op infectie door een ziekteverwekkende micro-organisme groter dan de infectiekansen die hier zijn geschat voor campylobacters en enterovirussen, omdat deze twee groepen niet alle ziekteverwekkende micro-organismen omvatten.

Gezien de sterke aanwijzingen dat het dragen van een duikershelm tot een veel lagere blootstelling leidt dan een bandmasker of scuba is het ten zeerste aan te bevelen de duikershelm te gebruiken in water dat onder de invloed van lozingen van (on)gezuiverd afvalwater staat en/of waarin veel vogels verkeren, die het water kunnen besmetten.

De gegevens over gezondheidsklachten suggereren dat misselijkheid, braken en diarree vaker optreden in de koude maanden van een jaar, wanneer concentraties van ziekteverwekkende micro-organismen het hoogst zijn. Oorklachten lijken juist tijdens de warmere maanden op te treden, wanneer de kans op blootstelling aan *Pseudomonas aeruginosa* het grootst is.

Elk bedrijf maakt overigens een verplichte RI&E (risico-inventarisatie en -evaluatie) van de duiklocatie voor aanvang van de duik. In bepaalde situaties zullen de duikers bijvoorbeeld standaard afgespoeld en ontsmet moeten worden.

Het is bekend dat duiken in afvalwater voorkomt. RI&E en standaard protocollen worden hiervoor gebruikt. De RI&E is standaard afkomstig uit het ARBO-besluit en geldt voor de gehele industrie. Hoewel de met de ARBO-wet samenhangende duikwetgeving op 1 december 1994 van kracht is geworden zijn de nieuwste (veel uitgebreidere) regels op 1 januari 2003 van kracht geworden. (Zie hiervoor: Arbobesluit - hoofdstuk VI, afdeling 5; de Beleidsregel 6.15 Duikarbeid en de Arbeidsomstandighedenregeling hoofdstuk 6).

Het verdient de aanbeveling om in de RI&E een evaluatie op te nemen van de mate van fecale verontreiniging. Afhankelijk van de omstandigheden wordt in de RI&E-evaluatie rekening gehouden met de microbiologische kwaliteit van het water.

Het hier gepresenteerde onderzoek was gericht op blootstelling aan ziekteverwekkende micro-organismen en niet op andere vormen van verontreiniging in het water en daarmee verbonden risico's.

Hoewel het aantal beschikbare gegevens in dit onderzoek beperkt was, was het een zeer goede verkenning van onderzoek naar de blootstelling van duikers aan micro-organismen in water. Het gegeven dat duikers in meerdere typen water duiken met verschillende frequentie en duur en met verschillende uitrusting is een complicerende factor in de analyse van de gegevens. Deze menging van factoren legt extra nadruk op de noodzaak gegevens van veel personen te verzamelen. In hiernavolgende enquêtes onder de veel grotere groepen amateurduikers, watersurfers en kanovaarders worden veel meer gegevens verwacht. Met behulp van zogenaamde multivariate correspondentie-analyse is het mogelijk om rekening te houden met dergelijke menging van onderzoeksfactoren.

Om een zo hoog mogelijke respons te bereiken in de nieuwe enquêtes zal extra aandacht worden besteed aan publiciteit omtrent de enquêtes door middel van aankondigingen en toelichting in de betreffende verenigingsbladen, waarbij de samenwerking met de vereniging duidelijk tot uiting komt. Om het nog wat aantrekkelijker te maken worden een aantal prijzen onder geënquêteerden verloten.

De enquête onder beroepsduikers was een papieren enquête. Hierbij werden de vragen niet altijd eenduidig beantwoord. De hiernavolgende enquêtes worden noodzakelijkerwijs om hun omvang via elektronische formulieren op het internet afgenomen. Onder andere door het eenvoudig aanklikken van vaste keuzen zullen hierbij de gegevens eenduidiger en consistentener zijn.

Indien voorhanden is het voor gegevensanalyse te verkiezen om naar getallen te vragen in plaats van een meerkeuzevraag met klasse-indeling.

