



Leidraad voor waterelementen in  
de openbare ruimte

## Verantwoording

Titel:	Leidraad voor waterelementen in de openbare ruimte
Subtitel:	Gemeente Den Haag
Revisie:	D1
Datum:	11 augustus 2018
Auteur(s):	Heleen de Man
E-mail adres:	<a href="mailto:Heleendeman@sanitas-water.nl">Heleendeman@sanitas-water.nl</a>
Gecontroleerd door:	Richard Welter, Arthur Hagen
E-mail adres:	<a href="mailto:Richard.welter@denhaag.nl">Richard.welter@denhaag.nl</a> , <a href="mailto:Arthur.hagen@denhaag.nl">Arthur.hagen@denhaag.nl</a>

## Inhoudsopgave

1	Inleiding .....	5
2	Lessons Learned van waterelementen in de openbare ruimte .....	6
2.1	Speelfontein in Bokrijk .....	6
2.2	Fontein Kruising Hogeweg en de Linnaeusparkweg.....	8
2.3	Rossio Square in Lissabon.....	9
2.4	Watermuur Waalkade Nijmegen .....	10
2.5	Takenhofplein Nijmegen .....	11
2.6	Floraplein Eindhoven.....	12
2.7	Paleiskwartier Den Bosch .....	13
3	Geluid .....	14
3.1	Inleiding .....	14
3.2	Eisen aan het geluidsniveau van de fontein .....	15
3.3	Het geluidsniveau van een fontein berekenen .....	15
3.4	Geluidshinder verminderen .....	17
4	Wind .....	19
4.1	Het effect van wind op de fontein .....	19
4.2	De afstand tot waar de waterstraal verwaait .....	19
4.3	De afstand tot waar de waternevel verwaait en voelbaar is .....	20
5	Gezondheid .....	22
5.1	Fonteinen in oppervlaktewater.....	22
5.2	Vast opgestelde fonteinen .....	23
6	Water aanvoer en afvoer .....	30
6.1	Dimensionering van ondergronds reservoir.....	30
6.2	Het debiet van een fontein schatten.....	31
6.3	Water aanvoer en afvoer .....	32
7	Veilig spelen met een fontein .....	33
8	Regulier Beheer en Onderhoud van fonteinen .....	34
8.1	Kwaliteitsniveau voor onderhoud .....	34
8.2	Fonteinen in oppervlaktewater.....	35
8.3	Vast opgestelde fonteinen .....	35
	Literatuur.....	39
A.	Huidige fonteinen in Den Haag .....	40

B. Beslisnotitie werkwijze individuele metingen en meetfrequentie microbiologische parameters zwemwaternrichtlijn .....	43
C. Werking UV-desinfectie.....	48
D. Geluidsmetingen bij fonteinen.....	49
E. Verificatie van de rekenmethode om geluid op afstand te berekenen .....	50

# 1 INLEIDING

---

De openbare ruimte heeft een belangrijke functie voor het gebruik, de beleving en de ontwikkeling van de stad. Fonteinen kunnen een bijdrage leveren om de leefbaarheid in de stad te verbeteren. Ze zorgen voor een aantrekkelijke openbare ruimte, maskeren verkeerslawaai en geven verkoeling. Daarnaast vergroten ze de herkenbaarheid van een locatie en scheppen ze kansen voor economische ontwikkeling. De gemeente Den Haag wil de fonteinen en waterspeelplaatsen een volwaardige plaats in de ruimtelijke ordening geven en daarmee de leefbaarheid in de omgeving vergroten.

Voor u ligt de leidraad voor waterelementen in de openbare ruimte. Deze leidraad stelt het kader voor de inrichting, gebruik en beheer van fonteinen en waterspeelplaatsen in de openbare ruimte van de Gemeente Den Haag. Het doel van het opstellen van een dergelijk kader is om een goede integrale afstemming te realiseren op de drie genoemde aspecten (beheer, inrichting en gebruik). Het bijbehorende Programma van Eisen (PvE) biedt daarbij een overzicht van alle eisen waaraan waterelementen in de openbare ruimte dienen te voldoen en vormt daardoor de ruggengraat van de leidraad.

De leidraad Waterelementen in de Openbare Ruimte is relevant voor een ieder die te maken heeft met waterelementen in de openbare ruimte. Dat is bijvoorbeeld een projectleider of ontwerper die verantwoordelijk is voor de herinrichting van een plein waar een fontein komt. Maar ook de beheerder die moet zorgen voor het onderhoud van de fontein en dat de waterkwaliteit voldoende is.

## 2 LESSONS LEARNED VAN WATERELEMENTEN IN DE OPENBARE RUIMTE

---

Ontwerpen met water is populair. Water is het fascinerende element dat gebruikt kan worden op verschillende manieren, het kan continue nieuwe figuren creëren en kan een omgeving een nieuwe uitstraling geven (Lohrer, 2008). Het ontwerp van een architect van een waterkunstwerk past qua architectuur vaak prachtig binnen haar omgeving. Toch zijn er in de praktijk regelmatig aspecten binnen het ontwerp en/of rondom de realisatie en het beheer van een waterkunstwerk die mis gaan. Vervolgens worden deze aspecten vaak achteraf door trial & error aangepakt, wat veel tijd kost en onnodig hoge kosten met zich mee kan brengen.

Dit hoofdstuk beschrijft de lessons learned: Hierbij wordt ingegaan op verschillende voorbeelden die de afgelopen jaren elders in Nederland én in het buitenland zijn mis gegaan of juist goed zijn gegaan. Deze lessons learned worden vertaald in *generieke risico's en kansen* die op kunnen treden bij de realisatie van een fontein.

### 2.1 SPEELFONTEIN IN BOKRIJK

In 2003 werden ruim 100 Nederlandse kinderen ziek na een schoolreisje in België. Deze kinderen kregen last van diarree en overgeven als gevolg van een Norovirus infectie (Hoebe, 2003). Na uitgebreid onderzoek van de GGD en het RIVM bleek dat het water van een speelfontein in Bokrijk de oorzaak was van de gezondheidsklachten.

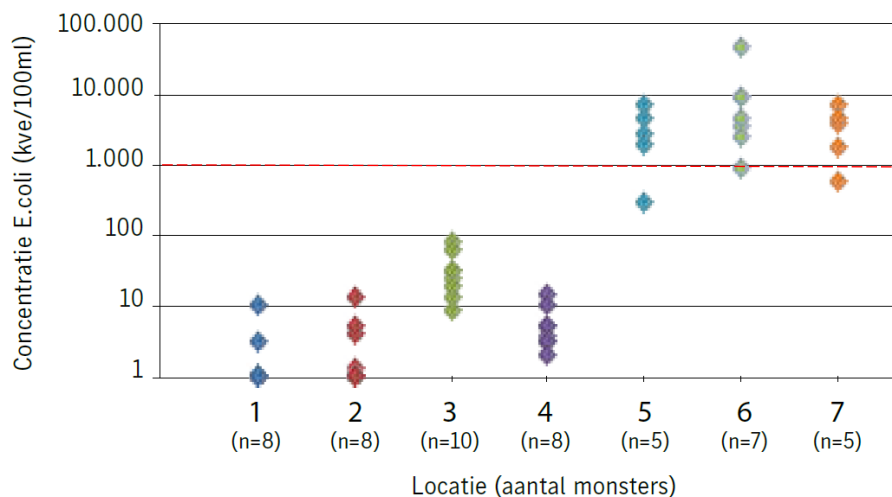


*Figuur 2-1 Kinderen spelen in de fontein van een speeltuin in Bokrijk.*

Sindsdien zijn nog vele uitbraken beschreven in wetenschappelijke literatuur waaruit blijkt dat fontein en watercontact een gezondheidsrisico kunnen vormen voor mensen die met het water in contact komen (De Man, 2014). De gezondheidsklachten betreffen vaak maag-darmklachten, sporadisch komen ook ernstigere gezondheidsklachten voor, zoals bijvoorbeeld longontsteking door *Legionella* of de ziekte van Weil door Leptospirose (Cacciapuoti, 1995).

*Generiek Risico: Het water van een fontein kan verontreinigd zijn en daardoor een gezondheidsrisico vormen voor mensen die met het water in contact komen.*

Naar aanleiding van deze casus is in Nederland onderzoek verricht naar de waterkwaliteit bij 7 verschillende speelfonteinen (De Man, 2014). De aanname bij de opzet van het onderzoek was dat dat bedriegertjes die goed werden onderhouden een betere waterkwaliteit zouden hebben dan bedriegertjes die sporadisch werden onderhouden. De resultaten van het onderzoek zijn weergegeven in Figuur 2-2.



Figuur 2-2 Resultaten waterkwaliteit bij 7 verschillende speelfonteinen in Nederland (Rode lijn = zwemwaterrichtlijn)

Uit Figuur 2-2 bleek echter dat het onderhoud niet de belangrijkste factor is voor een goede waterkwaliteit, maar dat de kwaliteit van het bronwater bepalend is. Uit deze figuur blijkt namelijk dat 3 van de 7 fontein en zeer slechte waterkwaliteit hadden (locatie 5,6,7). De fontein en met slechte waterkwaliteit werden gevuld met regenwater en oppervlaktewater, terwijl de fontein en met goede waterkwaliteit werden gevuld met drinkwater.

Op alle 7 locaties werd het water van de fontein en gedesinfecteerd. Deze desinfectie moet in principe er voor zorgen dat vrijwel alle micro-organismen afgedood worden, uit Figuur 2-2 blijkt echter dat bij fontein 5-7 deze desinfectie niet gewerkt heeft. Daaruit is in dit onderzoek geconcludeerd dat desinfectie alleen goed kan functioneren wanneer het wordt toegepast op water van goede kwaliteit. Desinfectie blijkt niet geschikt om verontreinigd water (zoals oppervlaktewater of regenwater) te zuiveren.

*Generiek Risico: Het water van een fontein kan zodanig verontreinigd zijn, dat desinfectie niet kan functioneren en ziekteverwekkende micro-organismen niet worden afgedood.*

## 2.2 FONTEIN KRUISING HOGEWEG EN DE LINNAEUSPARKWEG

Een bewonersgroep rondom de kruising Hogeweg en de Linnaeusparkweg koesterde de wens voor een fontein op het plein bij de kruising. Na velen jaren werd opdracht gegeven voor een nieuwe inrichting voor het kruispunt waarbij de verblijfsfunctie versterkt werd met een fontein met daar omheen lantaarns, prullenbakken, zitbankjes en kastanjabomen.



Figuur 2-3 Ontwerp en realisatie van fontein bij kruising Hogeweg/Linnaeusparkweg

De architect schrijft het volgende over het ontwerp: *In de kruising van de assen van de Linnaeusparkweg en de Hogeweg valt een plek vrij waar een waterobject een prominente plaats in kan nemen. Om de concurrentie met de bestaande kastanjes te vermijden wordt gedacht aan een fontein van bescheiden hoogte (6 meter). De hoogte van de fontein wordt feitelijk bepaald door de hoogte van drie kransen met verticaal spuitende waterstralen. Vanaf het plein of de bodem van de fontein worden de waterstralen aangelicht en dit zal in de avonduren een fonkelend effect teweeg brengen. Het neervallend water wordt opgevangen in een ronde natuurstenen watergoot, die op haar beurt het water aan vier zijden laat overlopen in het geavanceerde ondergrondse waterinzamelingsstelsel (Kamerling, 2007).*

De nieuwe inrichting van het plein werd in 2006 gerealiseerd voor €700.000. Helaas heeft het plein vervolgens jarenlang maatschappelijke onrust veroorzaakt. Voor direct omwonenden veroorzaakte het vallende water van de fontein geluidsoverlast. Dit leidde tot een gang naar de rechtbank waarbij de omwonenden eisten dat het Stadsdeel Oost-Watergraafsmeer de fontein voor €80.000 euro zou aanpassen, zodat deze geen geluidsoverlast meer zou veroorzaken.

Naar aanleiding van deze casus is er een uitspraak van de Hoge Raad dat een fontein niet valt onder Activiteitenbesluit. Hierdoor hoeft een fontein niet te voldoen aan de geluidseisen die hierin genoemd worden.

*Generiek risico: Een fontein kan geluidshinder veroorzaken voor haar omgeving.*



### 2.3 ROSSIO SQUARE IN LISSABON

Fonteinen worden soms geplaatst om verkeerslawaaai te maskeren. Uit onderzoek blijkt dat een fontein een geluids-maskerend effect heeft als het geluidsniveau van de waterattractie gelijk is aan, en niet minder dan 3dB lager<sup>1</sup> dan, het geluidsniveau van de achtergrond (Jeon et al, 2010; De Coensel; 2007).

