

# Medisch Monitoring Onderzoek

Deel 2; Medische aspecten,  
gedrag, techniek en chloraat

29-06-2021

Colofon:

Opdrachtgever: samenwerkende partijen binnen de zwembranche

Financiering: crowd-funding (zie bijlage A)

Auteurs: drs. J.G. Bakker, klinisch arbeidsgeneeskundige, Zwembadpoli

dr.ir. M.G.A. Keuten, Onderzoeker zwembaden, TUDelft / Hellebrekers

## Inhoud

1.	Inleiding .....	4
2.	Opzet onderzoek .....	4
2.1.	Opzet, proeflocaties en methodiek onderzoek.....	4
2.2.	Medisch onderzoek .....	5
2.3.	Observaties en technisch onderzoek .....	6
3.	Resultaten Medisch Onderzoek .....	6
3.1.	Participatie .....	6
3.2.	Sneltesten en gezondheidscheck .....	6
3.3.	Bijzonderheden in de anamnese (er is geen onderscheid gemaakt in man of vrouw) .....	7
3.4.	Vragenlijst en telefonisch overleg.....	8
4.	Resultaten Observaties .....	8
4.1.	Observaties zwemmers .....	8
4.2.	Observaties personeel.....	9
5.	Resultaten Technisch Onderzoek .....	10
5.1.	Helpdesk Zwembadpoli .....	10
5.2.	constateringen.....	10
5.3.	Kwaliteitsparameters water en lucht .....	11
6.	Resultaten onderzoek chlooraat .....	13
6.1.	Achtergrond en aanleiding .....	13
6.2.	Constatering en brononderzoek .....	13
6.3.	Parameters bij vorming van chlooraat .....	14
6.4.	Vervolg acties en oproep aan andere badinrichtingen .....	14
6.5.	Risicobeschuwing RIVM .....	16
6.6.	Discussie .....	16
7.	Conclusies Medisch Monitoring Onderzoek fase 2 .....	17
7.1.	Conclusies medisch .....	18
7.2.	Conclusies observaties .....	18
7.3.	Conclusies technisch.....	19
7.4.	Conclusies chlooraat.....	19
8.	Referenties .....	20
	Bijlage A; crowd-funding .....	21
	Bijlage B; Gezondheidscheck ( naar analogie van het RIVM) .....	22
	Bijlage C; Vragenlijst gezondheidsklachten in zwembaden .....	23
	Bijlage D; Protocol verhoogd chlooraat in zwembadwater.....	26

## 1. Inleiding

Om meer inzicht te krijgen in besmettingsrisico's en beheersmaatregelen heeft de zwembranche, op initiatief van de VTZ, de handen ineen geslagen om hier onderzoek naar te doen. Dit onderzoek is mogelijk gemaakt door financiële bijdragen van bedrijven en instellingen uit de zwembranche<sup>1</sup>. De resultaten van een onderzoek naar ventilatie bij zwembaden in coronatijd zijn al eerder gepubliceerd. In deze notitie worden de resultaten van de tweede fase van het Medisch Monitoring Onderzoek (MMO) gepresenteerd.

De zwembranche wil meer inzicht krijgen in een aantal aspecten van zwemmen in coronatijd. Door de sluiting van de zwembaden in de laatste lockdown, medio december 2020, moest het lopende onderzoek halverwege de uitvoering stilgelegd worden. Bij de uitwerking van de resultaten van het uitgevoerde deel ontstonden nieuwe onderzoeksvragen betreffende chlooraat. Besloten is deze vragen voor de zwembranche te beantwoorden. Het budget dat gepland was voor de tweede helft van het onderzoek is hiervoor gebruikt. Het medisch monitoring onderzoek kon daarmee afgerond worden. De Volgende aspecten zijn bekeken: gedrag van personeel en zwemmers, de status van de waterkwaliteit, medische klachten van personeel en zwemmers en chlooraat in zwembaden.

Het onderzoek is uitgevoerd bij twee openbare zwembaden die vrijwillig aangeboden hebben beschikbaar te zijn als onderzoeklocatie. Het onderzoek is uitgevoerd door de TU Delft in samenwerking met de Zwembadpoli en de VTZ.

## 2. Opzet onderzoek

### 2.1. Opzet, proeflocaties en methodiek onderzoek

De Polikliniek Mens en Arbeid (PMA: [www.mensenaarbeid.nl](http://www.mensenaarbeid.nl)) vormt een onderdeel van Amsterdam Universitair Medisch Centrum. Deze levert een deskundige aanpak van complexe arbeidsgeneeskundige problematiek en werkt samen met expertise-centra. Bij zwembadgebonden huid- en slijmvliesklachten zijn dit het ArbeidsDermatologisch Centrum VUmc (ADC, waar arbeidsdermatologen samenwerken met de klinisch arbeidsgeneeskundig consultant (KAG) van de PMA) en de Zwembadpoli ([www.zwembadpoli.nl](http://www.zwembadpoli.nl), met als eigenaar KADA Nederland BV) die daaruit is voortgekomen.

Voor het onderzoek zijn een viertal zwembaden geselecteerd op basis van beschikbare zwemactiviteiten, technische componenten en landelijke ligging. Deze zwembaden blijven in de uitwerking van dit onderzoek anoniem. Tijdens de onderzoeken zijn zwemmers en personeel geobserveerd op hun gedrag, zijn water monsters genomen ter bepaling van verschillende parameters en zijn technische aspecten van de waterbehandeling nader bekeken.

In onderstaande tabel zijn de verschillende zwemactiviteiten weergegeven die tijdens het onderzoek geobserveerd zijn.

---

<sup>1</sup> Zie bijlage A voor een overzicht van de financierende bedrijven en instellingen

Tabel 1; Gegevens van onderzoek locaties

onderzoeklocatie	Onderzoek datum	zwemactiviteiten	Type bad
Locatie 1 Gemeentelijk zwembad	8-12-2020	Banenzwemmen Revalidatiezwemmen Bewegen voor ouderen Externe huurder (18+)	Wedstrijdbad Instructiebad <b>Recreatiebad<sup>1</sup></b>
Locatie 2 Gemeentelijk zwembad	10-12-2020	Banenzwemmen tot 17+ Ouder kind zwemmen Externe huurder (tot 17jr)	Wedstrijdbad <b>Instructiebad<sup>1</sup></b>
Locatie 3 <sup>2</sup> Gemeentelijk zwembad	15-12-2020	Vrij zwemmen 55+ Bewegen voor ouderen Zwem ABC	<b>Wedstrijdbad<sup>1</sup></b> Instructiebad
Locatie 4 <sup>2</sup> Zwembad bij vakantiepark	17-12-2020	Banenzwemmen Recreatief zwemmen	Wedstrijdbad <b>Recreatiebad<sup>1</sup></b>
1. Bassins waarvan waterkwaliteit onderzocht is 2. Niet onderzochte locaties door lockdown zwembaden medio december 2020			

Bij aanvang van het onderzoek (op de onderzoeksdag) is het doel van het onderzoek uitgelegd aan personeel en bezoekers en zijn deze gevraagd of ze mee wilden werken aan het medische deel. Deelnemers aan het onderzoek werd een COVID-19 sneltest aangeboden en een gesprek met een medicus onder medisch geheim. De onderzoekers zelf zijn voorafgaand aan het onderzoek getest op COVID-19. De medische aspecten zijn door de Zwembadpoli uitgevoerd.

Vervolgens is het gedrag van het personeel en de gebruikers geobserveerd tijdens verschillende activiteiten in verschillende bassins. Ook is bij elke locatie, de waterkwaliteit bij één van de bassins op een aantal extra parameters onderzocht door een extern laboratorium. Bij elke locatie is de waterkwaliteit bij een ander bassintype onderzocht.

De resultaten van de medische en technische aspecten en de gedragsobservaties voor locatie 1 en 2 zijn opgenomen in respectievelijk hoofdstuk 3 en 4.

Bij de verwerking van de resultaten van de onderzoeken is bij één van de locaties een overschrijding van chlooraat geconstateerd. Deze overschrijding is nader bekeken door bij een grotere steekproef chlooraat te laten bepalen. Daarbij is RIVM gevraagd om een risico-inschatting te maken van verschillende blootstellingsprofielen. De resultaten daarvan zijn opgenomen in hoofdstuk 5.

## 2.2. Medisch onderzoek

- Voorafgaand of tijdens het zwemmen hield de medisch adviseur spreekuur op locatie in de EHBO ruimte. Eén voor één werd een specifieke vragenlijst doorgenomen (zie bijlage 1). Een positief antwoord leidde tot uitsluiting van het onderzoek. Verder werd nagegaan of sprake zou kunnen zijn voor “onderliggend lijden”, aanlegfactoren voor huid-en/of slijmvliesproblemen, zoals te noemen zijn aandoeningen die passen bij een atopische constitutie (hooikoorts, astma, constitutioneel eczeem, droge huid etc) resp. eerdere gezondheidsklachten door zwemmen in gechloreerd zwemwater.
- Aansluitend werd bij alle deelnemers en beide onderzoekers een sneltest (SARS-CoV-2 Rapid Antigen Test van de firma Roche) uitgevoerd met uitslag na 15 minuten.