Indien mogelijk zal een deel van de enquêtes zogenaamd prospectief worden gehouden met een selectie van vrijwilligers, die voor een periode van een jaar direct hun wateractiviteiten registreren, alsmede hoe vaak ze aan het water werden blootgesteld en welke gezondheidsklachten ze hadden.

Literatuur

- Duikwetgeving 1994 (referentie Nederlandse Associatie van Duikondernemingen)
- EU 2002/0254 - Voorstel voor een richtlijn van het Europees Parlement en de Raad betreffende de kwaliteit van het zwemwater/* COM/2002/0581 def. - COD 2002/0254 */ Brussel, 24-10-2002
- Gezondheidsraad, Microbiële risico van zwemmen in de natuur, 2001, Rapportnummer 2001/25, Den Haag, 27-11-2001
- Havelaar AH, Olphen van M, Drost YC, F-specific RNA bacteriophages are adequate model organisms for enteric viruses in fresh water, *Appl Environ Microbiol*, 1993, 59, 2956-2962.
- Havelaar AH (red). *Campylobacteriose in Nederland. Risico's en interventiemogelijkheden*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 2002, Rapport nummer 250911001.
- Hoogenboezem W, Ketelaars HAM, Medema GJ, Rijs G. and Schijven J. *Cryptosporidium en Giardia: voorkomen in rioolwater, mest en oppervlaktewater met zwem- en drinkwaterfunctie*. 2000. RIWA/RIVM/RIZA-rapport. ISBN 9036953324.
- Noordhuizen JPTM, Frankena K, Hoofd van der CM, Graat EAM, *Application of quantitative methods in veterinary epidemiology*, Wageningen Pers, Wageningen, 1997, 445 p, pp 104-107,146. ISBN 90-74134-35-1
- Roda Husman de AM, *Humane virussen in H2O*, H2O, 2001, 8, 18-20.
- Schijven JF, *Schatting van de kans op infectie door Campylobacter via water*, H2O, 2003, 19: 27-30. Staatsblad, Waterleidingbesluit 2001, Staatsblad nr 31.
- Teunis PFM, Havelaar AH, *The Beta Poisson dose response model is not a single-hit model*, *Risk Analysis*, 2000, 20, 513-520.
- Wardlaw AC, *Practical statistics for experimental biologists* John Wiley & Sons, New York, 1985, 290 p, pp 92-102. ISSN 0-471-90738-3

Bijlage 1 Vragenlijst

Vragenlijst gericht aan de individuele duiker

Voor verwerking van deze vragenlijst heeft uw organisatie code 001

Kruis steeds slechts één van de keuze-mogelijkheden aan, tenzij anders is aangegeven.

Vragen met betrekking tot DUIKEN

1. Welk type duiker bent u?	[a] starter [b] 2e duiker [c] 1e duiker [d] ervaren all-round duiker [e] duikploegleider [f] anders, namelijk
2. Hoeveel jaren in totaal duikt u? jaar
3. Hoeveel jaren heeft u het duiken onderbroken? jaar
4. Hoelang is de laatste periode (in jaren) dat u onafgebroken heeft gedoken? jaar
5. Wat is uw geslacht?	[a] vrouw [b] man
6. Wat is uw leeftijd? jaar
7. Wat is uw lengte m
8. Wat is uw gewicht? kg

Vragen met betrekking tot het WATERTYPE

<p>9. In welk type water duikt u? (hier mag u meerdere antwoorden aankruisen)</p> <p><i>Vul hierna de vragen in die betrekking hebben op alle door u aangekruiste watertypen.</i></p>	<p>Offshore:</p> <p>[a] open zee [b] aan de kust, maximaal 1 km stroomafwaarts van een lozingspunt van een rioolwaterzuivering [c] aan de kust, meer dan 1 km stroomafwaarts van een lozingspunt van een rioolwaterzuivering [d] aan de kust, onbekend of er een lozingspunt van een rioolwaterzuivering is</p> <p>Inshore:</p> <p>[e] oppervlaktewater (rivier, kanaal, beek, gracht, sloot), maximaal 1 km stroomafwaarts van een lozingspunt van een rioolwaterzuivering [f] oppervlaktewater (rivier, kanaal, beek, gracht, sloot), meer dan 1 km stroomafwaarts van een lozingspunt van een rioolwaterzuivering [g] oppervlaktewater (gesloten plas), zonder lozingspunt van een rioolwaterzuivering [h] oppervlaktewater (rivier, kanaal, beek, gracht, sloot), onbekend of er een lozingspunt van een rioolwaterzuivering is</p>
---	---