Dit wordt bevestigd door ander onderzoek van Boubezari and Bento Coelho (2004) die geluidsmetingen uitvoerden op Rossio Square in Lissabon. Op dit plein is een grote fontein aanwezig (zie Figuur 2-4). Het geluid van het water, de toeristen en het wegverkeer karakteriseert het geluidsniveau op het plein.

Figuur 2-4 illustreert dat het geluid van de fontein weliswaar op een groot gedeelte van het plein hoorbaar is (blauwe markering), maar dat het verkeerslawaaai op veel plekken toch dominant is (witte markering). Anders gezegd: Het geluidsniveau van de fontein is eigenlijk te laag om het verkeerslawaaai te maskeren. Dit laat zien het maskeren van verkeerslawaaai door middel van een fontein een complex proces is. Voor een goed ontwerp van een fontein, qua geluidsniveau passend op de locatie, moet rekening gehouden worden met de volgende factoren:

- Het geluidsniveau van het verkeer;
- De afstand van de fontein tot het verkeer;
- Het geluidsniveau van een fontein;
- De positie van de locatie(s) waarvoor het geluid gereduceerd dient te worden.



Figuur 2-4 Het verkeerslawaaai op Rossio Square in Lissabon wordt slechts deels gemaskeerd door de fontein. De blauwe markering geeft aan waar het geluid van de fontein het verkeerslawaaai maskeert.

*Generiek Risico: Het geluidsniveau van een fontein kan te laag zijn waardoor de fontein nauwelijks in staat is om verkeerslawaaai te maskeren.*

<sup>1</sup> Een geluidsreductie van 3 dB komt overeen met een halvering van het geluidsniveau.

## 2.4 WATERMUUR WAALKADE NIJMEGEN

De watermuur werd in 2009 gerealiseerd in Nijmegen langs de waalkade voor €450.000. Het kunstwerk was prachtig om te zien, maar de watermuur draaide vaker niet dan wel (Figuur 2-5).

### Waterkunstwerk Waalkade Nijmegen wordt definitief gesloopt

NIJMEGEN - Het omstreden waterkunstwerk *bit.recurrence* aan de westelijke Waalkade in Nijmegen wordt definitief gesloopt. Dat heeft het Nijmeegse college van B en W deze week besloten. De Duitse kunstenaar Julius Popp, die het 100 meter lange kunstwerk op de kademuur in 2009 voor 450.000 euro ontwierp en aanlegde, heeft volgens de gemeente ingestemd met de ontmanteling. Ook hij zou na inspectie tot de conclusie zijn gekomen dat het al jaren nauwelijks functionerende *bit.recurrence* niet te redden is.

#### Reparaties

Al binnen enkele dagen na de opening op 26 juni 2009 haperde het kunstwerk. In 2010, 2013, 2014 en 2015 heeft het kunstwerk zelfs helemaal niet gefunctioneerd, ondanks reparaties (22.000 euro) en onderhoud (ruim 64.000 euro).

#### Kosten

De gemeentelijke commissie Beeldende Kunst heeft geadviseerd het waterkunstwerk te verwijderen vanwege de 'onevenredig hoge kosten' die met reparatie en onderhoud zijn gemoeid. De technische installatie blijkt in zeer slechte staat te verkeren; becijferd is dat reparatie ruim 215.000 euro zou gaan kosten. De sloop zal de komende maanden plaatsvinden en kost 16.000 euro. De gemeente wil nog laten onderzoeken of een deel van de kosten is te verhalen op de kunstenaar, maar verwacht daar niet veel van.



Figuur 2-5 Krantenartikel van "De Gelderlander", 5 maart 2015

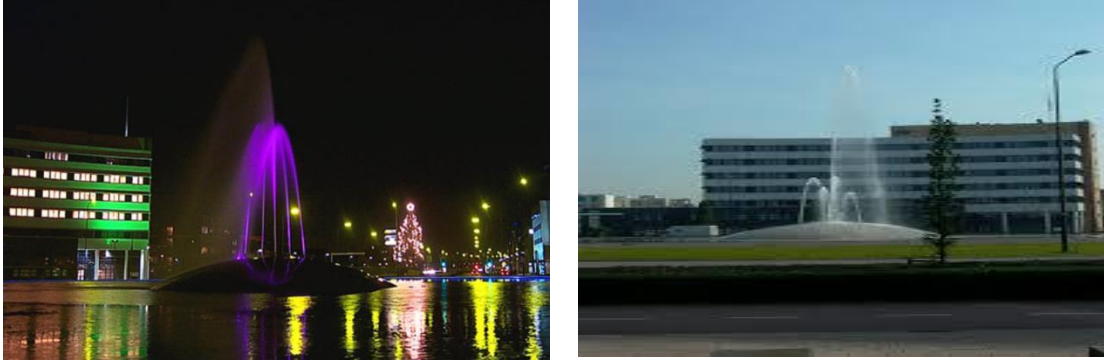
Tijdens het ontwerp en realisatie zijn namelijk verkeerde keuzes zijn gemaakt, deze omvatten o.a.:

- Het reservoir van het kunstwerk werd gevuld met grondwater. Dit leidde tot aanslag op de muur en op de installatie zelf.
- De roosters langs de muur waren voor hondenbezitters een ideale plaats om hun hond uit te laten én hun behoefte te laten doen.
- Bladeren waaiden richting de muur en kwamen vervolgens terecht in het reservoir, dit leidde tot vervuiling en verstoppingen.
- De magneetkleppen die het de watermuur aanstuurden veroorzaakten geluidsoverlast voor omwonenden.
- De technische installatie werd in 2009 destijds op een amateuristische wijze opgebouwd, het technisch op orde brengen van het kunstwerk (anno 2015) kost €215.000 euro. De gemeente heeft daarom besloten om het kunstwerk te slopen.

*Generiek risico: Een waterkunstwerk kan op technisch amateuristische wijze worden gerealiseerd.*

## 2.5 TAKENHOFPLEIN NIJMEGEN

In 2000 werd de fontein op het Takenhofplein in Nijmegen gerealiseerd. Het is de grootste vast opgestelde fontein van Nederland. De fontein bestaat uit een betonnen bak van 70 meter doorsnede waarin een roestvrijstalen bol ligt. Van daaruit wordt het water 15-18 meter omhooggespoten. 's Nachts wordt de fontein, en de rand van de bak, verlicht met gekleurd licht.



Figuur 2-6 Fontein Takenhofplein bij nacht en dag

*De fontein is lastig te beheren, dit wordt veroorzaakt doordat:*

- *de bak ("het bovengrondse reservoir") wordt gevuld met oppervlaktewater. Dit water is staat langdurig stil in de bak en dit is een goede atmosfeer voor algengroei. Na verloop van tijd ziet het water "groen van de algen". Dit leidt vervolgens tot verstoppingen bij de pomp.*
- *Meeuwen die de rvs bol onderpoepen;*

### **Takenhofplein: schoonmaak Nederlands grootste fontein**

NIJMEGEN - Met man en macht is de afgelopen dagen gewerkt aan het onderhoud en de schoonmaak van één van de de grootste fontein van Nederland, op het drukke Takenhofplein in Nijmegen.

Ook wel bekend als: de fontein die het vaak niet doet. Vorig jaar werd er nog flink aan gesleuteld, omdat de afvoer veelvuldig verstopt raakte. (...)



Figuur 2-7 Krantenartikel van "De Gelderlander", 13 april 2013

*Daarnaast zijn in het verleden de volgende problemen aan de orde geweest:*

- *Mensen worden nat op het fietspad. (hierdoor is het aantal nozzles<sup>2</sup> inmiddels verminderd);*
- *Knaagdieren (steenmarter en konijnen) knagen kabels door van de fontein;*
- *Wateroverlast in de technische ruimte van de fontein. Dit leidde tot een gevaarlijke situatie omdat er geen kortsluiting ontstond. De aanwezige pompen van de fontein verwarmden vervolgens het water waardoor er "stoom uit de fontein" kwam.*

*Generiek Risico: Een fontein kan moeilijk te onderhouden zijn.*

<sup>2</sup> Een nozzle is de spuitkop van de fontein van waaruit het water omhoog gespoten wordt.

## 2.6 FLORAPLEIN EINDHOVEN

Het floraplein in Eindhoven is een fontein gelegen op een rotonde. De fontein is gelegen op een rotonde. De fontein bestaat uit een bovengronds reservoir met een diameter van 20 meter van waaruit het water tot circa 8 meter omhoog wordt gespoten;

Deze fontein verbruikte per jaar circa 6000 m<sup>3</sup> water doordat de waterstraal (en nevel) buiten het bovengrondse reservoir terecht kwam. Inmiddels is de installatie aangepast en wordt de spuithoogte bepaald door de windkracht. Hierdoor is het waterverbruik gereduceerd tot 300 m<sup>3</sup> per jaar.



*Figuur 2-8 Fontein Floraplein Eindhoven*

*Generiek Risico: Een fontein kan extreem veel water verbruiken doordat water buiten het bovengrondse reservoir terecht komt.*

## 2.7 PALEISKWARTIER DEN BOSCH

Paleiskwartier is een nieuwe wijk in Den Bosch aan de westzijde van het Centraal Station. De wijk kenmerkt zich door moderne architectuur waarin vorm gegeven wordt aan diverse appartementen en kantoren. Rondom de gebouwen is een grote vijver met diverse fontein. De vijver is gelegen op een onderliggende parkeergarage en bedraagt circa 8000m<sup>3</sup>. De bodem van de vijver is zwart geverfd zodat het water 's zomers sneller opwarmt. De warmte-energie vanuit de vijver wordt via koude warmte opslag gebruikt om grondwater te verwarmen. De energie uit het grondwater wordt 's zomers gebruikt om gebouwen te koelen en 's winters om deze te verwarmen.

*Kans: Een vast opgestelde fontein kan gecombineerd worden met koude warmte opslag. Hierdoor kan energie bespaard worden om gebouwen te verwarmen/te koelen.*



*Figuur 2-9 Paleiskwartier Den Bosch*

Bij de realisatie van de vast opgestelde fontein is onvoldoende capaciteit gerealiseerd voor het zuiveren/desinfecteren van het water. Mede doordat zomers het water relatief warm is (door de zwarte bodem), is er snel sprake van groei van algen en slechte waterkwaliteit.

## 3 GELUID

---

### 3.1 INLEIDING

Vallend water maakt geluid. Dit geluid wordt op sommige locaties als positief ervaren, terwijl op andere locaties het geluid als negatief wordt ervaren. Hiervoor zijn grofweg twee mechanismen te onderscheiden:

- Op rustige locaties (<50dB(A) omgevingsgeluid) kan een waterkunstwerk geluidshinder veroorzaken voor omwonenden. Klachten die dan genoemd worden zijn geluidsoverlast (het niet kunnen horen van de TV of het niet kunnen telefoneren) en een continue aandrang om te plassen door het geluid van vallend water.
- Op rumoerige locaties (>60dB(A) omgevingsgeluid), zoals locaties met verkeer kan een fontein het geluid maskeren. Op zulke locaties wordt het geluid van het vallende water positief gewaardeerd, en fonteinen worden daarom in toenemende mate beschouwd als een manier om geluidshinder van verkeer te reduceren (Nilsson e.a., 2010).

Gemeente Den Haag streeft naar fonteinen die qua geluidsniveau passen op de locatie. Voor rustige locaties zoals woonwijken en appartementencomplexen betekent dit dat een fontein “klein genoeg” moet zijn zodat deze geen geluidshinder veroorzaakt voor omwonenden, terwijl voor locaties met verkeerslawaaai dit betekent dat de fontein “groot genoeg” moet zijn, zodat deze juist het verkeerslawaaai kan maskeren.

Ook gemeente Den Haag heeft in het verleden te maken gehad met diverse klachten over geluidshinder bij fonteinen. De klachten bij Burgemeester De Monchyplein in Den Haag zijn aanleiding geweest voor het verplaatsen van de fontein. Bewoners noemden klachten zoals geluidsoverlast (het niet kunnen horen van de TV of het niet kunnen telefoneren) en een continue aandrang om te plassen door het geluid van vallend water.

De situatie bij het Burgemeester De Monchyplein en mediaberichten over geluidsoverlast bij andere fonteinen in Nederland zijn de directe aanleiding om binnen het programma van eisen aandacht te besteden aan geluidshinder. Op deze wijze hoopt de gemeente Den Haag klachten van omwonenden over geluidsoverlast bij fonteinen te voorkomen.