- Alle deelnemers ontvingen een specifieke vragenlijst (bijlage 2), alleen in te vullen bij klachten gerelateerd aan Covid-19 resp. bij klachten gerelateerd aan het zwemmen, te sturen in de bijgeleverde antwoord envelop aan de medisch adviseur.
- Afsproken werd dat de medisch adviseur iedere deelnemer zou bellen 1 week na het onderzoek.

### 2.3. Observaties en technisch onderzoek

Tijdens het onderzoek observeerde de onderzoeker van de TU Delft enerzijds de (“Corona”) voorzieningen in het zwembad zoals geadviseerd door TU Delft en de Zwembadpoli in de Richtlijn “Veilig zwemmen in Coronatijd” (Keuten en Bakker, 2020), zie: [www.zwembadpoli.nl](http://www.zwembadpoli.nl) en anderzijds of het gedrag van zwembadpersoneel en de zwemmers overeenkwam met de vigerende adviezen van het RIVM en de genoemde richtlijn aan de hand van een specifieke checklist.

Op de onderzoeksdag bemonsterde C-Mark het water naar de routineparameters en aanvullende specifieke parameters:

- Water
  - Waterkwaliteit met betrekking tot desinfectie (vrij chloor, zuurgraad, buffercapaciteit)
  - Waterkwaliteit met betrekking tot eventuele medische klachten ( als gevolg bijvoorbeeld van gebonden chloor, trihalomethanen en chloraat)
  - Inventarisatie zwembad techniek (componenten waterbehandeling en desinfectie)
  - Actuele waardes (uitdraai van parameters waterbehandeling van betreffende onderzoeksdag uit GBS)
- Lucht
  - Inventarisatie lucht techniek (componenten luchtbehandeling)
  - Actuele waardes (uitdraai van parameters)

## 3. Resultaten Medisch Onderzoek

### 3.1. Participatie

	Instructeurs	Ouder/kind	Banen zwemmers	College-zwemmers	totaal
<b>Aantal</b>	6	17	12	4	39
<b>Vrouw</b>	2	11	7	2	22
<b>Man</b>	4	6	5	2	17
<b>Leeftijd Gemiddeld spreiding</b>	36 27-46	50 25-89	48 31-73	17 16-18	

### 3.2. Sneltesten en gezondheidscheck

De animo om een sneltest (SARS-CoV-2 Rapid Antigen Test van de firma Roche) uit te laten voeren bleek verrassend groot. Tijdsgebrek (oa door de tijdslots) verhinderde includering van nog meer deelnemers. De test werd uitgevoerd door de medisch adviseur bij alle deelnemers en de twee onderzoekers en bleek bij allen negatief. Aan de hand van de gezondheidscheck (zie bijlage 1) en zijn

klinische observatie concludeerde de medisch adviseur dat bij geen van de deelnemers gezondheidsklachten aanwezig waren die zouden kunnen duiden op een besmetting door het Covid virus.

### 3.3. Bijzonderheden in de anamnese (er is geen onderscheid gemaakt in man of vrouw)

- Een deelnemer van het medisch zwemmen zat 10 dagen voorafgaand aan het onderzoek gedurende 2 minuten in de auto, beschermd door een mondkapje met een medepassagier die besmet bleek met Corona. Zelf ontwikkelde zij daarna geen klachten die in verband gebracht zouden kunnen worden met Corona.
- Een deelnemer van het medisch zwemmen bleek in de week voorafgaand aan het onderzoek 2 collega's te hebben besmet met Corona. Zelf had de deelnemer geen contact gehad met deze collega's en gezondheidsklachten bleven uit. Vervoer van en naar het zwembad:
  - Slecht 1 maal openbaar vervoer (college-zwemmer)
  - Tweemaal scooter (college-zwemmers)
  - Tweemaal fiets (banenzwemmer en college-zwemmer)
  - Rest: eigen auto. Onduidelijk is of in de auto specifieke extra maatregelen genomen werden zoals specifieke zitplaatsen, open ramen of verhoogde ventilatie).
- Bij een deelnemer aan het ouder/kind zwemmen was in augustus (4 maanden voor het onderzoek) een PCR test afgenomen met negatief resultaat ivm een griepachtig beeld.
- Een deelnemer van het ouder/kind zwemmen gaf aan sedert 2 weken een "beetje verkouden te zijn. Naar mening van de medisch adviseur wezen de klachten niet op een besmetting met Covid, hetgeen door de sneltest werd bevestigd. Half november (3 weken voor het onderzoek) werd bij haar een PCR test uitgevoerd ivm een melding van de Corona-app dat ze in de nabijheid van een besmet persoon was geweest. De uitkomst van de test was negatief.
- Een deelnemer van het ouder/kind zwemmen was vanwege haar werkzaamheden in het onderwijs driemaal negatief getest met de PCR test. Bij het zoontje waren ten tijde van het onderzoek tijdens en na het zwemmen rode papulae ("pukkeltjes") verschenen op de buik en beide bovenarmen, zonder verdere klachten of verschijnselen. Op basis hiervan kon geen diagnose gesteld worden noch een relatie met het zwemwater. Na het maken van foto's werd afgesproken melding te maken bij de medisch adviseur bij verandering / verergering van de klachten naast zonodig consult bij de huisarts. Evaluatie na 1 week telefonisch (zoals ook bij alle andere deelnemers).
- Een deelnemer van het ouder/kind zwemmen was met PCR getest (negatief) begin november (4 weken voor het onderzoek) ivm klachten van verkoudheid en koorts. Diagnose toen "griep". Ten tijde van het onderzoek vergezelde zij als gastouder een kind dat 1 week niet gezwommen had vanwege een met PCR positief geteste moeder die in quarantaine zat. Het kind zelf had geen klachten.
- Een deelnemer banenzwemmen liet zich 7 dagen voor het onderzoek testen met PCR ivm klachten van benauwdheid. De test was negatief en ten tijde van het onderzoek waren de klachten verdwenen.
- Bij de zus van een college-zwemmer werd in oktober (2 maanden voor het onderzoek) besmetting met Covid vastgesteld. Zelf had hij destijds geen klachten en liet hij zich niet testen. In de week voorafgaand aan het onderzoek had hij naar verluidt last van een "snotneus", ten tijde van het onderzoek was hiervan geen sprake meer.
- Bij de broer een college-zwemmer werd in oktober (2 maanden voor het onderzoek) besmetting met Covid vastgesteld. Zelf had hij destijds geen klachten en liet hij zich niet testen. Ten tijde van het onderzoek geen klachten.
- Een college-zwemmer gaf bij het onderzoek aan zich "een beetje verkouden te voelen, niet ernstig genoeg om niet te willen zwemmen". Naar mening van de medisch adviseur wezen de klachten niet op een besmetting met Covid, hetgeen door de sneltest werd bevestigd.

- Een vriend van een college-zwemmer bleek in november (1 maand voor het onderzoek) besmet te zijn met Covid. Zelf had hij naar verluidt toen 2 maanden een “loopneus”. De diagnose Covid werd bij hem verworpen na een negatieve PCR test. Opmerkelijk was dat hij ongevraagd aangaf veelvuldig met vrienden/leeftijdgenoten om te gaan op feesten, voetbal en fitness zonder Corona maatregelen in acht te nemen.
- Een zweminstructeur gaf aan in het recente verleden positief getest te zijn met PCR na klachten van benauwdheid. Op eigen initiatief en niet van het zwembad meldde hij zich de dag erna ziek en liet zich testen met het bovengenoemde resultaat. Ten tijde van het onderzoek had hij geen klachten. Naar verluidt was in het recente verleden ook een collega zweminstructeur positief getest op Corona met de PCR test.
- Een zweminstructeur liet zich in september 2020 testen met PCR ivm klachten van duizeligheid en de keel. De test was negatief en ten tijde van het onderzoek waren de klachten verdwenen.

### 3.4. Vragenlijst en telefonisch overleg

- Aan alle deelnemers werd een specifieke vragenlijst meegegeven, in te vullen bij gezondheidsklachten die zouden kunnen duiden op Corona besmetting resp huid-of slijmvliesklachten toe te schrijven aan het zwemwater of het binnenklimaat en te zenden aan de medisch adviseur in de bijgeleverde antwoordenvolop.
- Hiervan ontving de medisch adviseur geen enkele.
- Dat dit geen toeval was bleek uit het afgesproken telefonisch overleg van de medisch adviseur met alle deelnemers, 6-7 dagen na het onderzoek. Van 2 medewerkers volgde na de voicemail een email met de boodschap van “geen klachten”. Desgevraagd gaf geen van de deelnemers aan sindsdien klachten te hebben gehad van Corona resp gezondheidsklachten door zwemwater of het binnenklimaat.
- Van de college-zwemmers deelde 1 mede vijf dagen na het onderzoek last te hebben gekregen van hoofdpijn, verkoudheid en koorts. De PCR test bleek negatief en de diagnose “verkoudheid”.
- Een deelnemer van het ouder-kindzwemmen had zeven dagen na het proefzwemmen contact met een achteraf positief getest (PCR) persoon. Zelf had de deelnemer geen gezondheidsklachten maar had zich uit voorzichtigheid met PCR laten testen en was in afwachting van de uitslag. Een relatie met het zwembad lijkt onwaarschijnlijk. Ook in de ogen van de deelnemer.
- Van de banenzwemmers gaf 1 bij het telefonisch consult aan zich gestoord te hebben aan de term “proefzwemmen” op de website van de zwembadpoli. Na tekst en uitleg over het begrip “monitoring” ontstond hiervoor begrip.