Vragen met betrekking tot het WATERTYPE: open zee (dit is herhaald voor elk watertype)

<p>10. Hoeveel keer per jaar duikt u in dat type water?</p>	<p>[a] 0 [b] 1 – 10 [c] 10 – 20 [d] 20 – 50 [e] 50 – 100 [f] anders, namelijk keer</p>
<p>11. Hoelang duurt één duik in dat type water?</p>	<p>[a] maximaal 1 uur [b] meer dan 1, maar minder dan 2 uur [c] meer dan 2, maar minder dan 5 uur [d] anders, namelijk uur</p>
<p>12. Welk type uitrusting draagt u in dat type water?</p>	<p>[a] scuba [b] surface applied equipment met bandmasker [c] surface applied equipment met duikhelm [d] anders, namelijk</p>
<p>13. Waarom draagt u die uitrusting in dat type water ? (hier mag u meerdere antwoorden aankruisen)</p>	<p>[a] meeste bewegingsvrijheid [b] beste bescherming [c] andere reden, namelijk</p>
<p>14. Hoeveel water slikt u in per duik in dat type water?</p>	<p>[a] niets [b] enkele druppels [c] een borrelglaasje [d] een koffiekopje [e] een limonadeglas [f] anders, namelijk [g] kan echt geen inschatting maken</p>

Vragen met betrekking tot GEZONDHEIDSKLACHTEN

De hiernavolgende vragen hebben als doel om te schatten hoe vaak meestal milde gezondheidsklachten als misselijkheid, braken, diarree en dergelijke optreden en of er een mogelijk verband bestaat met duiken in water. Het kan zijn dat u bezwaren heeft tegen deze vragen. In dat geval beantwoordt u vraag 50 met een nee. Graag zien we dat u de vragen wel beantwoordt en hopen dat u dat zo getrouw mogelijk doet. Het kan moeilijk zijn om zich nog dergelijke klachten te herinneren.

50. Bent u bereid de vragen naar gezondheidsklachten te beantwoorden	[a] ja (<i>ga door naar vraag 51</i>) [b] nee (<i>u bent klaar met deze vragenlijst</i>)
51. Hoe vaak heeft u in 2002 last gehad van misselijkheid?	[a] 0 keer [b] 1 keer [c] 2 – 5 keer [d] 5 – 10 keer [e] anders, namelijk keer [f] onbekend
52. Hoe vaak moest u in 2002 braken?	[a] 0 keer [b] 1 keer [c] 2 – 5 keer [d] 5 – 10 keer [e] anders, namelijk keer [f] onbekend
53. Hoe vaak had u in 2002 diarree?	[a] 0 keer [b] 1 keer [c] 2 – 5 keer [d] 5 – 10 keer [e] anders, namelijk keer [f] onbekend
54. Hoe vaak had u in 2002 oorklachten?	[a] 0 keer (<i>ga door naar vraag 56</i>) [b] 1 keer [c] 2 – 5 keer [d] 5 – 10 keer [e] anders, namelijk keer [f] onbekend
55. Wat voor oorklachten heeft u gehad? (<i>hier mag u meerdere antwoorden aankruisen</i>)	[a] oorjeuk [b] oorpijn [c] zwelling in de oren [d] gehoorverlies [e] anders, namelijk
56. Hoe vaak had u in 2002 huidklachten?	[a] 0 keer (<i>ga door naar vraag 58</i>) [b] 1 keer [c] 2 – 5 keer [d] 5 – 10 keer [e] anders, namelijk keer [f] onbekend
57. Wat voor huidklachten heeft u gehad? (<i>hier mag u meerdere antwoorden aankruisen</i>)	[a] jeuk [b] huiduitslag [c] anders, namelijk
58. Hoe vaak had u in 2002 oogklachten?	[a] 0 keer (<i>ga door naar vraag 60</i>) [b] 1 keer [c] 2 – 5 keer [d] 5 – 10 keer [e] anders, namelijk keer [f] onbekend
59. Wat voor oogklachten heeft u gehad?	[a] branderige ogen