*Figuur 3-1 Foto A) Fontein Burgemeester Du Monchyplein: Sommige bewoners van de appartementen ondervonden hinder van het geluid van vallend water; Foto B) Vaillantplein: Het geluid van vallend water maskeert het geluid van verkeer;*



en de lage spuihoogtes waarbij gemeten is, zijn deze fonteinen niet representatief voor de fonteinen in de Gemeente Den Haag. In overleg met Dr. Galbrun zijn daarom de gevonden relaties tussen het geluidsniveau en het debiet/waterhoogte van de fontein (zie bijlage D) geëxtrapoleerd naar grotere fonteinen. De uitkomsten van deze extrapolatie zijn weergegeven in Tabel 3-2. Deze tabel kan gebruikt worden om het geluidsniveau van een fontein-ontwerp te bepalen.

Tabel 3-2 Het geluidsniveau van een fontein in dB, afhankelijk van waterhoogte en soort nozzle (licht grijze cellen betreffen geëxtrapoleerde waarden, voor donkergrijze cellen was extrapolatie niet mogelijk)

Nozzle	Waterhoogte (m)																	
	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25
Jet (D=25mm)	49	53	58	60	62	64	68	73	75	77	79	80	82	83	84	86	88	89
Jet (D=15mm)	58	62	65	67	68	69	73	76	78	80	81	82	83	84	85	86	88	89
Jet (D=10mm)	65	66	68	69	69	70	71	73	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79
Jet (D=5mm)	61	62	64	65	65	66	67	68	69	70	71	72	72	73	74	74	75	76
Schuim Jet (D=35mm)	58	61	64	66	67	68	72	75	76	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Fontein met 14 stralen (D=1,5mm)		48	51	52	53	54												
Fontein met 37 stralen (D=1,5mm)		52	55	56	57	58												
Fontein met 14 stralen (D=5mm)		73	75	76	76	77	78	80	81	82	82	83						
Fontein met 22 stralen (D=5mm)		75	77	78	78	79	80	82	83	84	84	85						
Fontein met 37 stralen (D=5mm)		78	80	81	81	82	83	84	85	86	87	87						

Vaak is een waterkunstwerk een samenspel van meerdere waterstralen ("jets") bij elkaar. Het geluidsniveau van het waterkunstwerk kan dan berekend worden met de volgende vergelijking.

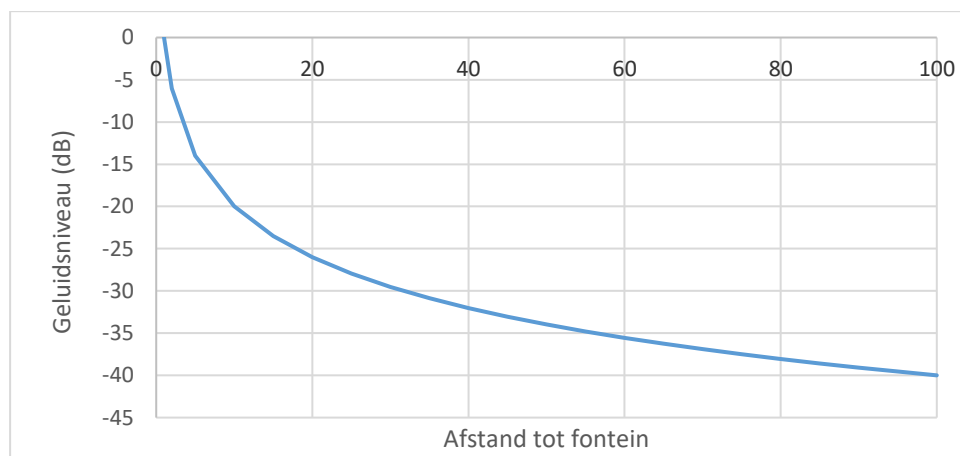
$$L_{\text{tot}} = 10 * \log(10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + \dots + 10^{L_N/10}) \quad \text{[vergelijking 1]}$$

Hierin is  $L_{\text{tot}}$  het geluidsniveau [dB] van de fontein op één meter afstand vanaf de fontein en  $L_1$  tot  $L_N$  het geluidsniveau van de afzonderlijke nozzles.

Een fontein moet goed passen binnen haar omgeving: Dat betekent dat zij idealiter geluidshinder maskeert, maar zeker ook dat zij geen geluidshinder veroorzaakt voor omwonenden. Het geluidsniveau [dB] op een bepaalde locatie in de buurt van de fontein kan berekend worden met de volgende vergelijking:

$$L_{\text{locatie}} = L_{\text{tot}} * 10\log(r^2) \quad \text{[vergelijking 2]}$$

Hierin is  $r$  de afstand [m] tot de fontein en  $L_{\text{tot}}$  is het geluidsniveau van de fontein [dB]. Figuur 3-3 geeft de afname van het geluidsniveau die afhankelijk is van de afstand tot de fontein.



Figuur 3-3 Afname van het geluidsniveau van een fontein over een bepaalde afstand

Figuur 3-4 geeft een voorbeeld van een geluidsniveau berekening op verschillende afstanden tot de fontein. Hierbij wordt opgemerkt dat in deze berekening geen rekening wordt gehouden met demping



van het geluid (bijvoorbeeld door bomen) of reflectie van het geluid (bijvoorbeeld tegen de gevels van huizen). De berekening is bedoeld om een grove inschatting te maken van het geluidsniveau op een bepaalde afstand tot de fontein. Bijlage E laat zien dat zo'n berekening meestal  $\pm 1$  dB nauwkeurig is, op sommige locaties is de berekening minder nauwkeurig doordat het geluid gereflecteerd wordt (zie bijlage E). Op basis van de gegevens in bijlage E is in samenspraak met gemeente Den Haag besloten om voor de rekenmethode een correctiefactor toe te passen. Voor open gebied bedraagt deze correctiefactor 3dB(A) en voor dicht bebouwd gebied (waar reflectie kan optreden) bedraagt deze correctiefactor 6dB(A).



Figuur 3-4 Voorbeeld van een geluidsberekening op het prins Hendrikplein in Den Haag

### 3.4 GELUIDSHINDER VERMINDEREN

Op locaties waar een fontein is geplaatst en bewoners klagen over geluidsoverlast kan het geluidsniveau van de fontein worden weggenomen door te kiezen voor andere nozzles, door de waterhoogte van de fontein te verlagen of door de afstand van de fontein tot de locatie van geluidsoverlast te vergroten. Met de vergelijkingen uit 2 uit paragraaf 3.4 kan het effect van deze maatregelen doorgerekend worden. Zie hiervoor het voorbeeld in Figuur 3-5.

Een andere manier om het geluid van fonteinen te maskeren is het plaatsen van beplanting. Beplanting kan het geluidsniveau circa 3-8dB reduceren, dit is afhankelijk van de dichtheid van de beplanting, de hoogte van de beplanting en de locatie van de beplanting t.o.v. het geluid dat gemaskeerd moet worden (Van Renterghem, 2012). Bij het Burgemeester De Monchyplein in Den Haag zijn bewoners die klagen over het geluid van de drijvende fontein. Op deze locatie zal de gemeente Den Haag in samenspraak met bewoners ratelpopulieren planten. Deze bomen moeten het achtergrondgeruis in de binnentuin van het Burgemeester De Monchyplein verhogen, zodat het geluid van de fontein minder als hinder wordt ervaren.

Soms heeft het plaatsen van stenen of grind onder een waterval of fontein effect om het geluidsniveau te verlagen (Galbrun et al., 2013). Hierover zijn echter geen eenduidige resultaten beschikbaar zijn en deze gegevens zijn daarom niet toegevoegd in deze rapportage.

# Actie tegen klaterende fontein

Tubantia, 30 september 2011

Enthousiast zetten zestig van de 63 bewoners van de Veldkerkslaan in Enschede ooit hun handtekening voor de actie 'fontein', aldus een bericht in Tubantia. 24 bewoners willen er nu weer van af. Ze hebben overlast van het kletteren en hebben spijt dat ze een paar jaar geleden hun handtekening hebben gezet. Na die actie is in de vijver voor hun appartementencomplex een fontein geplaatst.



Blijkens het bericht in de krant zijn de tijden dat de fontein mag spuiten al beperkt tot twee uurtjes 's morgens van 10.00 tot 12.00 uur en 's middags van 15.00 tot 19.00 uur. De geluidsoverlast is verminderd maar elke avond is de opluchting bij de bewoners groot als de fontein uitgaat. „De tv moet keihard aan om nog iets te kunnen horen,” verwoordt Hennie van der Werf het gevoel van de 'fontein-haters'.

Andere bewoners genieten juist van de fontein. De stroom klachten is reden voor de gemeente geluidsmetingen te verrichten. De sterkte van het geluid komt met 58 decibel overeen met het geluid van een gesprek. Het is minder dan het geluid van een stofzuiger, maar wel fors meer dan het gezoem van een koelkast.

Conclusie gemeente: er is overlast maar de fontein kan blijven. Het is een bewonersinitiatief dat de steun heeft van een meerderheid.

## Berekening geluidsniveau in huidige situatie:

De fontein bestaat uit circa 14 Jets met een geschatte doorsnee van 5mm en een hoogte van 3 m. Volgens tabel 3-1 bedraagt het geluidsniveau dan 81dB op 1 m afstand van de fontein. De fontein is gelegen in het midden van de vijver, op 16 meter afstand tot de appartementen. Dit geeft een geluidsniveau van  $81 - 10 \cdot \log(16^2/1^2) = 57\text{dB}$  op de gevel. Dit komt vrijwel overeen met de metingen volgens het krantenartikel (58 dB(A))

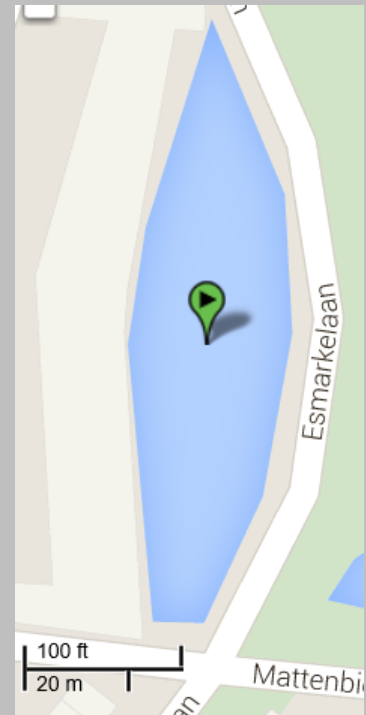
## Berekening geluidsniveau na eventuele maatregelen:

Het geluidsniveau kan gereduceerd worden door:

- dezelfde fontein tot een hoogte te laten spuiten van 1 meter en op een afstand van 20m tot de appartementen te plaatsen. Het geluidsniveau nabij de fontein bedraagt dan 78dB en op de gevel  $78 - 10 \cdot \log(20^2/1^2) = 52\text{dB}$ .
- te kiezen voor 3 fonteinen met een hoogte van 1m een nozzle van 25mm. Deze fonteinen hebben een gezamenlijk geluidsniveau van  $L_{\text{tot}} = 10 \cdot \log(10^{68/10} + 10^{68/10} + 10^{68/10}) = 73\text{ dB}$ . Dit geeft een geluidsniveau van  $73 - 10 \cdot \log(16^2/1^2) = 49\text{dB}$  op de gevel.

In deze berekeningen is de correctiefactor van 3dB niet meegenomen omdat het een fontein betreft die reeds bestaat.

Figuur 3-5 Voorbeeld van doorrekenen maatregelen bij een fontein met geluidsoverlast



## 4 WIND

---

### 4.1 HET EFFECT VAN WIND OP DE FONTEIN

Wind heeft effect op het verwaaien van het water van een fontein. Waar bij een windstille weersituatie een fontein gestadig sproeit en het water direct naar beneden valt, kan bij enige windkracht een waterstraal juist één kant op waaien. Dit kan leiden tot een “douche” voor passanten doordat zij nat worden van de fijne waternevel.

Daarbij kan bij vast opgestelde fontein een gedeelte van het water buiten het bovengrondse reservoir terecht komen. Dit kan leiden tot extreem waterverbruik (of tot storingen doordat de pomp uitvalt door het waterverlies). Een fontein moet daarom in de juiste verhouding worden gedimensioneerd. Hierbij moet rekening gehouden worden met de afstand tot waar de waterstraal en waternevel verwaait (zie figuur 4-1).



*Figuur 4-1 Het effect van wind op de waterstraal en waternevel van een fontein*

### 4.2 DE AFSTAND TOT WAAR DE WATERSTRAAL VERWAAIT

Voor vast opgestelde fontein geldt dat het bovengrondse reservoir groot genoeg gedimensioneerd moet worden om het water binnen het reservoir te houden. Tabel 4-2 geeft de uitwijking van de waterstraal van een fontein voor verschillende hoogtes van de fontein en bij verschillende windkrachten. Deze tabel is gebaseerd op berekeningen van McCauly et al (2002) voor waterdruppels groter dan 1mm. Deze tabel kan bij het ontwerp van een vast opgestelde fontein gebruikt worden om te verifiëren of de waterstraal binnen het reservoir terecht komt.