## 4. Resultaten Observaties

### 4.1. Observaties zwemmers

Er zijn 143 zwemmers geobserveerd in zeven verschillende activiteiten en 12 toezichthoudende of begeleidende personeelsleden. In hoofdlijnen houden de zwemmers en personeel zich aan de landelijke en lokale corona maatregelen, maar er zijn verschillen tussen de groepen. De geobserveerde activiteiten/groepen zijn:

- Medisch zwemmen in instructiebad
- Ouder-kind zwemmen in instructiebad
- Banenzwemmen in recreatiebad en wedstrijdbad
- Verhuur aan externe huurder voortgezet onderwijs in wedstrijdbad
- verhuur aan externe huurder beroepsopleiding in wedstrijdbad



Bij aankomst hebben alle zwemmers zich aangemeld, met uitzondering van de zwemmers bij de externe huurders, daarvan is alleen de hele groep aangemeld en niet de individuele zwemmers. Individuele zwemmers zonder aanmelding worden geweigerd, tenzij er nog plek is. Zwemmers dragen een mondkapje en houden 1.5m afstand, met uitzondering van beide externe huurders, deze zwemmers dragen niet allemaal een mondkapje en houden ook niet allemaal 1.5m afstand.

Het zwembad heeft een routing gemaakt voor de zwemmers in de verschillende activiteiten. De zwemmers volgen de route en maken gebruik van de toegewezen kleedruimtes; de individuele wisselcabines of de groepskleedruimtes met 1.5m afstand markeringen. Er kon niet geobserveerd worden of de zwemmers hun zwemkleding thuis al aangedaan hadden. Na het omkleden wordt de kleding soms meegenomen naar de zwemzaal, soms aan hangers op daarvoor bedoelde plekken gehangen en soms ook in de kleedruimte achtergelaten.

De leeftijdsopbouw is bij 11 personen niet geobserveerd, de verdeling van de resterende groep in onderstaande tabel

Leeftijdsopbouw	0-12 jaar	12-18 jaar	18-60 jaar	60+ jaar
Leeftijd:	14	19	59	40
Op de kade: 2 badpersoneel			12	

Er zijn geen gezondheidsklachten zoals hoesten, niezen of snotneus geobserveerd bij de zwemmers. Hoewel sommige activiteiten bij de aanmelding al snel vol zijn, zijn er toch nog plekken vrij. Dit komt omdat een aantal mensen niet komt opdagen. Hierdoor kunnen anderen niet komen zwemmen, de vraag naar zwemmen is groot. Gedacht wordt om hier een oplossing voor te zoeken.

#### Opmerkingen:

- Waterkwaliteit instructiebad, handmeting onderzoeker:
  - vrij chloor 0,8 mg/L en 1.1 mg/L
  - gebonden chloor 0.5 mg/L en 0.5 mg/L
  - zuurgraad 7.1 pH en 7.0 pH
- Waterkwaliteit recreatiebad, handmeting onderzoeker:
  - vrij chloor 0,9 mg/L
  - gebonden chloor 0.5 mg/L
  - zuurgraad 7.2 pH
- Waterkwaliteit wedstrijdbad, handmeting onderzoeker:
  - vrij chloor 0,9 mg/L en 1.1 mg/L
  - gebonden chloor 0.6 mg/L en 0.5 mg/L
  - zuurgraad 7.2 pH en 7.3 pH

#### 4.2. Observaties personeel

Personeel draagt bij verplaatsingen door de accommodatie een mondkapje. Bij zitten op een vaste plek wordt het mondkapje soms afgedaan, bijvoorbeeld tijdens een activiteit of om beter verstaanbaar te zijn voor de zwemmers. Het personeel houdt 1.5m afstand tot collega's en zwemmers.

Het personeel volgt eigen routes door het gebouw. Deuren worden na het passeren gesloten om deze routes voor zwemmers onbruikbaar te maken. Het personeel controleert niet of zwemkleding thuis aangedaan is. Het personeel is selectief in het aanspreken van zwemmers die de coronaregels niet naleven, zoals niet dragen van een mondkapje of niet houden van afstand. Zwemmers van de activiteit medisch zwemmen die na het zwemmen nog napraten binnen 1.5m afstand worden hier niet op aangesproken, terwijl een externe groep zwemmers wel aangesproken wordt op niet dragen van mondkapje of niet aanhouden van 1.5m afstand.

Er zijn geen gezondheidsklachten zoals hoesten, niezen of snotneus geobserveerd bij het personeel. Het personeel wast niet regelmatig de handen en gebruikt niet regelmatig hand alcohol.

### Opmerkingen

- De medewerker van de externe huurders spraken de zwemmers niet aan op afwijkend gedrag.
- Instructie wordt gegeven vanaf kopse kant van het wedstrijdbad, waarbij 21 zwemmers op minder dan 20m staan, dus bijna schouder aan schouder.
- Instructie bij een ander wedstrijdbad wordt gegeven op korte afstand, waarbij 9-10 zwemmers op minder dan 10m staan, dus bijna schouder aan schouder.
- Personeel geeft aan het zwaar te vinden om actief te werken met een mondkapje in het zwembadklimaat (hoge temperatuur en luchtvochtigheid).

## 5. Resultaten Technisch Onderzoek

### 5.1. Helpdesk Zwembadpoli.

Opvallend was dat eind juni 2020 de helpdesk van de Zwembadpoli de vraag kreeg van een geregelde bezoeker van één van de onderzoek locaties over de sterkere chloorlucht die zij ervoer in het zwembad, sterker dan zij gewend was. Verder gaf zij aan na de laatste maal zwemmen een rode plek aan de keel te hebben gekregen. Als antwoord kreeg zij dat de TU Delft en de Zwembadpoli landelijk het advies hadden gegeven om het chloorgehalte te verhogen en de pH te verlagen. Dit in het kader van Coronabestrijding. De sterkere chloorlucht en de lichte irritatie van de huid, van voorbijgaande aard, zouden waarschijnlijk hierdoor verklaard kunnen worden. De vraagstelster gaf aan dit te begrijpen en zich niet te laten weerhouden om te zwemmen in het betreffende zwembad.

### 5.2. constatering

- Het protocol “Verantwoord zwemmen” en de richtlijn “Veilig zwemmen in coronatijd” worden gevolgd.
- Zwembad heeft tijdens lockdown groot onderhoud uitgevoerd.
- De water- en luchtbehandeling was tijdens de lockdown op laag toeren en de watertemperatuur is langzaam gedaald en wordt ook langzaam weer omhoog gebracht bij het opstarten. In deze periode zijn geen problemen geconstateerd.
- Na eerste opstart was het lastig om zuurgraad op peil te houden. Oorzaak hiervoor is de pH-correctie middels een zoutelektrolyse installatie. Dit is tijdig door de technische dienst gesignaleerd en er is overgestapt op een handmatige pH-correctie. Deze was voorzien van automatische aansturing.
- Later is de setpoint van vrij chloor en pH aangepast naar 1.2 mg/L vrij chloor en pH 7.2, volgens advies nationale richtlijn. Inmiddels zijn de chloorwaardes wat verder gedaald en de pH waarde wat verder gestegen.
- Ondanks handmatige dosering blijft pH een probleem bij lage badbelasting
- Bij één locatie wordt de zuurgraad handmatig gecorrigeerd door met een maatbeker zuur te doseren.
- Alle baden zijn voorzien van bicarbonaat dosering. Instellingen worden regelmatig bijgestuurd aan de hand van handmetingen.

- Alle recreatieve elementen uit bedrijf, dagelijks gespoeld met badwater om bacteriegroei door stagnatie te voorkomen.
- Ter beperking van Legionella risico's worden de douches vaker thermisch gespoeld dan bij normaal bedrijf
- Bij beide locaties zijn de douches gesloten.
- Bij de één van de twee locaties kunnen de douches om en om in bedrijf, bijvoorbeeld de even douches op even dagen en de oneven douches op oneven dagen. Hierdoor is ook tijdens het douchen 1.5m afstand te houden mogelijk en staat het water in de douches niet langdurig stil.
- De schoonmaak is geïntensiveerd. Dit is uitbesteed aan een externe organisatie. Door de intensivering was het budget en benodigde schoonmaakmiddelen eerder op.
- Bij één van de locaties worden, na elke activiteit, alle klinken en relingen gedesinfecteerd met alcohol. Twee keer per week een grondige schoonmaak, waarbij ook de lockers meegenomen worden.
- In het algemeen was de technische dienst in Coronatijd drukker dan normaal door extra werkzaamheden, waarvan veel op eigen initiatief en in overeenstemming met de richtlijn. Hierbij zijn geen bijzonderheden gemeld.

### 5.3. Kwaliteitsparameters water en lucht

Diverse parameters van de water en luchtkwaliteit worden opgeslagen in het gebouwbeheerssysteem (GBS). Op de dag van het onderzoek is daar een uitdraai van gemaakt, onderstaand een overzicht van de metingen bij een van de proeflocaties.