<i>(hier mag u meerdere antwoorden aankruisen)</i>	[b] anders, namelijk
60. Hoe vaak had u in 2002 luchtwegklachten?	[a] 0 keer (<i>ga door naar vraag 62</i>) [b] 1 keer [c] 2 – 5 keer [d] 5 – 10 keer [e] anders, namelijk keer [f] onbekend
61. Wat voor luchtwegklachten heeft u gehad? <i>(hier mag u meerdere antwoorden aankruisen)</i>	[a] keelpijn [b] hoesten [c] loopneus [d] anders, namelijk

62. In welke maand van 2002 had u de volgende klachten? <i>(hier mag u meerdere antwoorden aankruisen)</i>	Maand in 2002	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Weet ik niet
	[a] misselijkheid													
	[b] braken													
	[c] diarree													
	[d] oorklachten													
	[e] huidirritatie													
	[f] oogklachten													
	[g] luchtwegklachten													
[h] andere klachten														

63. Voor welke van de volgende klachten heeft u in 2002 een arts bezocht? <i>(hier mag u meerdere antwoorden aankruisen)</i>	[a] misselijkheid [b] braken [c] diarree [d] oorklachten [e] huidirritatie [f] oogklachten [g] luchtwegklachten [h] andere klachten, namelijk
64. Wat was de diagnose van de arts? <i>(hier mag u meerdere antwoorden aankruisen)</i>	[a] geen diagnose [b] voedselvergiftiging [c] infectie door blootstelling aan water [d] griep [e] verkoudheid [f] oorontsteking (zwemmersoor) [g] ziekte van Weil [h] oogontsteking [i] keelontsteking [k] longontsteking [l] anders, namelijk
65. Voor welke van de genoemde klachten kreeg u medicijnen voorgeschreven? <i>(hier mag u meerdere antwoorden aankruisen)</i>	[a] misselijkheid [b] braken [c] diarree [d] oorklachten [e] huidirritatie

	[f] oogklachten [i] luchtwegklachten [j] andere klachten, namelijk
66. Welke gezondheidsklacht was volgens u het gevolg van een duik in oppervlaktewater? <i>(hier mag u meerdere antwoorden aankruisen)</i>	[a] geen van de klachten [b] misselijkheid [c] braken [d] diarree [e] oorklachten [f] huidirritatie [g] oogklachten [h] luchtwegklachten [i] andere klachten, namelijk [j] ik weet niet of de klachten verband hielden met duiken
67. Welk type water betrof dit? <i>(hier mag u meerdere antwoorden aankruisen)</i>	[a] onbekend Offshore: [b] open zee [c] aan de kust, maximaal 1 km stroomafwaarts van een lozingspunt van een rioolwaterzuivering [d] aan de kust, meer dan 1 km stroomafwaarts van een lozingspunt van een rioolwaterzuivering [e] aan de kust, onbekend of er een lozingspunt van een rioolwaterzuivering is Inshore: [f] oppervlaktewater (rivier, kanaal, beek, gracht, sloot), maximaal 1 km stroomafwaarts van een lozingspunt van een rioolwaterzuivering [g] oppervlaktewater (rivier, kanaal, beek, gracht, sloot), meer dan 1 km stroomafwaarts van een lozingspunt van een rioolwaterzuivering [h] oppervlaktewater (gesloten plas), zonder lozingspunt van een rioolwaterzuivering [i] oppervlaktewater (rivier, kanaal, beek, gracht, sloot), onbekend of er een lozingspunt van een rioolwaterzuivering is [j] anders, namelijk