Tabel 4-1 Verwaaiing van de waterstraal van een fontein in meters (Afstand A, zie figuur 4-1), afhankelijk van de windkracht

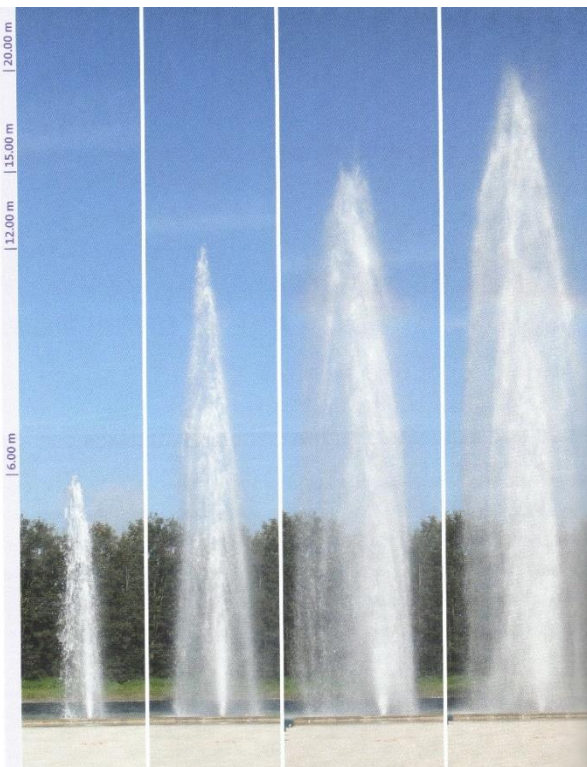
		Hoogte fontein [m]											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
Windkracht (bft)	1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,7	1,0
	2	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	2,0	2,6
	3	0,2	0,5	0,8	1,0	1,3	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	3,6	4,8
	4	0,3	0,8	1,2	1,5	1,9	2,4	2,8	3,0	3,4	3,8	5,5	7,3
	5	0,5	1,1	1,7	2,1	2,6	3,3	3,8	4,2	4,7	5,2	7,7	10,1
	6	0,6	1,4	2,2	2,8	3,5	4,4	5,1	5,5	6,2	6,9	10,2	13,3
	7	0,8	1,8	2,8	3,6	4,4	5,6	6,4	6,9	7,8	8,7	12,8	16,8
	8	0,9	2,0	3,1	4,0	5,0	6,3	7,2	7,8	8,8	9,8	14,5	18,9

### 4.3 DE AFSTAND TOT WAAR DE WATERNEVEL VERWAAIT EN VOELBAAR IS

De mate van verneveling van een fontein is afhankelijk van de spuithoogte, het type nozzle en het aantal nozzles (Figuur 4-2). Hierover is echter geen specifieke informatie beschikbaar [Gruppen]. Tabel 3-2 geeft de huidige “best practice information” voor enkelvoudige fontein (De Man, 2014). Voor fontein waar meerdere nozzles het omhoog spuiten (zoals in paragraaf 2.5) dient er rekening mee gehouden te worden dat de waternevel verder reikt dan vermeld in Tabel 3-2.

Tabel 4-2 Afstand tot waar de waternevel voelbaar is en hinder kan veroorzaken (Figuur 3-1)

		Hoogte fontein [m]											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
Waternevel is duidelijk voelbaar en kan hinder veroorzaken		<6	<10	<15	<20	<25	<30	<35	<40	<45	<50	<75	<100
Waternevel is nauwelijks meer voelbaar		>10	>16	>24	>32	>40	>48	>56	>64	>72	>80	>120	>160



Figuur 4-2 De verspreiding van de waternevel is afhankelijk van het soort nozzle en de spuithoogte van de fontein (Foto: Oase)



**Goed:**

Het bovengrondse reservoir is ruim gedimensioneerd zodat bij verwaaiing van de waterstraal geen waterverlies optreedt.



**Matig:**

De grootte van het bovengrondse reservoir is te klein in verhouding tot de fontein hoogte. Bij windkracht 5 waait het water uit het reservoir en valt de fontein in storing.

*Figuur 4-3 Voorbeelden van reservoirs die goed/matig zijn gedimensioneerd.*

De gemeente Den Haag stelt als eis ten aanzien van de dimensionering van een vast opgestelde fontein dat deze storingsvrij kan functioneren bij een windkracht van minder dan 6 Beaufort. Anders gezegd: Bij windkracht lager dan 6 Beaufort moet de waterstraal binnen het bovengrondse reservoir terecht komen. Deze eis wordt getoetst aan Tabel 4-1. Indien het fontein ontwerp niet aan deze eis voldoet is een windafhankelijke regeling nodig, waarbij de spuithoogte van de fontein afhankelijk is van de windkracht (Zie paragraaf 2.6 voor voorbeeld).

Verder streeft de Gemeente Den Haag naar fontein en waarvan de waternevel nauwelijks voelbaar is voor passanten. Hierdoor wordt hinder door "nat worden" en mogelijke gezondheidsrisico's (zie paragraaf 5.1.1) voorkomen. Deze aanbeveling wordt getoetst aan Tabel 4-2.

## 5 GEZONDHEID

---

### 5.1 FONTEINEN IN OPPERVLAKTEWATER

#### 5.1.1 Eisen aan het ontwerp om gezondheidsrisico's te beperken

Als mensen de waternevel van een fontein voelen (en dus inademen), dan kunnen zij mogelijk luchtwegklachten oplopen zoals niezen, verkoudheid, keelpijn, griep etc. (De Man, 2014). Het risico op luchtwegklachten is afhankelijk van de duur van contact met de waternevel en de verontreiniging van het water. Luchtwegklachten kunnen voorkomen worden door contact met de waternevel te beperken. Figuur 5-1 geeft voorbeelden van vernevelende fonteinen waarbij de waternevel wel/geen risico kan vormen.

De gemeente Den Haag streeft ernaar om maximale ontwerprijheid te geven aan architecten bij het ontwerp van de fontein. In dat kader is het lastig om harde eisen te stellen met betrekking tot het reduceren van gezondheidsrisico's.

Vanuit het oogpunt van volksgezondheid wordt daarom de volgende aanbevelingen gedaan voor fonteinen die geplaatst worden in oppervlaktewater:

- Wees terughoudend met het plaatsen van een fontein in oppervlaktewater dat verontreinigd wordt door gemengde overstorten of hemelwateruitlaten;
- Plaats een fontein op grote afstand tot de waterkant zodat waternevel nauwelijks voelbaar is;
- Ontwerp het sproeibeeld van de fontein zodanig dat mensen op de kant de waternevel niet tot nauwelijks voelen (zie paragraaf 2.5). Hierbij kan gedacht worden aan het lager plaatsen van de fontein, of het veranderen van de nozzles zodat het water "minder vernevelend" omhoog gespoten wordt;
- Zorg dat de waternevel niet voelbaar is op locaties waar mensen langdurig blootgesteld worden, zoals bijvoorbeeld een terras.

Als de waternevel toch voelbaar is op locaties waar mensen blootgesteld worden, dan is het essentieel dat de waterkwaliteit van het oppervlaktewater van goede kwaliteit is.



Goed:

De fontein vernevelt water tot 1,5m. Mensen worden niet blootgesteld aan waternevel.



Matig:

Deze fontein vernevelt water tot aerosolen die voelbaar zijn bij bankjes langs de waterkant.

*Figuur 5-1 Voorbeelden van fonteinen in oppervlaktewater die water op een verschillende manier vernevelen.*

Er zijn op dit moment (2017) geen normen of richtlijnen voor de waterkwaliteit van fonteinen in oppervlaktewater. Een methode om gezondheidsrisico's van fonteinen in te schatten is wel beschikbaar (Stichting Rioned, 2016)

## 5.2 VAST OPGESTELDE FONTEINEN

### 5.2.1 Eisen aan het ontwerp om gezondheidsrisico's te beperken

Vast opgestelde fonteinen staan vaak in stadcentra, speeltuinen of als ornament langs een weg. Mensen kunnen in contact komen met dit water door het *inademen* van de waternevel, door het *inslikken* van waterdruppel, of door *contact met de huid*. Door deze vormen van contact met water kunnen mensen last krijgen van maag-darmklachten, luchtwegklachten en/of huidklachten. Om het risico op deze klachten te beperken moet een fontein goede microbiologische waterkwaliteit hebben. De ontwerper van een fontein kan door slimme keuzes te maken gezondheidsrisico's voorkomen.

- Voorkom verontreiniging van het water;
  - Voorkom dat afstromend regenwater in het reservoir terecht komt, bijvoorbeeld door de fontein op hoogte te plaatsen;
  - Voorkom dat andere verontreinigingen zoals zand, hondenpoep en bladeren in het reservoir terecht komen (Zie Lessons Learned: paragraaf 2.4);
- Ontwerp het sproeibeeld van de fontein zodanig dat water zo min mogelijk verneveld wordt;
- Zorg dat de waternevel niet voelbaar is op locaties waar mensen langdurig blootgesteld worden, zoals bijvoorbeeld een terras.



Goed:

Alleen mensen in de directe nabijheid van de fontein worden blootgesteld aan waternevel. De mensen op de nabijgelegen terrassen worden niet blootgesteld.



Matig:

Deze fontein vernevelt water tot aerosolen. Mensen veraf en dichtbij ademen deze aerosolen in.

Figuur 5-2 Voorbeelden van vast opgestelde fonteinen die water op een verschillende manier vernevelen



Goed:

- De fontein is op hoogte geplaatst;
- Regenwater wordt afgevoerd via lijngoten naar riolering
- Het oppervlak van deze watertafel is volledig gevoegd zodat zanddeeltjes niet kunnen afstromen naar het reservoir

Matig:

- Regenwater vanaf het gehele plein kan richting het reservoir stromen.
- De kolk levert verwarring op: deze wordt normaliter voor hemelwaterafvoer gebruikt, maar in dit geval voor de retourstroom richting het reservoir van de fontein. Dit kan verontreiniging in de hand werken.

*Figuur 5-3 Voorbeelden van omgang met afstromend regenwater bij een vast opgestelde fontein*

### 5.2.2 Microbiologische waterkwaliteit

Bij vast opgestelde fontein is een (ondergronds) waterreservoir aanwezig van enkele kubieke meters. Water vanuit het reservoir wordt omhoog gespoten door de fonteinpomp en wordt weer opgevangen en geretourneerd naar het reservoir. Zo circuleert het water gedurende een lange periode, waarbij mogelijke verontreinigingen zich in het systeem kunnen ophopen. Wereldwijd zijn er vele uitbraken bekend waarbij mensen ziek werden na het spelen met dergelijk water. Desondanks zijn er op dit moment (2015) geen normen of richtlijnen voor de waterkwaliteit bij (speel)fontein beschikbaar. In het kader van het op te stellen Programma van Eisen zijn door gemeente Den Haag in overleg met GGD-Haaglanden en Sanitas Water de volgende keuzes gemaakt:

- Speelfontein worden getoetst aan de zwemwaterrichtlijn voor goede waterkwaliteit; *Motivatie: Bij speelfontein worden kinderen (en volwassenen) blootgesteld op vergelijkbare manier als bij zwemmen, namelijk door het inslikken van water en door huidcontact met water.*
- ‘Decoratieve’ fontein worden getoetst m.b.v. de methodiek om gezondheidsrisico’s van fontein in te schatten (Rioned, 2016). *Motivatie: Bij decoratieve fontein worden mensen voornamelijk blootgesteld via het inademen van kleine druppeltjes water en niet of in mindere mate door het inslikken van water.*

In bijlage A is de “Beslisnotitie werkwijze individuele metingen en meetfrequentie microbiologische parameters zwemwaterrichtlijn” toegevoegd. Kader 5-1 geeft een samenvatting van deze notitie. Opgemerkt wordt dat de zwemwaterrichtlijn het resultaat is van jarenlange onderhandeling waarbij compromissen zijn gesloten tussen gezondheidsbescherming, haalbaarheid, economische schade en uitvoerbaarheid. Bij zwemmen in goedgekeurd zwemwater heeft een zwemmer alsnog 40-70% meer kans om ziek te worden dan een niet-zwemmer.