Recreatiebad			
Waterkwaliteit 00:07-10:47		Luchtkwaliteit 13:41	
Vrij chloor	0.7-1.0 mg/L	Buitentemperatuur	3.9°C
Gebonden chloor	0.3-0.3 mg/L	Binnentemperatuur	32.0 °C
Zuurgraad	7.1-7.3 pH	Luchtvochtigheid binnen	40.7 %rH
Watertemperatuur	30.4-31.1 °C	Verse buitenlucht	25%
		Ventilatoren	100%
Instructiebad			
Waterkwaliteit 02:07-12:47		Luchtkwaliteit 13:41	
Vrij chloor	1.2-1.3 mg/L	Buitentemperatuur	4.0°C
Gebonden chloor	0.3-0.4 mg/L	Binnentemperatuur	31.6 °C
Zuurgraad	7.0-7.0 pH	Luchtvochtigheid binnen	45.1 %rH
Watertemperatuur	32.2-32.5 °C	Verse buitenlucht	30%
		Ventilatoren	100%
Wedstrijdbad			
Waterkwaliteit 01:47-12:27		Luchtkwaliteit 13:41	
Vrij chloor	1.1-1.3 mg/L	Buitentemperatuur	4.0°C
Gebonden chloor	0.4-0.7 mg/L	Binnentemperatuur	29.7 °C
Zuurgraad	7.2-7.2 pH	Luchtvochtigheid binnen	58.7 %rH
Watertemperatuur	28.1-28.3 °C	Verse buitenlucht	35%
		Ventilatoren	100%

Bij de andere locatie werd door de onderzoekers te laat de data uit het GBS opgevraagd, deze werd slechts zeven dagen bewaard. Hieronder zijn daarom de gewenste waarden van de waterkwaliteit weergegeven.

Instructiebad	
Vrij chloor	1.2 mg/L
Zuurgraad	7.5 pH
Watertemperatuur	30°C
Wedstrijdbad	
Vrij chloor	0.9 mg/L
Zuurgraad	7.3 pH
Watertemperatuur	27.5 °C

Naast het GBS zijn ook watermonsters genomen door het laboratorium en onderzocht op een aantal standaard en een aantal aanvullende parameters (aangeduid met \*), hieronder de resultaten van deze metingen:

Laboratorium analyses parameter	Recreatiebad Waarde (historie <sup>1</sup> )	Instructiebad Waarde (historie <sup>1</sup> )	Wedstrijdbad Waarde (historie <sup>1</sup> )	Grenswaarde
Vrij chloor (mg/L)	1.1 (1.0-1.6)	1.3 (0.9-1.5)	1.3 (0.8-1.5)	Tussen 0.5-1.5
Gebonden chloor (mg/L)	0.2 (0.1-0.4)	0.2 (0.1-0.2)	0.2 (0.1-0.2)	< 1.0
Zuurgraad (pH)	7.2 (7.3-7.8)	7.2 (7.0-7.6)	7.4 (7.2-7.4)	Tussen 6.8-7.8
Ureum(mg/L)	0.4 (0.1-0.5)	0.1 (0.1-0.2)	0.2 (0.1-0.3)	< 2.0
KMnO <sub>4</sub> -verbruik (mg/L KMnO <sub>4</sub> )	4.0 (1.0-4.5)	3.2 (1.4-2.5)	3.4 (1.3-2.8)	
Aeroob kiemgetal 36°C (kve/mL)	<1 (<1-5)	<1 (<1-50)	<1 (<1-<1)	<1
Chloride* (mg/L)	210	Niet gemeten	Niet gemeten	≤1000
Waterstofcarbonaat* (mg/L)	57	Niet gemeten	Niet gemeten	≥40
Chloraat* (mg/L)	3.3	Niet gemeten	Niet gemeten	≤30
Trihalomethanen* (µg/L)	9	Niet gemeten	Niet gemeten	≤50

1) Range van historische data van vijf voorgaande bemonsteringen

## Resultaten van de andere locatie

Laboratorium analyses	Recreatiebad	Instructiebad	Wedstrijdbad	
parameter	Waarde (historie <sup>1</sup> )	Waarde (historie <sup>1</sup> )	Waarde (historie <sup>1</sup> )	Grenswaarde
Vrij chloor (mg/L)	1.4 (1.1-2.3)	1.2 (1.0-1.3)	1.2 (1.0-1.8)	Tussen 0.5-1.5
Gebonden chloor (mg/L)	0.2 (0.1-0.3)	0.2 (0.2-0.3)	0.3 (0.3-0.4)	< 1.0
Zuurgraad (pH)	7.7 (7.4-7.9)	7.2 (7.3-7.4)	7.2 (7.3-7.7)	Tussen 6.8-7.8
Ureum(mg/L)	0.1 (0.1-1.4)	0.1 (0.1-0.2)	0.3 (0.1-0.3)	< 2.0
KMnO <sub>4</sub> -verbruik (mg/L KMnO <sub>4</sub> )	2.4 (1.9-9.5)	3.6 (1.3-3.4)	4.4 (3.0-6.1)	
Aeroob kiemgetal 36°C (kve/mL)	<1 (<1-5)	<1 (<1-10)	<1 (<1-<1)	<1
Waterstofcarbonaat* (mg/L)	Niet gemeten	29	Niet gemeten	≥40
Chloraat* (mg/L)	Niet gemeten	53	Niet gemeten	≤30
Trihalomethanen* (µg/L)	Niet gemeten	19	Niet gemeten	≤50
1) Range van historische data van vijf voorgaande bemonsteringen				

## 6. Resultaten onderzoek chloraat

### 6.1. Achtergrond en aanleiding

In de richtlijn “Veilig zwemmen in Coronatijd” is de zwembaden geadviseerd om elk kwartaal chloraat te meten in het zwembadwater van elk hoofdsysteem. Chloraat is opgenomen in de toekomstige regelgeving voor zwembaden; de Omgevingswet, meer specifiek, het Besluit activiteiten leefomgeving (Anonymous, 2020). De toegestane maximale waarde in de Omgevingswet wordt 30 mg/L. Dit is ook de advieswaarde die voor de richtlijn “Veilig zwemmen in Coronatijd” gebruikt is.

Chloraat is een afbraakproduct van actief chloor. Chloraat ontstaat bij veroudering van actief chloor in de opslag tanks. Door de combinatie van lage badbelasting en lockdowns is in coronatijd het chloorverbruik lager dan normaal. Hierdoor verblijft het actief chloor langer in de opslagtanks en kan het verouderingsproces langer doorgaan. Bij dit verouderingsproces wordt actief chloor afgebroken en chloraat gevormd. Bij het gebruik van dit verouderde product is dus steeds meer nodig, omdat er steeds minder actief chloor in zit, terwijl de hoeveelheid chloraat in het verouderde product stijgt. De mate waarin chloraat in coronatijd in zwembadwater kan komen kan zich daardoor verhoogd zijn. Dit was de aanleiding om in de richtlijn “Veilig zwemmen in coronatijd” de zwembaden te adviseren om 1x per kwartaal chloraat gaan te meten en bij overschrijding van de advieswaarde actie te ondernemen.

### 6.2. Constatering en brononderzoek

Tijdens het Medisch Monitoring Onderzoek is bij alle onderzochte locaties in één van de bassins onderzoek gedaan naar chloraat in het badwater. De waardes waren 3.3 mg/L en 53 mg/L, bij één van de locaties dus boven de advieswaarde. In vervolg daarop zijn de andere bassins in deze accommodatie ook onderzocht en die bleken in meer of mindere mate ook een te hoge waarde te hebben. In overleg met het management van het betreffende zwembad is besloten om de baden

(deels) leeg te pompen en te verversen. Gelijktijdig met deze verversing is ook gestart met een onderzoek naar de bron van deze hoge chloraat waardes.

Het betreffende zwembad produceert zelf actief chloor uit zout met behulp van zoutelektrolyse. De zoutelektrolyse-installatie is voorzien van een opslagtank om gedurende piekmomenten de verschillende bassins van actief chloor te kunnen voorzien. Het actief chloor in deze opslagtank is onderzocht en bleek gedaald van 7.7 g/L (vers geproduceerd actief chloor) naar 1.1 g/L (gemeten als elementair chloor). Het aandeel chloraat in dit "verouderde" actief chloor was 2.0 g/L (gemeten als  $\text{ClO}_3$ ).

Na deze constatering is de opslagtank voor dit actief chloor gelegeerd en gereinigd en opnieuw in bedrijf genomen. Vervolgens is de kwaliteit van dit actief chloor regelmatig bemonsterd om te kunnen beoordelen of de bron weggenomen was.

### 6.3. Parameters bij vorming van chloraat

Tijd is slechts één van de factoren bij de veroudering van actief chloor. Andere factoren zoals de temperatuur van de opslag, de aanwezigheid van (UV) licht, de aanwezigheid van vervuiling en de zuurgraad van het actief chloor spelen in meer of mindere mate ook een rol in dit proces (Desiderio en Nibbering, 2010).

In de ruimte waar de zoutelektrolyse apparatuur opgesteld staat is de omgevingstemperatuur  $30^\circ\text{C}$ . Ook is geconstateerd dat de zuurgraad van het actief chloor in de voorraadtank niet hoog genoeg was.

De volgende reacties treden op bij de veroudering van actief chloor (Desiderio en Nibbering, 2010):



Bij reactie 1 en 2 wordt chloraat gevormd en bij reactie 3 niet. Bovendien ontstaat bij reactie 2 zoutzuur, waardoor de zuurgraad van het actief chloor langzaam zal dalen. Deze daling van de zuurgraad heeft een versnelling van de afbraak tot gevolg.

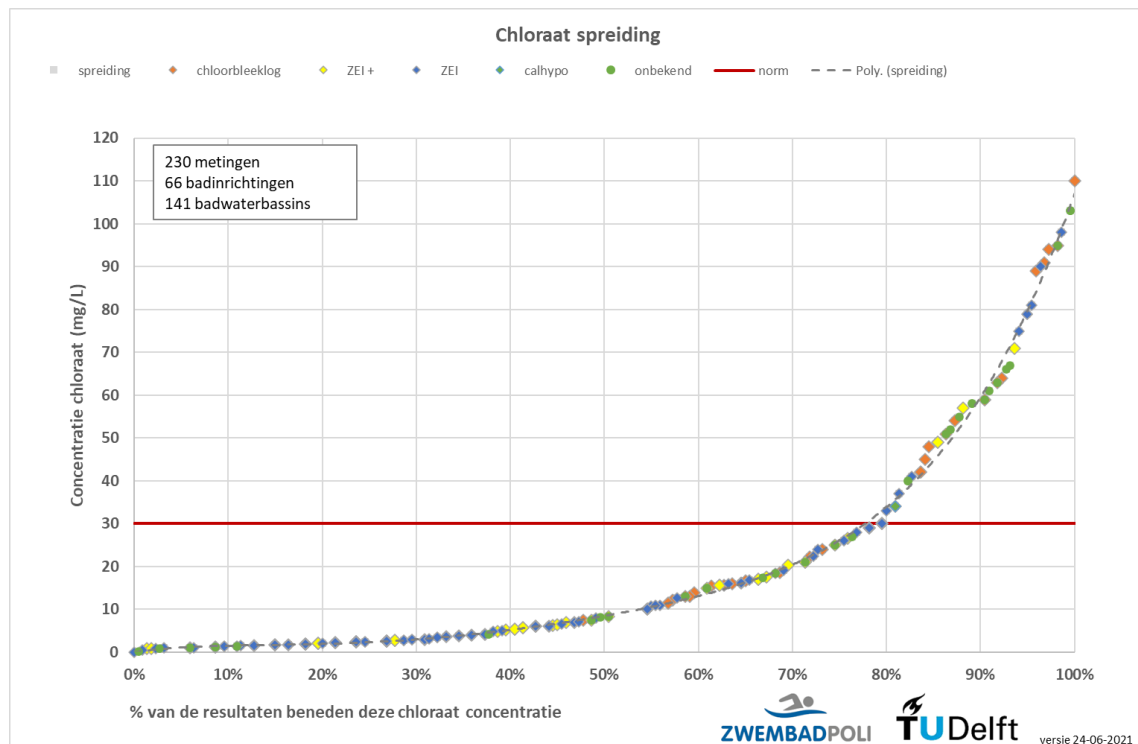
### 6.4. Vervolg acties en oproep aan andere badinrichtingen

In vervolg op deze constatering is in de ruimte van de zoutelektrolyse een koeler geplaatst om de omgevingstemperatuur in deze ruimte te verlagen naar  $26^\circ\text{C}$ . Ook is gestart met het regelmatig controleren van de zuurgraad in de voorraadtank van het actief chloor en zijn regelmatig monsters van het hypochloriet genomen om de hoeveelheid actief chloor en chloraat in het product te monitoren. Ook zijn ook de chloraat waardes in de bassins regelmatig gecontroleerd. Daarnaast is vanuit de Gemeentelijke Gezondheid Dienst (GGD) een aantal vragen opgesteld met betrekking tot

effectverwachting van de blootstelling van bepaalde gebruikersgroepen bij deze badinrichting. Deze vragen zijn gericht aan het RIVM.

Gelijktijdig is een oproep gedaan binnen de VTZ aan andere badinrichtingen om ook chlooraat te gaan meten en de resultaten te delen met de Zwembadpoli en TUDelft. Ook vanuit [watervrij.nl](http://watervrij.nl) is deze oproep herhaald.

Door 66 badinrichtingen is gehoor gegeven aan de oproep om chlooraat te meten en de resultaten te delen. In onderstaande grafiek is de spreiding van de 230 ontvangen resultaten weergegeven. Circa 80% van de ontvangen meetresultaten voldoet aan de adviesnorm van 30 mg/L en bij 20% wordt deze waarde overschreden.



Figuur 1; Spreiding chlooraat concentraties in Nederlandse zwembaden

Van diverse zwembaden is bekend op welke wijze actief chloor gedoseerd wordt. De gemiddelde chlooraat waardes bij deze systemen zijn:

- Chloorbleekloog (n=43); 33.8 mg/L
- Zoutelektrolyse zonder opslag (n=86); 13.5 mg/L
- Zoutelektrolyse met opslag (n=67); 11.5 mg/L
- Calciumhypochloriet (n=1); 34 mg/L
- Onbekend (n=33); 35.8 mg/L

Hoewel er geen data ontvangen is van eventueel brononderzoek, laat de data al zien dat de hoogste waardes voor chlooraat gevonden zijn bij badinrichtingen met een chloorbleekloog dosering. Het is onduidelijk of het hier gaat om chlooraat vorming door langdurige stilstand in coronatijd, of dat omgevingsfactoren zoals temperatuur, zuurgraad en vervuiling hier ook nog een rol in gespeeld hebben. Het is de verwachting dat zodra de zwembaden weer gaan opstarten, het chloorbleekloog

weer ververst gaat worden en de waardes weer zullen dalen. Periodieke controle blijft nodig om dit vast te stellen en eventueel ook brononderzoek en corrigerende maatregelen.

### 6.5. Risicobeschouwing RIVM

Op basis van de gemeten waardes bij één van de locaties heeft de GGD Haaglanden vragen gesteld aan RIVM betreffende de kans op gezondheidseffecten. Hiervoor zijn een aantal blootstellingsprofielen voor deze specifieke situatie opgesteld. Het betreft een doelgroepenbad met 53 mg/L chlooraat en een wedstrijdbad met 71 mg/L chlooraat. RIVM heeft deze situatie in het betreffende zwembad beoordeeld aan de hand van wetenschappelijke literatuur (De Wit en Bokkers, 2021). De opname van chlooraat vindt plaats door inslikken van zwembadwater met daarin chlooraat. Een recreatieve zwemmer die een paar keer per jaar een badinrichting bezoekt heeft daardoor waarschijnlijk een lage blootstelling en een sportzwemmer die veel zwemuren per week maakt heeft een hogere blootstelling. De blootstelling wordt berekend als opgenomen chlooraat per kg lichaamsgewicht. Omdat kinderen een lager lichaamsgewicht hebben dan volwassenen, en een grotere hoeveelheid zwembadwater inslikken dan volwassenen en wedstrijdschwimmers, kunnen zij ook een hogere blootstelling aan chlooraat hebben.

De blootstelling aan chlooraat kent acute en chronische gezondheidseffecten, hier bestaan dan ook verschillende gezondheidskundige grenswaardes voor. De acute effecten hebben betrekking op hemoglobine in het bloed, met andere woorden, de zuurstof opname. De chronische effecten hebben betrekking op de werking van de schildklier (remming jodium-opname) en daarmee op de hormoonproductie en diverse hormonale processen in het lichaam. De gezondheidskundige grenswaardes voor acute en chronische blootstelling bedragen respectievelijk 36 µg/kg lichaamsgewicht en 3 µg/kg lichaamsgewicht per dag. Voor alle onderzochte blootstellingsprofielen zijn de acute en de chronische gezondheidsnormen in meer of mindere mate overschreden. Daardoor is er tijdelijk enige verhoging van het methemoglobine gehalte in het bloed en een tijdelijke remming van de jodium-opname van de schildklier mogelijk is geweest. Desalniettemin heeft RIVM aangegeven geen gezondheidseffecten te verwachten bij de onderzochte blootstellingsprofielen in het betreffende zwembad in de regio Haaglanden (De Wit en Bokkers, 2021). RIVM doet echter geen uitspraken over eventuele gezondheidseffecten bij zwembaden met een hogere chlooraat waarde, of voor blootstellingsprofielen met een langere blootstelling. Ook doet RIVM geen uitspraken over eventuele invloed op het prestatievermogen.

Voor alle gezondheidsparameters worden veiligheidsmarges opgenomen om de vertaling te kunnen maken voor de effecten bij dieren naar effecten bij mensen, of om effecten van stof A, waar wel wetenschappelijke data voor is, te vertalen naar de effecten van stof B waar die informatie ontbreekt, of voor de verschillen in stofwisseling en andere processen in het menselijk lichaam tussen individuele personen en de verschillen in gevoeligheid voor bepaalde stoffen tussen individuele personen. Voor de blootstelling aan chlooraat in zwembaden zitten we nu dus in het gebied van deze veiligheidsmarge, wel overschrijding van de acute en chronische gezondheidsnorm, maar geen gezondheidseffecten. Door elk kwartaal te bemonsteren, worden verhoogde chlooraat waardes snel gedetecteerd, zodat corrigerende maatregelen genomen kunnen worden.