*De Europese zwemwaternrichtlijn (2006/7/EG) stelt E.coli en Intestinale Enterococconen als parameters om de bacteriologische waterkwaliteit van officieel zwemwater te controleren. De richtlijn geeft normen en toetscriteria voor deze parameters op basis waarvan zwemlocaties ingedeeld kunnen worden in de kwaliteitsklasse “uitstekend”, “goed”, “aanvaardbaar” en “slecht”. De klassenindeling is gebaseerd op metingen van de indicatorparameters gedurende drie of vier voorgaande badseizoenen en zegt dus iets over de zwemwaterkwaliteit die bezoekers op basis van die historie kunnen verwachten én niet iets over de daadwerkelijke waterkwaliteit. Voor metingen gedurende het badseizoen heeft de Stuurgroep Water een signaalwaarde opgesteld van 1800 kve E.coli/100ml. Bij overschrijding van deze signaalwaarde wordt direct een nieuw monster genomen, indien ook dit monster de signaalwaarde overschrijdt wordt een negatief zwemadvies uitgegeven.*

*Kader 5-1 Samenvatting Beslisnotitie werkwijze individuele metingen en meetfrequentie microbiologische parameters zwemwaternrichtlijn*

De “Beslisnotitie werkwijze individuele metingen en meetfrequentie microbiologische parameters zwemwaternrichtlijn” is gekozen als uitgangspunt om de waterkwaliteit bij speelfonteinen te controleren. Vanuit overwegingen met betrekking tot gezondheid, kosten en haalbaarheid heeft de gemeente Den Haag gekozen om:

- Concentratie *E.coli* te meten bij speelfonteinen (*E.coli* is een bacterie afkomstig uit ontlasting van mensen en dieren en geeft informatie over de fecale verontreiniging van het water).
- Metingen 1 maal per 14 dagen uit te voeren.
- De signaalwaarde te stellen op 1800 kve *E.coli*/100 ml
- Bij overschrijding van deze signaalwaarde wordt direct een nieuw monster genomen.

Indien de signaalwaarde van 1800 kve *E.coli*/100ml twee maal achtereenvolgens overschreden wordt dan worden maatregelen genomen. Op advies van GGD-haaglanden zal de fontein worden uitgezet. Na reiniging wordt de fontein opnieuw opgestart.

Het toepassen van de zwemwaternrichtlijn is een eerste stap in de goede richting om gezondheidsrisico's bij speelfonteinen te verminderen. Hierbij wordt aangetekend dat bij de genoemde speelfonteinen in Den Haag altijd desinfectie aanwezig is. Bij effectieve desinfectie zou de concentratie *E.coli* zeer laag (naderend tot 0 kve *E.coli* /100ml) moeten zijn. Vanuit onderzoek (De Man, 2014) is bekend dat een richtwaarde van 100 kve *E.coli*/100ml technisch haalbaar is bij speelfonteinen in de openbare ruimte.

### 5.2.3 Keuze waterbron

Uit onderzoek blijkt dat het gebruik van drinkwater in combinatie met desinfectie veruit de beste oplossing is om goede waterkwaliteit bij vast opgestelde fonteinen te kunnen garanderen (De Man, 2014). Andere waterbronnen (zoals oppervlaktewater, grondwater en regenwater) worden vanuit een duurzaamheidsgedachte vaak gebruikt in Nederland. Echter, vanuit gezondheidsbescherming en praktische overwegingen wordt dit zeer afgeraden om de volgende redenen:

- *Grondwater*  
Grondwater (vanaf voldoende diepte) is meestal microbiologisch veilig. Het gebruik van grondwater kan echter leiden tot corrosie en/of andere slijtageverschijnselen aan de installatie.
- *Regenwater*  
Regenwater is “schoon” totdat het afstroomt over de grond. Afstromend regenwater is verontreinigd met (an)organisch materiaal, met ziekteverwekkers vanuit fecaliën afkomstig van bijvoorbeeld honden en vogels, en met ziekteverwekkers die van nature in het milieu

voorkomen (zoals *Legionella*). Bij gebruik van regenwater in een vast opgestelde fontein wordt het water langdurig gecirculeerd waardoor sommige ziekteverwekkers kunnen uitgroeien tot hoge concentraties. Daarbij kan de aanwezigheid van (anorganisch) materiaal desinfectie hinderen (zie kader 2-2).

- **Oppervlaktewater**

De kwaliteit van oppervlaktewater is afhankelijk van de oorsprong van het water. Oppervlaktewater kan verontreinigd zijn door fecaliën van vogels en andere dieren (honden, ratten), daarnaast kan het verontreinigd worden door hemelwateruitlaten en gemengde riool overstorten. Oppervlaktewater kan hierdoor zodanig verontreinigd zijn dat dit al direct een gezondheidsrisico vormt voor mensen (net als zwemwater). Daarbij komt dat door het langdurig circuleren van het water, sommige ziekteverwekkers kunnen uitgroeien tot hoge concentraties. Ook kan de werking van de desinfectie gehinderd kan worden door de aanwezige stoffen in het water (troebelheid, algen, ander (an)organisch materiaal)). (zie kader 2-2).

Aangetekend wordt dat de kosten van drinkwater voor een fontein marginaal zijn. Een vast opgestelde fontein verbruikt jaarlijks zo'n 50-5000 m<sup>3</sup> water. Het gebruik van drinkwater brengt daardoor circa 65 tot 6500 euro aan vaste kosten met zich mee ([www.dunea.nl](http://www.dunea.nl)).

#### 5.2.4 Desinfectie bij vast opgestelde fonteinen

Om de beoogde microbiologische waterkwaliteit te behalen zijn desinfectie-maatregelen noodzakelijk. Het water wordt namelijk gedurende het gebruik van de fontein verontreinigd door ziekteverwekkers afkomstig van mensen en dieren (vieze voeten, luiers van kinderen, fecaliën van dieren etc.). Desinfectie kan de ziekteverwekkers die hierdoor in het water terecht komen onschadelijk te maken. Voor het desinfecteren van water zijn meerdere mogelijkheden. Kader 4-1 geeft 2 veelgebruikte desinfectiemethoden in Nederland.

##### **Chloor**

Door het toevoegen van chloor in water worden voornamelijk bacteriën verwijderd. Het toevoegen van chloor in water kan hierdoor een schijnveiligheid opleveren: bacteriën zoals *E.coli* worden geïnactiveerd, terwijl andere ziekteverwekkers zoals norovirus en *Cryptosporidium* kunnen overleven. Desinfectie met chloor kan gehinderd worden door organisch materiaal/troebelheid. Aanwezigheid van hiervan heeft tot gevolg dat, om hetzelfde verwijderingsresultaat te bereiken, meer Chloor gedoseerd moet worden. Bij reactie van chloor aan organisch materiaal ontstaat een typische chloorlucht.

##### **Fijnfiltratie in combinatie met UV**

In een fijnfilter wordt water onder hoge druk door glas geperst. Organisch materiaal en andere stoffen blijven achter in het fijnfilter waardoor het water "helderder" wordt. Vervolgens kan het UV-licht de micro-organismen onschadelijk maken. Desinfectie met UV kan gehinderd worden door de aanwezigheid van troebelheid in het water. De UV-lichtstralen botsen dan tegen de deeltjes in het water i.p.v. tegen micro-organismen. Daarom moet het reservoir gevuld worden met schoon water én is het belangrijk om het fijnfilter regelmatig terug te spoelen zodat doorslag van deeltjes wordt voorkomen. Bij effectieve UV-desinfectie worden zowel bacteriën, virussen als parasieten verwijderd.

*Kader 5-2 Werking en voor- en nadelen van veel gebruikte desinfectie methoden bij fonteinen*

De gemeente Den Haag heeft gekozen om het water te desinfecteren middels een fijnfilter in combinatie met UV-desinfectie. Voor een toelichting op de werking van een UV-desinfectie in combinatie met een fijnfilter wordt verwezen naar bijlage CC. Om een goede werking van deze desinfectie te garanderen zijn de volgende aandachtspunten van belang:

- Het fijnfilter heeft zodanige capaciteit dat de maximale troebelheid van het water 3 NTU bedraagt. De minimaal benodigde circulatie capaciteit (RC) van het fijnfilter [m<sup>3</sup>/h] kan berekend worden met:

$$RC=V*N/T \quad \text{[Vergelijking 4]}$$

Hierin is:

$V$  = Volume van het bovengrondse en ondergrondse reservoir [m<sup>3</sup>];

$N$  = Aantal circulaties per dag [1/dag], waarbij wordt aanbevolen dat (Bron: Oase):

$N=2$  bij lage verontreiniging;

$N=4$  bij gemiddelde verontreiniging;

$N=6$  bij sterke verontreiniging;

$T$  = Aantal bedrijfsuren van het fijnfilter per dag [uur/dag];

- Het fijnfilter wordt gevuld met filterglas dat voldoet aan eisen die gesteld worden voor fijnfilters in zwembaden;  
*Motivatie: de korreldiameter van het glas bepaalt welke deeltjes worden afgevangen. Er zijn speciale soorten filterglas voor zwembaden.*
- Het fijnfilter wordt automatisch teruggespoeld;  
*Motivatie: Het terugspoelen van het fijnfilter dient te gebeuren bij bepaalde drukopbouw in het fijnfilter.*
- De dosering UV-licht moet voldoen aan 40mJ/cm<sup>2</sup> of groter aan het einde van de levensduur van de lamp.  
*Motivatie: alleen bij deze dosering worden ook parasieten en virussen verwijderd, bij lagere intensiteit voornamelijk bacteriën.*

### 5.2.5 Troebelheid van het water in vast opgestelde retoursystemen

Desinfectie kan gehinderd worden door troebelheid en (an)organisch materiaal in het water. Daarom is het van belang om te voorkomen dat zand en andere stoffen naar het reservoir afstromen (zie paragraaf 5.2.1) én het fijnfilter regelmatig terug te spoelen. Hierbij worden verontreinigingen verwijderd uit het fijnfilter.

De gemeente Den Haag heeft besloten om de effectiviteit van het fijnfilter te monitoren m.b.v. troebelheidsmetingen. Tijdens monsternames zal de troebelheid van het water gecontroleerd worden door de monsternemer.

Voor optimale werking van UV-desinfectie moet de troebelheid van het water lager zijn dan 3 NTU (≈3 mg zand per liter), vanaf een troebelheid groter dan 20 NTU gaat de werking van UV-desinfectie sterk achteruit (Craik, 2002). Figuur 5-4 geeft een visualisatie van troebelheidsconcentraties.



Figuur 5-4 Visualisatie van troebelheidsconcentraties.  
 ([http://www.lakesuperiorstreams.org/understanding/param\\_turbidity.html](http://www.lakesuperiorstreams.org/understanding/param_turbidity.html))

### 5.2.6 Temperatuur van het water in vast opgestelde fonteinen

Voor goede microbiologische waterkwaliteit is de temperatuur van het water belangrijk. Bij hogere temperaturen (watertemperatuur >22° C) kunnen warmte minnende bacteriën zoals *Legionella* (veroorzaker lontgonsteking), *Pseudomonas* (veroorzaker ooronsteking) of *Aeromonas* (veroorzaker wondinfecties) uitgroeien tot hoge concentraties en een gezondheidsrisico vormen voor mensen. De stijging van watertemperatuur bij fonteinen met een ondergronds reservoir speelt alleen een rol bij tropische temperaturen. De gemeente Nijmegen heeft in de warme zomer van 2003 temperaturen van 27 graden gemeten bij een speelfonteinen met een ondergronds reservoir van circa 3m<sup>3</sup>, terwijl de temperatuur normaliter circa 17-19°C bedraagt. (Mondelinge mededeling Antal Zuurman, gemeente Nijmegen.) Bij vast opgestelde fonteinen met bovengrondse reservoirs zal het water naar verwachting sneller opwarmen (Vaillantplein, 't Haegsche hof).

De gemeente Den Haag heeft besloten om de temperatuur van het water bij vast opgestelde fonteinen te loggen in het beheer- en onderhoud systeem. De PLC is daarbij zodanig geprogrammeerd dat bij een gemeten temperatuur van 22° C het water in het reservoir automatisch ververs wordt met drinkwater vanuit het leidingnetwerk (temperatuur 12-15°C).

### 5.2.7 Aanbevelingen voor beheer en toezicht

Water van een fontein is geen drinkwater, echter uit onderzoek blijkt dat 4 tot 25% van de kinderen water drinkt bij een fontein (De Man, 2014; Hoebe, 2003) en dat volwassenen een flesje met water vullen bij een fontein (mondelinge mededeling, GGD Rotterdam). Dit laat zien dat mensen zich niet bewust zijn dat het water gecirculeerd water is vanuit een kelder i.p.v. veilig drinkwater.

De gemeente Den Haag kiest ervoor om door middel van bebording algemene informatie te geven over de locatie en deze informatie te combineren met voorlichting over het 'goed en veilig' gebruik van de locatie.