### 6.6. Discussie

Chlooraat is voor de Nederlandse zwembranche een nieuwe parameter. Zwembaden krijgen de verplichting om elk kwartaal chlooraat te meten zodra de omgevingswet in werking treedt (met een



jaar overgangstermijn). De combinatie van lockdowns en lage badbelasting in coronatijd hebben ervoor gezorgd dat chlooraat eerder onder de aandacht kwam. Hoewel er flinke overschrijdingen geconstateerd zijn ten opzichte van de advieswaarde, en er tijdelijk enige verhoging van het methemoglobine gehalte in het bloed en een tijdelijke remming van de jodium-opname van de schildklier mogelijk is geweest, zijn er volgens RIVM geen gezondheidseffecten te verwachten bij de onderzochte blootstellingsprofielen van het zwembad in de regio Haaglanden.

Echter, figuur 1 laat zien dat er ook hogere chlooraat concentraties gemeten zijn in de Nederlandse baden, vergelijken met het zwembad in de regio Haaglanden; maximaal gemeten 1.5-2x hogere waarde. Er zijn enkele wetenschappelijke publicaties waarin chlooraat waardes in zwembaden gepubliceerd zijn. Een Duitse publicatie uit 2010 geeft een vergelijkbaar beeld als figuur 1. Met het verschil dat circa 90% van de 383 meetresultaten beneden de advieswaarde van 30 mg/L lagen en de maximale waarde circa 100 mg/L bedroeg (Dygutsch en Kramer, 2012). In deze studie werden de hoogste chlooraat concentraties gemeten bij zwembaden met een zoutelektrolyse systeem, gevolgd door zwembaden met een chloorbleekloog dosering. Zwembaden met een chloorgas dosering of calciumhypochloriet dosering hadden een veel lagere chlooraat waarde (Dygutsch en Kramer, 2012). Een andere Duitse studie laat een maximale chlooraat concentratie van 142 mg/L zien (Strähle et al., 2000). Een Italiaanse studie rapporteert chlooraat waardes van 5-20 mg/L in zwembadwater (Righi et al., 2014).

Verwacht wordt dat de situatie met chlooraat in de Nederlandse zwembaden in coronatijd slechter is dan de gerapporteerde situatie in Duitsland (Dygutsch en Kramer, 2012; Strähle et al., 2000). Dit omdat chloorbleekloog en zoutelektrolyse in Nederlandse zwembaden vaker toegepast wordt en in coronatijd het actief chloor langer stil staat en deze stilstand tot hogere chlooraat waardes in het actief chloor leiden. Tot nu toe is slechts een beperkt deel van de Nederlandse zwembaden onderzocht, circa 3.5%, gebaseerd op het meest recente overzicht van de Nederlandse zwembranche (Floor en Wezenberg-Hoenderkamp, 2021). Het is dus zeer denkbaar dat hogere chlooraat waardes dan de Duitse 142 mg/L nog gevonden zullen worden. Het is onduidelijk of bij dergelijke waardes nog steeds “geen gezondheidseffecten” op zullen treden. Bij de berekening van de gezondheidseffecten bij de casus in de regio Haaglanden ging RIVM er vanuit dat er een blootstellingsduur van 2-3 jaar is geweest. Het is mogelijk dat er locaties zijn waar deze blootstelling langer is. Om in de situaties met hogere chlooraat concentraties of langere blootstellingen te kunnen beoordelen of er nog steeds sprake is van “geen gezondheidseffecten” zal waarschijnlijk aanvullend onderzoek van RIVM nodig zijn.

Het door de zwembranche uitgevoerde onderzoek (figuur 1) laat zien dat de overschrijding van de advieswaarde voor chlooraat niet een incidentele overschrijding bij één enkele badinrichting is, maar een potentieel probleem voor de gehele zwembranche. De Zwembadpoli en de TUDelft zijn van mening dat de aanpak van chlooraat vanuit de zwembranche gestuurd zou moeten worden. Het advies van de Zwembadpoli en de TUDelft om bij de eerst volgende meting chlooraat te meten en maatregelen te nemen indien een overschrijding geconstateerd blijft daarom van kracht. In bijlage D is een protocol “Verhoogde chlooraat concentratie in zwembadwater” opgenomen, met daarin maatregelen die genomen kunnen worden bij een geconstateerde chlooraat verhoging.

## 7. Conclusies Medisch Monitoring Onderzoek fase 2

- Er kan veilig gezwommen worden in coronatijd:
  - Conform de spelregels van het RIVM en met lokale invulling hiervan.

- Zonder dat huid- en/of slijmvliesklachten ontstonden na verlaging van de pH en verhoging van het chloorgehalte.
- De dynamiek van Corona besmettingen in de maatschappij, zoals bleek uit het relaas van de helft van de deelnemers, rechtvaardigde de bovengenoemde maatregelen.
- Alle volwassenen bleken zich hieraan te willen onderwerpen, hetgeen ten dele gold voor de zwemmers van externe huurders. Naar mening van de onderzoeker rechtvaardigt strenge maatregelen voor deze groep ten aanzien van het contact met andere zwemmers en het personeel, en handhaving hiervan.
- Geen van de deelnemers gaf aan besmet te zijn geweest met het Coronavirus. Bij twee werd dit bewezen met de PCR test.

Daar waar nodig worden de bevindingen van dit Medisch Monitoring Onderzoek verwerkt in een nieuwe versie van de richtlijn “Veilig zwemmen in Coronatijd”.

### 7.1. Conclusies medisch

- Grote animo om te zwemmen, ook in Corona tijd.
- Waardering voor de zwembaden om dit mogelijk te maken.
- Grote animo om een sneltest te ondergaan.
- Bij 13 van de 38 deelnemers in het recente verleden “een Corona”verhaal, variërend van zelf besmet zijn geweest (1) tot besmette personen in de familie of in de vriendenkring (alle college-zwemmers) tot een waarschuwing via de Corona-app. Met name de anamnese voorafgaand aan de sneltest en het telefonisch consult 1 week erna bleken onmisbaar om inzicht te krijgen in deze dynamiek.
- Zeer voorzichtig gedrag, tenminste dat gaf men expliciet aan, binnen en buiten het zwemmen van alle volwassenen. Dit gold niet voor de deelnemende college-zwemmers en de leerlingen van de beroepsopleiding in het zwembad respectievelijk bij het komen en gaan van en naar het zwembad.

### 7.2. Conclusies observaties

Zwemmers en personeel houden zich over het algemeen aan de geldende landelijke en lokale corona afspraken. Ze houden 1.5m afstand en dragen daar waar nodig een mondkapje. Enkele gebruikersgroepen houden zich niet aan de afspraken, dit zijn externe huurders. De groep van voortgezet onderwijs hoeft op school en tijdens activiteiten geen afstand te houden, maar doen buiten de activiteiten ook niet. De groep van een beroepsopleiding politie/marechaussee heeft beroepsmatig vrijstelling van de coronamaatregelen. Hoewel deze vrijstelling vooral bedoeld is als ze in functie zijn, op straat, lijkt het voor deze groep, ten onrechte, bij zwemmen de normale gang van zaken.

Bij het medisch zwemmen waren juist zwemmers uit de kwetsbare groep aanwezig. Zwemmers die aan het revalideren waren na een operatie of ziekte. In veel gevallen dus zwemmers met onderliggend lijden, waarvoor het advies in de richtlijn “Veilig zwemmen in Coronatijd” was om juist niet te gaan zwemmen. Na het observeren van de twee groepen medisch zwemmen, waarbij de zwemmers en het personeel hun best doen om binnen het kader van de coronamaatregelen voor deze groep kwetsbare bezoekers toch een activiteit te organiseren die de zwemmers helpt bij hun herstel. Voor deze zwemmers was dit vaak een van de weinige activiteiten die ze zich veroorloven in coronatijd, juist omdat ze zo kwetsbaar zijn. Doordat dit ook een van de weinige sociale contacten voor deze groep zwemmers was, was het extra moeilijk voor ze om afstand te blijven houden, ook tijdens het napraten na de activiteit.

### 7.3. Conclusies technisch

De technische maatregelen worden minder streng nageleefd dan de gedragsmaatregelen. De gewenste waarde voor vrij chloor is in alle baden op het normale niveau, terwijl het advies in de richtlijn een verhoging van de vrij chloor waarde is in coronatijd. In het afgelopen half jaar is het vrij chloor wel hoger geweest. Ook hebben de zwembaden moeite met het in de hand houden van de zuurgraad van het water. Dit wordt veroorzaakt door combinatie van lage badbelasting en de aanwezigheid van bepaalde types zoutelektrolyse-installatie. Deze installatie maakt vrij chloor uit een oplossing van zout. Bepaalde types kunnen gelijktijdig ook de zuurgraad corrigeren, echter dat is nagenoeg onmogelijk bij een heel lage badbelasting omdat correctie van de zuurgraad alleen mogelijk is als er ook een chloorvraag is, en die is bij een lage badbelasting beperkt. De Nederlandse zwembaden zijn voor deze problematiek gewaarschuwd. De zwembaden in dit onderzoek hebben er voor gekozen om de correctie van de zuurgraad handmatig te doen.