Bij voorlichting moet de nadruk liggen op de eigen verantwoordelijkheid van de bezoekers. De bezoekers moet duidelijk gemaakt worden dat zij zelf een bron kunnen zijn van bacteriële verontreiniging. Ze moeten inzicht krijgen in de gevolgen van hun eigen gedrag en dat van hun kinderen. Daarbij moet duidelijk worden dat het water van een fontein sier- en/of speelwater is en geen drinkwater. Om deze boodschap te ondersteunen overweegt de gemeente Den Haag om bij sommige vast opgestelde fonteinen een drinkwatertappunt te plaatsen (Figuur 5-5).



*Figuur 5-5 Foto A Reinigingswater van de straat kan afspoelen in het reservoir van een fontein (Foto: Ultsje van Gorkum, gemeente Nijmegen) Foto B: Een watertappunt bij een fontein kan voorkomen dat mensen het water van de fontein drinken.*

Het beheer van fonteinen moet gericht zijn op het veilig en hygiënisch houden van de locatie. Vanuit de praktijk zijn er verschillende voorbeelden van externe verontreinigingsbronnen waardoor de waterkwaliteit verslechterd wordt, namelijk:

- Vogels voeren bij een fontein;
- Feesten, waarbij bier en urine terecht komt in het reservoir van de fontein;
- Afvalwater van de markt dat wordt geloosd in het reservoir de fontein;
- Reinigingswater van de straat dat afspoelt in het reservoir van de fontein (Figuur 5-5);
- Scheuren in de constructie van het reservoir waardoor grondwater in het reservoir kan dringen;
- Etc.

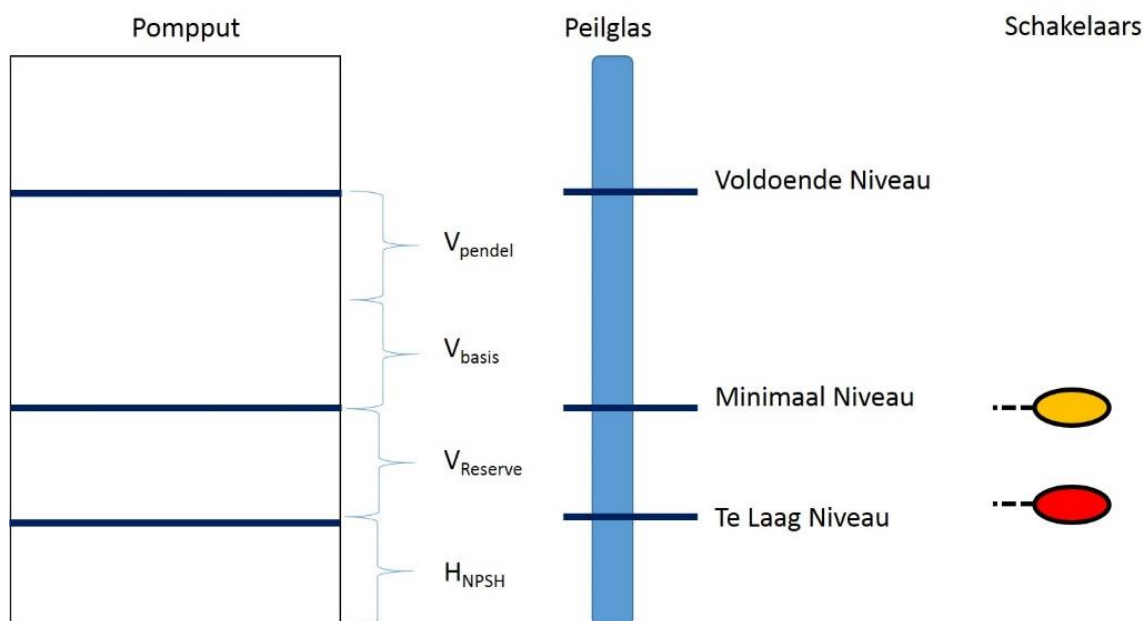
Het is onmogelijk om deze verontreinigingen geheel te voorkomen, maar het is wel mogelijk om 'stakeholders' te informeren over goed gebruik van de locatie en daardoor mogelijke verontreinigingen te beperken. Daarnaast kan de fontein op sommige momenten (zoals bij marktdagen/feestdagen) worden uitgezet.

## 6 WATER AANVOER EN AFVOER

### 6.1 DIMENSIONERING VAN ONDERGRONDS RESERVOIR

Vast opgestelde fonteynen hebben vaak een ondergronds reservoir van waaruit de fonteyn het water omhoog pompt. Vaak wordt dit reservoir vanuit oogpunt van kosten zo klein mogelijk gedimensioneerd, maar dit leidt in praktijk tot storingen.

De gemeente Den Haag stelt als eis aan een vast opgestelde fonteyn dat deze storingsarm kan functioneren. Hiertoe dient de pompkelder van een fonteyn op voldoende grootte te worden gedimensioneerd. De minimale inhoud van het reservoir wordt bepaald door de minimaal benodigde waterhoogte voor de pomp ( $H_{NPSH}$ ), het debiet van de fonteyn en het volume van eventuele waterverliezen (zie Figuur 6-1).



Figuur 6-1 Minimale grootte van het ondergrondse reservoir (pompput)

De gemeente Den Haag stelt de volgende eisen aan het reservoir:

- De minimale waterhoogte ( $H_{NPSH}$ ) in het reservoir is afhankelijk van de NPSH van de pomp.
- Het volume van het reservoir moet tenminste gelijk zijn aan de som:
  - Het reservevolume  $V_{reserve}$ , namelijk 1x het debiet van de fonteyn in 1 minuut (zie paragraaf 5.2);
  - Het basisvolume  $V_{basis}$ , namelijk 3x het debiet van de fonteyn in 1 minuut;
  - De waterberging  $V_{pendel}$  tijdens het gebruik van de fonteyn
    - Voor vast opgestelde fonteynen waar al het water retour gaat richting kelder is  $V_{pendel}$  gelijk aan het volume van het bovengrondse reservoir tot het overlooppunt vermeerderd met het volume in de ondergrondse leidingen;
    - Voor vast opgestelde fonteyn waar een deel van het water retour gaat richting kelder is  $V_{pendel}$  gelijk aan het volume van het bovengrondse reservoir tot het overlooppunt waarbij  $V_{waterberging}$  minimaal 0,003mm\* het oppervlak van het bovengrondse reservoir bedraagt, vermeerderd met het volume in de ondergrondse leidingen.

Hierbij wordt ervan uitgegaan dat er geen waterverlies optreedt tijdens het functioneren van de fontein. Indien er toch waterverlies optreedt (bijvoorbeeld door verwaaiing van de waterstraal door wind) zal de grootte van de pompkelder hierop aangepast moeten worden. Ook dient de aanvoer van water zodanig te zijn dat de pompkelder gevuld blijft.



Goed:

De fontein op het Hendriksplein is een vast opgestelde fontein waarbij al het water retour gaat richting de pompkelder.

De ondergrondse pompput is goed gedimensioneerd. Hierbij is rekening gehouden met de waterberging bovengronds.



Matig:

De fontein bij 't Haegsche Hof is een vast opgestelde fontein waarbij een deel van het water retour gaat richting de pompkelder.

De ondergrondse pompput is hier te klein gedimensioneerd. Bij realisatie van deze locatie werd geen rekening gehouden met de waterberging bovengronds. In het oorspronkelijke ontwerp zouden de fontein spuiten tot 80cm hoogte. Doordat de kelder te klein is gedimensioneerd zijn de fonteinen nu "geknepen" tot circa 10cm hoogte. Door deze ingreep kunnen de fonteinen op deze locatie goed functioneren (en wordt er ook geen geluidsoverlast veroorzaakt).

*Figuur 6-2 Voorbeelden waarbij ondergrondse reservoirs goed/matig zijn gedimensioneerd*

## 6.2 HET DEBIET VAN EEN FONTEIN SCHATTEN

Voor een goede bouwkundige inrichting van een fontein is het belangrijk om aan de hand van het ontwerp van de fontein een inschatting te maken van het debiet. Het debiet is afhankelijk van de hoogte van de fontein en de gekozen nozzle(s).

Het debiet van een fontein kan worden geschat m.b.v. de volgende formule:

$$Q = N \cdot V \cdot A \quad \text{[Vergelijking 3]}$$

Hierin is:

$N$  = aantal waterstralen,

$V$  = de snelheid van het water ter plaatse van de nozzle =  $\sqrt{2gh}$ , met  
 $g$  de gravitatiekracht van  $9,81 \text{ m/s}^2$   
 $h$  de hoogte tot waar de fontein spuit [m]

$A$  = oppervlak van de nozzle =  $\frac{1}{4} \pi D$ , met

$D$  de diameter van de nozzle [m]

Tabel 4-1 geeft een uitwerking van deze berekening voor verschillende waterhoogtes/nozzles. Opgemerkt wordt dat deze berekening geldt voor losse 'jets', voor een "karakteristieke" fontein zal het debiet van vanuit onderstaande tabel vermenigvuldigd moeten worden met het aantal waterstralen.

Tabel 6-1 Inschatting van het debiet [ $m^3/h$ ] van losse 'jets'

	Waterhoogte [m]																
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25
Jet (D=25mm)	2,5	3,5	4,3	5,0	5,5	7,8	11,1	13,6	15,7	17,5	19,2	22,1	24,8	27,1	30,3	35,0	39,1
Jet (D=15mm)	0,9	1,3	1,5	1,8	2,0	2,8	4,0	4,9	5,6	6,3	6,9	8,0	8,9	9,8	10,9	12,6	14,1
Jet (D=10mm)	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,3	1,8	2,2	2,5	2,8	3,1	3,5	4,0	4,3	4,9	5,6	6,3
Jet (D=5mm)	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6

Opgemerkt wordt dat de werkelijke grootte van de benodigde pomp afhankelijk is van het debiet van de fontein én van de weerstand van de leidingen. Bovenstaande berekeningen geven daarom richting aan de bouwkundige inrichting en zijn niet bedoeld om het pompvermogen exact vast te stellen.

### 6.3 WATER AANVOER EN AFVOER

Vast opgestelde fonteinen hebben een (ondergronds) reservoir waarin verontreinigingen zich kunnen ophopen. Dit reservoir wordt daarom ten minste jaarlijks (en indien nodig vaker) gereinigd met hogedrukreiniging en stoom. Vanuit overwegingen met betrekking tot waterkwaliteit én voor een gemakkelijke en efficiënte reiniging van het reservoir is het daarom van belang dat:

- Het reservoir gemakkelijk toegankelijk is voor de reinigingswagen;
- Drainagegoten en roosters zijn uitneembaar en afsluitbaar;
- Het reservoir wordt uitgevoerd met een verdiepte put van waaruit het water afgevoerd kan worden richting vuilwaterriolering (zie Figuur 4-3).
- De leidingen richting riolering worden uitgevoerd met een terugslagklep waardoor het water alleen richting de vuilwaterriolering kan stromen (en terugstroming voorkomen wordt).



Figuur 6-3 Voorbeelden van een reservoir met een verdiepte put van waaruit het water afgevoerd kan worden naar de riolering. Foto A; Arthur Nijhof, gemeente Nijmegen

Foto B ([http://econ-home.chez-alice.fr/Mes\\_Travaux/Agrandissement\\_Nord/Cave/cave.htm](http://econ-home.chez-alice.fr/Mes_Travaux/Agrandissement_Nord/Cave/cave.htm))



## 7 VEILIG SPELEN MET EEN FONTEIN

Kinderen vinden spelen met water leuk. Water daagt kinderen uit om te bewegen en plezier te maken. Voor het veilig spelen bij een fontein is het belangrijk om vallen en struikelen te voorkomen. Binnen het ontwerp moet daarom rekening gehouden worden dat de “loopgedeeltes” van een fontein worden gemaakt van materiaal dat uitglijden voorkomt. Figuur 7-1 geeft twee voorbeelden van fonteinen waarbij wel/geen rekening is gehouden met voldoende stroefheid van de ondergrond.



Goed:

Het oppervlak van deze fontein is stroef, zowel op het natuursteen als de roosters. De roosters zijn daarbij ook vastgemaakt.



Matig;

Het loopgedeelte van deze fontein is zeer glad.

*Figuur 7-1 Voorbeelden van fonteinen waarbij wel/geen rekening is gehouden met voldoende stroefheid van de ondergrond.*

De gemeente Den Haag eist een minimale stroefheid van 45 SRT/URSV bij fonteinen om een veilige ondergrond te garanderen (CROW-publicatie 231 ‘Handboek natuursteenbestrating’).

De stroefheid van de ondergrond kan worden gemeten met een Skid Resistance Tester (SRT-toestel). De resultaten van de meting worden uitgedrukt op een arbitraire schaal van 0 tot 100. De limietwaarde voor een voldoende veilige ondergrond wordt doorgaans op 45 of 50 SRT vastgelegd bij wegmarkeringen. In de praktijk vallen de meeste meetwaarden tussen 20 (heel glad) en 70 SRT (heel stroef).

Fonteinen worden vaak uitgevoerd met elementen van natuursteen. De stroefheid van natuurstenen verharding wordt uitgedrukt in een ongepolijste slipweerstand, ook wel Unpolished Slip Resistance Value (USRV) genoemd. De minimale eis van een natuursteenelement moet tenminste 35 USRV bedragen. Er wordt echter aanbevolen om met name bij toepassing van grotere elementen een USRV van 45 te eisen (CROW-publicatie 231 ‘Handboek natuursteenbestrating’).

## 8 REGULIER BEHEER EN ONDERHOUD VAN FONTEINEN

### 8.1 KWALITEITSNIVEAU VOOR ONDERHOUD

De gemeente Den Haag maakt gebruik van de Kwaliteitscatalogus openbare ruimte 2013. Deze catalogus geeft met foto's voorbeelden van het gewenste kwaliteitsniveau voor onderhoud van de openbare ruimte.

De gemeenteraad van Den Haag heeft enkele jaren geleden in de nota "Beheren op Niveau" (RIS163534) het onderhoudsniveau voor de stad Den Haag vastgesteld. Voor de gehele stad wordt gestreefd naar kwaliteitsniveau "B", dit wordt intern "residentiekwaliteit" genoemd. Voor Boulevard, Binnenstad, Koekamp en Grotiusplaat wordt gestreefd naar kwaliteitsniveau "A", dit wordt binnen de gemeente Den Haag "Hofstadkwaliteit" genoemd. Tabel 4-3 geeft voor beide kwaliteitsniveaus de eisen die de gemeente Den Haag aan het onderhoud vast opgestelde fontein stelt.

Tabel 8-1 Kwaliteitsniveaus voor onderhoud nabij fontein in gemeente Den Haag

	Hofstadkwaliteit ("A")	Residentiekwaliteit ("B")
<b>Graffiti</b>	Er is weinig graffiti (<10% per 100m)	Er is beperkt mate graffiti (<20% per 100m)
<b>Beplakking</b>	Er is weinig beplakking (<10% per 100m)	Er is beperkt beplakking (<20% per 100m)
<b>Rotting</b>	< 5% per kunstwerk	< 15% per kunstwerk
<b>Gaten en Scheuren</b>	< 5 stuks kunstwerk	< 15 stuks per kunstwerk
<b>Wijdte voegovergangen</b>	< 10mm per voegovergang	< 20 mm per voegovergang
<b>Lijngoot (deze wordt mogelijk als afwatering gebruikt van fontein)</b>	Lijngoot is nagenoeg leeg. Doorstroming wordt niet belemmerd (< 10% per m <sup>2</sup> )	Lijngoot is in beperkte mate vol. Doorstroming wordt niet belemmerd. (< 25% per m <sup>2</sup> )
<b>Veegvuil</b>	Er is weinig veegvuil (<10 liter per 100 m <sup>2</sup> )	Er is beperkt veegvuil (<20 liter per 100 m <sup>2</sup> )
<b>Zinkvuil</b>	Geen zinkvuil in het water (0 stuks per 100 m <sup>2</sup> )	Geen zinkvuil in het water (0 stuks per 100 m <sup>2</sup> )
<b>Drijfvuil</b>	Er is weinig drijfvuil in het water (<2 stuks per 100 m <sup>2</sup> )	Er is beperkt drijfvuil in het water (<2 stuks per 100 m <sup>2</sup> )

Naast deze algemene eisen die in de kwaliteitscatalogus genoemd worden streeft Gemeente Den Haag bij fontein naar het voorkomen van verstoppingen van nozzles (minder dan 10% van het aantal nozzles).



Matig:

Bladeren waaien richting de muur en vallen daar door het rooster in het reservoir. Dit veroorzaakt verstoppingen. Verder veroorzaakt het gebruik van grondwater aanslag op de muur (groen) en aanslag op het RVS (kalk)

*Figuur 8-1 Voorbeelden van locaties met vast opgestelde fonteinen die lastig te beheren zijn*



Matig:

Het reservoir wordt gevuld met oppervlaktewater, maar er is nauwelijks doorstroming. Doordat het water nutriëntrijk is ontstaat veel algengroei en ontstaan verstoppingen.

## 8.2 FONTEINEN IN OPPERVLAKTEWATER

### 8.2.1 Opstarten fonteinen in oppervlaktewater

Fonteinen in oppervlaktewater kunnen vast- of drijvend opgesteld zijn. Drijvende fonteinen worden in het najaar verwijderd om schade door bevrozing te voorkomen. Bij het terugplaatsen van de fontein in het voorjaar moet rekening gehouden worden met de locatie waar de fontein geplaatst wordt. Indien mogelijk moet voorkomen worden dat mensen met de waternevel van de fontein in aanraking komen (zie paragraaf 5.1).

### 8.2.2 Waterkwaliteitsmetingen

Afhankelijk van de uitkomsten van het Fonteinprofiel (zie paragraaf 5.1) wordt het oppervlaktewater bij de fonteinen bemonsterd en geanalyseerd op *E.coli*.

Bij tropische temperaturen kan de temperatuur van oppervlaktewater sterk stijgen. Vanaf een temperatuur van 22° C wordt geadviseerd om verneveling te beperken of te voorkomen (zie advies GGD-Haaglanden). Bij deze temperatuur kunnen warmte minnende micro-organismen (zoals *Legionella*, blauwalgen) uitgroeien tot hoge concentraties waardoor zij gezondheidsrisico's veroorzaken (zie paragraaf 5.2.6). Echter, voor *Legionella* is uitgroei tot hoge concentraties beperkt omdat de groei van *Legionella* geremd wordt door andere micro-organismen die van nature in oppervlaktewater leven.

## 8.3 VAST OPGESTELDE FONTEINEN

De voorgestelde eisen in dit hoofdstuk zijn ter aanvulling op eventuele gebruiksaanwijzingen van de leverancier.

### 8.3.1.1 Reiniging reservoir

Vast opgestelde fonteinen hebben een reservoir waarin verontreinigingen (bladafval, ander organisch materiaal, biofilm) zich kunnen ophopen. De gemeente Den Haag heeft gekozen om het reservoir daarom minimaal 1x per jaar te reinigen met hogedrukreiniging en vervolgens te desinfecteren met

stoom. Deze reiniging vindt plaats in het voorjaar, wanneer de vast opgestelde fontein in gebruik worden genomen.

Bij onvoldoende waterkwaliteit (zie paragraaf 5.2.2) moet het systeem worden gereinigd door hogedrukreiniging in combinatie met stoom. Na reiniging moet al het water worden afgevoerd richting vuilwaterriolering (zie paragraaf 6.3) en kan het reservoir opnieuw gevuld worden met drinkwater. Indien het niet mogelijk is om al het water af te voeren dan kan gekozen worden om het systeem te spoelen. (oftewel om het reservoir meerdere keren te vullen en leeg te laten lopen zodat alle verontreiniging wordt verdund en afgevoerd)

#### **8.3.1.2 Reiniging van UV-lamp**

Op de UV-lamp kan een biofilm ontstaan waardoor de desinfecterende werking van het UV-licht gehinderd wordt. De UV-lampen worden daarom elke 2 weken gereinigd.

#### **8.3.1.3 Vervangen van UV-lamp**

De lichtintensiteit van de UV-lamp gaat gedurende het gebruik achteruit. De dosering UV-licht moet voldoen aan 40mJ/cm<sup>2</sup> of groter aan het einde van de levensduur van de lamp. Alleen dan worden ook parasieten en virussen verwijderd, bij lagere intensiteit worden voornamelijk bacteriën verwijderd (dus *E.coli*). De gemeente Den Haag heeft gekozen om de UV-lamp daarom eens per 2 jaar te vervangen.

#### **8.3.1.4 Terugspoelen fijnfilter**

Gedurende het gebruik van de fontein loopt de druk in het fijnfilter op door vervuiling. Het fijnfilter moet teruggespoeld worden bij een drukverschil tussen de ingang en uitgang van het fijnfilter van 0,5 Bar.

Op dit moment worden de fijnfilters eens per twee weken teruggespoeld. Om inzicht te krijgen in de effectiviteit van hiervan wordt aanbevolen om het drukverschil over het fijnfilter voor én na het terugspoelen te noteren in een logboek en/óf in het onderhouds-managementsysteem (OMS).

Aanbevolen wordt om bij nieuw te ontwerpen vast opgestelde fontein een fijnfilter te plaatsen dat automatisch terug kan spoelen wanneer het drukverschil over het fijnfilter hoger is dan 0,5 bar.

#### **8.3.1.5 Vervangen glaspereels**

Het fijnfilter is gevuld met speciaal glas waarvan de korrels meestal tussen de 0,4 en 0,8 mm groot zijn. Als het glas in de filter te grof is, is de reinigende werking minimaal en wanneer het glas te fijn is sijpelen stoffen door het filter heen en komen deze in het reservoir terecht. Hierdoor neemt de troebelheid van het water toe én wordt de UV-desinfectie minder effectief. Het glas van de fijnfilter moet daarom elke 4 jaar vervangen worden (Bron: UVAR Holland B.V.).

#### **8.3.1.6 Reiniging grof filter**

Het grof filter (zie Figuur 8-2) voorkomt dat het fijnfilter verontreinigd. Het grof filter wordt elke 2 weken gereinigd met hoge druk reiniging.



*Figuur 8-2 Vervuiling van het grof filter*

### **8.3.1.7 Periodiek niet-technisch-onderhoud**

Periodiek niet-technisch onderhoud wordt uitgevoerd door Omnigroen en wordt t.z.t aangevuld.

### **8.3.1.8 Waterkwaliteitsmetingen**

Zoals besproken in paragraaf 2.3.1 wordt bij vast opgestelde fonteynen, waar gespeeld wordt met het water, één maal per 14 dagen een watermonster genomen. Dit watermonster wordt genomen door een monsternemer van een externe partij en wordt geanalyseerd op:

- Concentratie *E.coli*;
- Troebelheid;
- Temperatuur (bij tropische weersomstandigheden).

Onderstaande worden beschreven welke acties ondernomen moeten worden bij overschrijding van de ge-eiste waarden (zie ook hoofdstuk 2)

#### **Actie bij overschrijding van een concentratie van *E.coli* >1800 kve/100ml**

Indien de concentratie *E.coli* overschreden wordt moet zo snel mogelijk een nieuw monster genomen worden. Indien ook dit monster meer dan 1800 kve *E.coli* per 100 ml bevat moet het systeem worden gereinigd met hogedrukreiniging en stoom.

#### **Actie bij overschrijding van een troebelheid van 3 NTU**

Dit is een indicatie dat het fijnfilter onvoldoende werkt en stoffen door laat. Hierdoor is de UV-desinfectie minder effectief. De hoge troebelheid kan veroorzaakt worden door:

- Het ontwerp van de locatie (zie 3.3.2.);
- Doordat het fijnfilter teruggespoeld moet worden (zie 4.3.2.3.);

#### **Actie bij overschrijding van een temperatuur van 22° C**

Zoals beschreven in paragraaf 2.3.5 is de PLC van de fontein zodanig geprogrammeerd dat bij een temperatuur van 22° C het water in het reservoir ververscht wordt met drinkwater vanuit het leidingnetwerk. Ter controle kan bij tropische buitentemperaturen de temperatuur ook worden gemeten door de monsternemer. Bij overschrijding van een temperatuur van 22° C (gemeten door de monsternemer) moet gecontroleerd worden of de aanvoer van koud drinkwater op de juiste wijze wordt aangestuurd door de PLC én of de temperatuur beneden de ingestelde alarmwaarde blijft.