De laboratorium analyses van de desinfectie bij-producten verschillen per locatie. Bij de ene locatie zijn de desinfectie bij-producten zeer laag en bij de andere zijn deze verhoogd. Chloraat is bij een van de twee locaties zelfs sterk verhoogd, tot boven de advieswaarde uit de richtlijn "Veilig zwemmen in coronatijd", hierover meer in hoofdstuk 6. Bij deze locatie is het waterstofcarbonaat te laag, ondanks de dosering daarvan in de techniek. Mogelijk heeft deze dosering te weinig capaciteit. Het tekort aan waterstofcarbonaat wordt versterkt door de (tijdelijk) verlaagde zuurgraad en kan groter worden als de badbelasting weer toeneemt. Opvallend zijn een aantal afwijkingen in de maandelijkse bemonsteringen door het laboratorium bij een van de locaties. Een te hoog vrij chloor gehalte kan verklaard worden door het advies in de richtlijn, maar een te hoge zuurgraad en een te hoog  $\text{KMnO}_4$ -verbruik zijn door de technische dienst toegelicht.

De luchtparameters zijn zoals ze in de richtlijn geadviseerd zijn.

### 7.4. Conclusies chloraat

- Chloraat blijkt in coronatijd verhoogd te kunnen zijn.
- De hoogste waarden worden vooralsnog gevonden in zwembaden met chloorbleekloog dosering, maar ook andere desinfectiesystemen hebben hoge chloraat waarden
- Voor een zwembad in de regio Haaglanden heeft RIVM een risicobescherwing gemaakt voor een aantal blootstellingsprofielen. Bij alle profielen bleken de acute en chronische gezondheid advieswaarde in meer of mindere mate overschreden te zijn. Desondanks verwacht RIVM dat er bij deze casus geen gezondheidseffecten opgetreden zijn.
- De Zwembadpoli en de TUDelft adviseren om elk kwartaal de concentratie chloraat te blijven monitoren.
- Daar waar overschrijdingen worden geconstateerd van de advieswaarde van 30 mg/L zijn corrigerende maatregelen nodig. Hiervoor is een advies opgenomen in bijlage D en op de website van de Zwembadpoli.
- Bij extreme overschrijdingen (meerdere malen de advieswaarde van 30 mg/L) adviseren de Zwembadpoli en de TUDelft om het betreffende bassin zo snel mogelijk te verversen. Bij deze gevallen is het dringende advies ook om dit te melden bij de lokale GGD waar mogelijke gezondheidsklachten in de regio bijgehouden worden en wellicht verklaard kunnen worden.

## 8. Referenties

- Anonymous 2020 Besluit activiteiten leefomgeving. Waterstaat, M.v.l.e. (ed), pp. 265-282, Staatsblad 2020, 400.
- De Wit, L. en Bokkers, B. 2021 Verhoogd gehalte chlooraat in zwembad Haaglanden, p. 24, RIVM, Bilthoven.
- Desiderio, D.M. en Nibbering, N.M.M. (2010) White's Handbook of Chlorination and Alternative Disinfectants: Fifth Edition.
- Dygutsch, D.P. en Kramer, M. 2012. Ein neuer Summenparameter der DIN 19643 zur Überwachung van Schwimmbeckenwasser. Archiv des Badewesens 2012(03), 166-178.
- Floor, C. en Wezenberg-Hoenderkamp, K. 2021 Aantal zwembaden in Nederland, p. 3, Mulier Instituut, Utrecht.
- Keuten, M.G.A. en Bakker, J.G. 2020 Richtlijn Veilig zwemmen in Coronatijd versie 9, TU Delft, Zwembadpoli.
- Righi, E., Fantuzzi, G., Predieri, G. en Aggazzotti, G. 2014. Bromate, chlorite, chlorate, haloacetic acids, and trihalomethanes occurrence in indoor swimming pool waters in Italy. Microchemical Journal 113, 23-29.
- Strähle, J., Sacre, C., Schwenk, M., Jovanovic, M., Gabrio, T. en Lustig, B. 2000 Risk assessment of exposure of swimmers to disinfection by-products formed in swimming pool water treatment, Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, Stuttgart.

## Bijlage A; crowd-funding

Bedrijven en instellingen die financieel bijgedragen hebben aan het Medisch Monitoring Onderzoek  
In alfabetische volgorde:

- Accres Apeldoorn
- C-Mark B.V.
- Eyeview Systems
- Hellebrekers B.V.
- Hiswa Recron
- Hollander Techniek
- Kiwi Jaki
- Landall Greenparks
- N.V SRO Amersfoort
- Nationale Raad Zwemveiligheid
- Omegan-Water B.V.
- Pomaz
- Prowater
- RBI Corrosions
- Roozenboom en van de Bos
- Slangen en Koenis Architecten
- Sportbedrijf Arnhem B.V.
- Sportbedrijf Rotterdam
- Sportfondsen Nederland B.V.
- Tevan B.V.
- Van den Heuvel Watertechnologie B.V.
- Van Remmen UV-techniek
- Variopool B.V.

## Bijlage B; Gezondheidscheck ( naar analogie van het RIVM)

**Vragen voor de gezondheidscheck:** wanneer één van onderstaande vragen met **JA** wordt beantwoord mag de zwemmer/medewerker niet participeren aan de zwembadmonitoring:

- Hebt u de afgelopen 24 uur of op dit moment één of meerdere van de volgende (milde) klachten:
  - Neusverkoudheid
  - Hoesten
  - Benauwdheid
  - Koorts (vanaf 38 graden Celsius)
  - Geur- of smaakverlies
- Hebt u op dit moment een huisgenoot/gezinslid met koorts en/of benauwdheidsklachten?
- Hebt u het nieuwe coronavirus gehad (vastgesteld met een laboratoriumtest) en is dit in de afgelopen 7 dagen vastgesteld?
- Hebt u een huisgenoot/gezinslid met het nieuwe coronavirus (vastgesteld met een laboratoriumtest) en hebt u korter dan 14 dagen geleden contact gehad met deze huisgenoot/gezinslid terwijl hij/zij nog klachten had?
- Bent u in quarantaine omdat u direct contact hebt gehad met iemand waarbij het nieuwe coronavirus is vastgesteld?

## Bijlage C; Vragenlijst gezondheidsklachten in zwembaden

Zeer geachte zwemmer,

Als u vermoedt dat u klachten gekregen heeft door het zwemmen vragen wij u dit aan ons te melden. Vanzelfsprekend willen wij niet dat iemand klachten krijgt. Onze excuses als dat toch gebeurd is. Wij willen hier echter van leren en vragen u deze vragenlijst in te vullen. Wilt u svp onderstaande lijst zorgvuldig invullen en per post of email zenden aan de arts van de zwembadpoli. Hij zal daarna contact met u opnemen

**Jan G. Bakker**  
**klinisch arbeidsgeneeskundige**  
**Zinneveltpaan 25**  
**2082 GR Santpoort-Zuid**

**GSM: 0654 693836**  
**Email: janbakker.amc@gmail.com**

De inhoud van deze vragenlijst zal behandeld worden als zijnde "medisch geheim".

Datum zwemmen -----  
Datum klachten: -----  
  
Naam: -----  
Geboortejaar: -----  
Geslacht: -----  
Vereniging/Organisatie -----  
  
Telefoonnummer: -----  
email adres: -----

		<b>Nee</b>	<b>Ja</b>
Heeft u <b>ooit</b> huid-en/of slijmvliesklachten gehad voordat u op de huidige afdeling werkte?	103	--	--
Bent u daarvoor behandeld?	104	--	--
Kunt u de aard van deze aandoening(en) omschrijven (diagnose)?	105	--	--
Naam en periode(s):` ----- ----- -----	106		
Hebt u <b>ooit</b> huid-en/of slijmvliesklachten gehad op de huidige afdeling?	107	--	--
Welke gedeelten van uw huid of slijmvliezen betrof het?			
Huid:			
Handen	108	--	--
Onderarmen	109	--	--
Gelaat	110	--	--
Andere plaatsen	111	--	--
Slijmvliezen:			
Ogen (bijv. branderigheid)	112	--	--
Neus	113	--	--
Longen	114	--	--
Hebt u <b>momenteel</b> huid-en/ slijmvliesklachten?	115	--	--
Hoe lang hebt u daar al last van:			
Korter dan 1 week	116	--	--

		Nee	Ja
Korter dan 1 maand	117	--	--
Korter dan 6 maanden	118	--	--
Langer dan 6 maanden	119	--	--
Welke gedeelten van uw huid of slijmvliezen betreft het <b>momenteel</b> ?			
Huid:			
Handen	120	--	-
Onderarmen	121	--	--
Gelaat	122	--	-
Andere plaatsen	123	--	--
Slijmvliezen:			
Ogen (bijv. branderigheid)	124	--	--
Neus	125	--	--
Longen	126	--	--
Draagt u contactlenzen op het werk?	127	--	--
Hoe zou u uw <b>huidige</b> huid-en/of slijmvliesklachten willen omschrijven?			
Eczeem	128	--	--
Galbulten	129	--	--
Steenpuisten	130	--	--
Acne (jeugdpuistjes)	131	--	--
Alleen jeuk	132	--	--
Ooginfectie	133	--	--
Neusinfectie	134	--	--
Oorinfectie	135	--	--
Keelinfectie	136	--	--
Hooikoorts	137	--	--
Verminderen uw klachten als u buiten of thuis bent?	138	--	--
Verminderen uw klachten in het weekend?	139	--	--
Verminderen uw klachten in de vakantie?	140	--	--
Bent u van mening dat uw huidige of eerdere klachten te maken hebben met uw werk?	141	--	--
Zijn deze klachten bekend bij uw bedrijfsarts?	142	--	--
Wordt u <b>momenteel</b> behandeld voor huid-en/of slijmvliesklachten?	143	--	--
Door wie?			
Huisarts	144	--	--
Huidarts (dermatoloog)	145	--	--
Zelf medicatie	146	--	--
Alternatief geneeskundige	147	--	--
Bent u overgevoelig ("allergisch") voor bepaalde stoffen?	148	--	--
Hoe bent u hier achter gekomen?			
Via uw huisarts?	149	--	--
Via de dermatoloog?	150	--	--
Door eigen observaties?	151	--	--
Via een alternatief geneesheer?	152	--	--
Voor welke stoffen bent u overgevoelig?			
Cosmetica	153	--	--
Metalen (bijv. nikkel)	154	--	--
Medicijnen	155	--	--
Huisstofmijt	156	--	--



		<b>Nee</b>	<b>Ja</b>
Pollen	157	--	--
Rubber	158	--	--
Voedingsmiddelen	159	--	--
Anderszins	160	--	--
Hoe werd de diagnose gesteld?			
Bloedtest	161	--	--
Priktestjes op de onderarm	162	--	--
Plakproeven op de rug	163	--	--
Anders	164	--	--
Hebt u <b>ooit</b> last (gehad) van:			
Hooikoorts	165	--	--
Astma / astmatische bronchitis	166	--	--
Dauwworm	167	--	--
Psoriasis	168	--	--
Hebt u een droge huid?			
Gebruikt u de <b>laatste tijd</b> meer (vette) cremes (bijv. dag-of nachtcreme) voor handen en gezicht?			
	170	--	--
Heeft u andere gezondheidsklachten na bezoek aan het zwembad ?			
Hoofdpijn	1701	--	--
Andere klachten	1702		
Gebruikt u <b>momenteel</b> medicijnen of zalven?			
Zoja, welke:	171	--	--
-----	172	--	--
-----			
-----			
-----			
Gebruikt u <b>momenteel</b> zalven of smeersels voorgeschreven door huisarts of dermatoloog?			
Zo ja, welke:	173	--	--
-----	174	--	--
-----			
-----			
-----			
Hobbies?			
-----	183	--	--
-----			
-----			
-----			
Indien u klachten hebt van de huid of van de slijmvliezen, en u vermoedt dat dit komt door het werk, wat is dan <b>volgens u</b> de oorzaak en de eventuele oplossing?			
	184	--	--
-----			
-----			
-----			

Datum: -----

## Bijlage D; Protocol verhoogd chlooraat in zwembadwater

Dit protocol is bedoeld voor zwembaden waarbij een verhoogde concentratie chlooraat in een van de zwembaden is vastgesteld. Omdat er momenteel geen wettelijke norm voor chlooraat in zwembaden is, hebben de Zwembadpoli en de TUDelft in de richtlijn "Veilig zwemmen in coronatijd" geadviseerd om chlooraat in de hoofdsystemen elk kwartaal te gaan meten. De onderbouwing van deze advieswaarde vind je in de richtlijn en een informatieblad over chlooraat op de website van de zwembadpoli. Na de constatering van een verhoogde chlooraat concentratie is het belangrijk om een aantal corrigerende maatregelen te nemen, deze zijn in dit document nader uitgewerkt.

### Corrigerende maatregelen

Chlooraat accumuleert in een zwembad omdat het niet vluchtig is, niet verder reageert met vrij chloor en ook niet eenvoudig biologisch afbreekbaar is. Het verlagen van de concentratie chlooraat kan daarom alleen door het verdunnen van het zwembadwater. Echter als je start met verdunnen zonder de oorzaak van de verhoging weg te nemen zal het probleem snel weer terug komen. Daarom is de eerste stap het opsporen van de mogelijke oorzaak van de chlooraat verhoging.

### Mogelijke oorzaken

Chlooraat is een afbraakproduct van vrij chloor (hypochloriet). Onder normale omstandigheden is dit een langzaam proces, maar als het hypochloriet langdurig stil staat kan de kwaliteit toch behoorlijk achteruit gaan, waarbij chlooraat gevormd wordt. Dit gebeurt niet alleen bij hypochloriet uit chloorbleekloog, maar ook bij hypochloriet uit zoutelektrolyse-installaties. De mogelijke oorzaken van verhoogd chlooraat in zwembadwater vind je dan ook bij deze systemen. Er zijn een aantal factoren die de veroudering van vrij chloor en de vorming van chlooraat versterken.

### Versterkende factoren

De veroudering van hypochloriet gaat sneller bij:

- Verhoogde omgevingstemperatuur
- Verlaagde zuurgraad
- Aanwezigheid van (UV)licht
- Aanwezigheid van vervuiling in de opslagtank

Het is daarom belangrijk om het hypochloriet koel en donker op te slaan. Daarbij mag de zuurgraad in de opslagtank niet te laag worden. De zuurgraad in de opslagtank is een gevolg van diverse chemische processen. Vraag de leverancier van het product wat de zuurgraad moet zijn en laat eventueel een lab meten wat de waarde is om te kijken of hier correcties nodig zijn. Ga niet zelf de zuurgraad van het hypochloriet in de opslagtank corrigeren, hier zitten grote potentiële gevaren aan, maar laat dit over aan de professionals.

### Belangrijkste factoren

Voor chloorbleekloog zijn de temperatuur en aanwezigheid van vervuiling de belangrijkste factoren. Voor hypochloriet uit zoutelektrolyse zijn temperatuur, zuurgraad en aanwezigheid van vervuiling de belangrijkste factoren. Ter illustratie; de afbraak van hypochloriet gaat bij een temperatuur van 35°C bijna 4x sneller dan bij een temperatuur van 25°C. Hier geldt dus; hoe koeler hoe beter. Voor de werking van het hypochloriet maakt het niet uit als het gekoeld wordt tot 5°C. Vergaand koelen kan wel ongewenste vervolproblemen leiden zoals condensvorming. Koel dus niet te ver door.

Laat eventuele vervuiling in de opslagtank door een professionele partij verwijderen. Ditzelfde geldt voor eventuele correcties van de zuurgraad van het hypochloriet.

## Wel of niet versneld verversen

Bij zeer hoge chlooraat concentraties is het vooralsnog onduidelijk of er gezondheidseffecten kunnen optreden bij de gebruikers. RIVM heeft wel een uitspraak gedaan over een casus in de regio Haaglanden. Echter bij hogere concentraties is de kans op gezondheidseffecten steeds groter. Bij extreme overschrijdingen (meerdere malen de advieswaarde van 30 mg\L) adviseren de Zwembadpoli en de TUDelft om het betreffende bassin zo snel mogelijk te verversen. Bij deze gevallen is het dringende advies ook om dit te melden bij de lokale GGD waar mogelijke gezondheidsklachten in de regio bijgehouden worden en wellicht verklaard kunnen worden.

## Verversing

Zodra de oorzaak gevonden en opgelost is kun je starten met verversing. Je kunt hierbij kiezen uit twee opties:

1. Het bad (gedeeltelijk) leeg pompen en vervolgens weer vullen en conditioneren.
2. Het bad geleidelijk verversen door extra water af te voeren naar riool, bijvoorbeeld door een ontluchting van een filter continu open te zetten.

Het voordeel van optie 1 is dat je snel beneden de advieswaarde zit, maar het nadeel daarvan is dat het bad een week of langer dicht moet om de temperatuur en de waterkwaliteit weer op peil te krijgen. Ook loop je hierbij het risico op bouwkundige schade doordat tegels los kunnen raken door bouwkundige spanningen. Bij optie 2 kan het bad gewoon open blijven, maar het nadeel daarvan is dat je veel meer water nodig hebt om op hetzelfde niveau uit te komen en dat het iets langer duurt. Toch is het in de meeste gevallen mogelijk om via optie 2 binnen een maand op een veilig niveau te komen.

## Medisch en/of technische ondersteuning

Als er behoefte is aan medische of technische ondersteuning kan contact opgenomen worden met de zwembadpoli of de TUDelft. Hoewel er ook bij hoge overschrijdingen van de advieswaarde niet direct acute of chronische gezondheidsklachten te verwachten zijn, is het toch verstandig om bij overschrijding van de advieswaarde gezondheidsexperts te informeren, zodat deze instanties mee kunnen denken. Voor individuele en arbo-gerelateerde gezondheidszaken kun je terecht bij de Zwembadpoli. Voor publieke gezondheidszaken (zonder arbo) kun je terecht bij de lokale GGD en voor arbo-gerelateerde gezondheidszaken kun je terecht bij de bedrijfsarts. Grote overschrijdingen kunnen al langer gespeeld hebben en RIVM heeft hierover nog geen uitspraak gedaan. Door de wijze van opname (inslikken van badwater) in combinatie met de aantal zwemuren en het lichaamsgewicht is de blootstelling aan chlooraat het hoogste bij babyzwemmen, zwem-ABC bij kinderen en sportzwemmers. Bij een hoge blootstelling voor één van deze groepen is het daarom belangrijk om met GGD te overleggen of er in de betreffende regio wellicht gezondheidsklachten gemeld zijn welke door de blootstelling aan chlooraat verklaard kunnen worden.