### **8.3.1.9 Beheer en onderhoudsysteem**

Alle werkzaamheden rondom beheer en onderhoud worden geregistreerd in het onderhoudsmanagementsysteem. Daarbij worden de o.a. volgende parameters gelogd:

- Concentratie *E.coli* (meting door monsternemer) [kve/100ml]
- Troebelheid (meting door monsternemer) [NTU]
- Temperatuur (meting door monsternemer) [° C]
- Temperatuur (meting door drukk niveauopnemer) [° C]
- Niveau in kelder (m)
- Druk influent fijnfilter voor terugspoelen (meting door persoon die fijnfilter terugspoelt) [Bar]
- Druk influent fijnfilter na terugspoelen (meting door persoon die fijnfilter terugspoelt) [Bar]
- Druk effluent fijnfilter voor terugspoelen (meting door persoon die fijnfilter terugspoelt) [Bar]
- Druk effluent fijnfilter na terugspoelen (meting door persoon die fijnfilter terugspoelt) [Bar]
- Waterverbruik (opname door persoon die fontein onderhoud) [m<sup>3</sup>]
- Branduren UV-lamp (invoeren door persoon die UV-lamp vervangt) [uur]
- Datum vervanging UV-lamp
- Datum vervanging glas in filter

# LITERATUUR

---

- Beyst, V; Pauwels, G; Beleving van geluidshinder in Vlaanderen, (2009); SVR-Rapport 2009/2, Studiedienst van de Vlaamse Regering
- Cacciapuoti, B., Ciceroni, L., Maffei, C. 1987. A waterborne outbreak of leptospirosis. *American Journal of Epidemiology* 126 (3), 535-545.
- Craik, S.A., Amoah, D., & Smith, D.W., 2002. The Impact of Turbidity on Cryptosporidium and Giardia Inactivation by Ultraviolet Light. Water Quality Technology Conference, American Water Works Association.
- De Coensel B., De Muer T., Yperman, I. and Botteldooren, D. (2005), The influence of traffic flow dynamics on urban soundscapes, *Applied Acoustics*, 66, 175-194.
- "De Gelderlander", 5 maart 2015, [Waterkunstwerk Waalkade Nijmegen wordt definitief gesloopt](#)
- "De Gelderlander", 13 april 2013, [Takenhofplein: Schoonmaak Nederlands grootste fontein](#)
- De Man, 2014. Best urban water management practices to prevent waterborne infectious diseases under current en future scenarios. Proefschrift, Universiteit Utrecht
- De Man, 2014. Water in de openbare ruimte heeft risico's voor de gezondheid. Een gezondheids-risicoanalyse voor fonteinen, bedriegertjes, water op straat en water in wadi's. Rapport 2014-28, Stowa en Stichting Rioned.
- CROW, 2006, Publicatie 231 'Handboek natuursteenbestrating', ISBN 9066284811
- Europese Unie, 2006. Richtlijn 2006/7/EG van het Europees parlement en de Raad betreffende het beheer van de zwemwaterkwaliteit en tot intrekking van richtlijn 1976/160/EEG.
- Hoebe, C.J.P.A.; Vennema, H.; De Roda Husman, A.M.; Van Duynhoven, Y.T.H.P. Norovirus Outbreak among Primary Schoolchildren Who Had Played in a Recreational Water Fountain. *J. Infect. Dis.* 2004, 189 (4), 699-705.
- Jeon, J.Y., Lee P.J., You J. and Kang J. (2010), Perceptual assessment of quality of urban soundscapes with combined noise sources and water sounds, *Journal of the Acoustical Society of America*, 127(3), 1357-1366.
- Kamerling, J. (2007), Een plein met een fontein voor de Watergraafsmeer, Local World, ISBN/EAN nummer: 978-90-811681-1-3
- Lohrer, A. (2008), Basics designing with water, Birkhäuser GmbH, Germany.
- M.Boubezari, J. L Bento Coelho, (2003); "Towards a qualitative noise map based on measurement and perception, the case of Rossio square in Lisbon" *TecniAcustica*, 34th National Congress of Acoustics, Bilbao,
- McCauly, A., Michener, J., Miles, J., (2002); [The fountain that Math Built](#), 25 april 2015
- Nilsson, M.E., Alvarsson, J., Radsten-Ekman, M., and Bolin, K. (2010), Auditory wanted and unwanted sounds in a city park, *Noise Control Engineering Journal*, 58, 524-531.
- Schade, W. (2003). Transport noise: a challenge for sustainable mobility. In: *International Social Science Journal*, Vol. 55 Issue 176, p279-294.

## A. Huidige fontein in Den Haag

---

In de gemeente Den Haag zijn diverse fontein in oppervlaktewater. Stedelijk Beheer heeft op dit moment op 13 locaties fontein in haar beheer. Onderstaande zijn foto's weergegeven van deze locaties. De nummering van de fontein komt overeen met de nummering in het onderhoudsmanagementsysteem van de gemeente Den Haag.



*Figuur 8-3 Carnegieplein*



*Figuur 8-4 Burgemeester de Monchieplein*





*Figuur 8-5 Waterkersvijver*



*Figuur 8-6 Haagse Hogeschool*



*Figuur 8-7 Vaillantplein*



*Figuur 8-8 Gevers Deynootplein*



*Figuur 8-9 Prins Hendrikplein*



*Figuur 8-10 't Haegsche Hof*



*Figuur 8-11 Loosduinse Hoofdplein*



*Figuur 8-14 Laan van Wateringseveld*



*Figuur 8-12 Pijlkruidveld*



*Figuur 8-13 Hofvijver*

## B. Beslisnotitie werkwijze individuele metingen en meetfrequentie microbiologische parameters zwemwaterrichtlijn

---

Zoals vastgesteld in de Stuurgroep Water op 14 maart 2013

Inleiding De Europese zwemwaterrichtlijn (2006/7/EG) stelt twee indicator parameters centraal voor de beoordeling van de bacteriologische waterkwaliteit, *Escherichia coli* (EC) en intestinale enterococci (IE). Er worden normen en toetscriteria gegeven voor deze parameters op basis waarvan zwemlocaties ingedeeld worden in kwaliteitsklassen. De kwaliteitsklassen zijn 'uitstekend', 'goed', 'aanvaardbaar' en 'slecht'. De richtlijn stelt dat een locatie vanaf 2015 minimaal moet voldoen aan de klasse aanvaardbaar en er is een inspanningsverplichting om zoveel als mogelijk locaties aan de klasse goed of uitstekend te laten voldoen. De kwaliteitsklassen die na jarenlange onderhandeling in de Zwemwaterrichtlijn zijn opgenomen, zijn het resultaat van politieke besluitvorming waarbij compromissen zijn gesloten tussen gezondheidsbescherming, haalbaarheid, economische schade, de wens tot aanscherping van de bestaande normen en uitvoerbaarheid. Deze klassenindeling is gebaseerd op metingen van de indicatorparameters gedurende drie of vier voorgaande badseizoenen en zegt dus iets over de zwemwaterkwaliteit die bezoekers op basis van de historie kunnen verwachten. Een zwemmer op een locatie met de klasse uitstekend mag verwachten dat hij of zij een lager gezondheidsrisico loopt dan een zwemmer op een locatie met de klasse aanvaardbaar. De klasse is echter geen weergave van de actuele zwemwaterkwaliteit tijdens het badseizoen.

### Individuele meting

De richtlijn verplicht tot een minimale frequentie van bemonstering van eens per maand. De richtlijn stelt geen expliciete verplichting om op basis van deze individuele metingen tijdens het zwemseizoen te handelen. Impliciet volgt echter wel uit de tekst, dat handelen wenselijk is. In Nederland is het al jaren de praktijk om te handelen op basis van uitkomsten van individuele metingen, doormiddel van het instellen van een negatief zwemadvies of het instellen van een zwemverbod. De betrokken overheden wensen deze praktijk voort te zetten.

Besluit 1 De stuurgroep water besluit dat in Nederland individuele metingen in beschouwing worden genomen volgens de hierna uitgewerkte methode. De methode wordt vastgelegd in een beleidsdocument dat door de verantwoordelijke overheden wordt gebruikt om zo te komen tot een uniforme handelwijze in Nederland. De werkwijze wordt niet in bindende regelgeving vastgelegd.

Signaalwaarden De twee indicator parameters geven inzicht in de risico's die een zwemmer loopt op maag darm klachten (gastro-enteritis). Het gaat om milde, niet levensbedreigende symptomen, zoals een onrustig gevoel in de buik, tot braken en diarree, welke naar verloop van tijd (dagen) vanzelf over gaan. Een zwemmer loopt een groter risico ten opzichte van een niet zwemmer om deze klachten te krijgen. De toename van risico op deze klachten door zwemmen in oppervlaktewater is bepaald op basis van epidemiologisch onderzoek.

De keuze van de signaleringswaarden voor Nederland kunnen vanuit twee uitgangspunten worden genomen. Het eerste uitgangspunt is om de waarden zo te bepalen dat de toename in

gezondheidsrisico klein is. Een toename van het risico van bijvoorbeeld 5% leidt tot een waarde van de parameter *Escherichia coli* in de range van 250-500 kve / 100 ml en voor intestinale enterococci van 40 kve / 100 ml. Dit zijn in verhouding tot de normen voor de klassenindeling strenge waarden.

Deze leiden er toe dat op locaties met de klasse 'uitstekend' en 'goed' vele individuele monsters, naar schatting tussen de 20 – 40%, deze waarden overschrijden. Dit is lastig uit te leggen aan het publiek. Zij zien aan de ene kant een bord met een klasse aanduiding van 'goed' of 'uitstekend', maar worden toch steeds geconfronteerd met een tijdelijk negatief zwemadvies.

Het tweede uitgangspunt is om de signaalwaarden zodanig te kiezen dat deze aansluiten bij de normen van de klassen, bijvoorbeeld door de klasse 'goed' als uitgangspunt te nemen. Bij dit uitgangspunt wordt de signaalwaarde strenger dan de huidige praktijk, wat aansluit bij de intenties van de richtlijn, maar wordt wel de politieke discussie in ogenschouw genomen die gevoerd is tijdens de onderhandelingen bij het vaststellen van de richtlijn. Het zorgt er ook voor dat het aantal overschrijdingen van de individuele metingen voor zwemlocaties met de klasse 'goed' of 'uitstekend' veel minder zijn. Er moet hierbij wel worden opgemerkt dat extra gezondheidsrisico van een zwemmer fors is. Onderzoek laat zien dat bij de waarden van de klasse goed de kans op gezondheidklachten van een zwemmer toeneemt met een met een percentage tussen de 40% en 70% ten opzichte van iemand die niet gaat zwemmen. Voor de duidelijkheid, dit betekent niet dat een zwemmer 70% kans heeft om ziek te worden. Het betekent dat de kans dat een zwemmer ziek wordt ten opzichte van iemand die niet zwemt 70% groter is. Andere landen in de EU die ook signaalwaarden hanteren voor individuele metingen, kiezen voor zo ver bekend ook de klasse indeling van de richtlijn als uitgangspunt.

Besluit 2 De stuurgroep water besluit voor de signaalwaarden aan te sluiten bij het gezondheidsrisico in overeenstemming met de klasse grens 'goed' van de richtlijn. De stuurgroep water stelt de volgende signaalwaarden vast: Intestinale enterococcon: 400 kve/100ml Escherichia coli : 1800 kve/100ml

De signaalwaarde voor Escherichia coli wijkt echter wel af van de norm horende bij de klasse 'goed', welke 1000 kve/100ml is. De reden hiervoor is dat de toename van het gezondheidsrisico juist voor deze parameter nihil is, terwijl het aantal overschrijdingen van individuele metingen ongeveer met een factor 2 afneemt. De keuze voor waarde van 1800 kve/100ml leidt tot minder handelingen van de verantwoordelijke autoriteiten bij een min of meer gelijkblijvend gezondheidsrisico. De gekozen waarden zijn licht strenger ten opzichte van de bestaande praktijk, waarmee de keuze aansluit bij de strengere eisen van de nieuwe richtlijn ten opzicht van de oude richtlijn. Bij de signaalwaarden wordt geen onderscheid gemaakt tussen zoete en zoute wateren. Onderzoek laat namelijk zien dat er geen verschil in gezondheidsrisico is tussen zoete en zoute wateren.

## **Methode**

Als we de zwemmer in aanvulling op de kwaliteitsklasse willen beschermen tegen tijdelijk onvoldoende waterkwaliteit, dan zijn we aangewezen op de reguliere monsternames. Die worden op zijn hoogst om de 14 dagen genomen. Nadere keuze over de meetfrequentie volgt verderop in deze notitie. In de periodes tussen de bemonsteringen is er geen zicht op de actuele kwaliteit van het zwemwater. Bij de reguliere monstername is door de tijd die de analyse in het laboratorium kost meestal pas na drie werkdagen bekend wat de kwaliteit was op het moment van de monstername. Recreanten die in de tussentijd hebben gezwommen, zijn niet te beschermen. We kunnen slechts de zwemmers beschermen die na het moment van bekend worden van de analyse-uitslag . Uit onderzoek blijkt dat de zwemwaterkwaliteit in de tijd tussen monstername en analyse-uitslag in de meeste gevallen al weer voldoende is verbeterd om de signaalwaardes niet meer te overschrijden.

Het inzetten van een beschermingsmaatregel alleen op basis van het reguliere monster leidt dus in veel gevallen tot het nodeloos ontmoedigen van zwemmen. Dit brengt niet alleen werk met zich mee voor de verantwoordelijke autoriteiten, maar het brengt ook schade toe aan belanghebbenden, zoals recreatieondernemers. Voor een afgewogen bescherming van de zwemmers is het van belang om te

weten of een verslechterde waterkwaliteit voortduurt. Wanneer de verslechterde situatie aanhoudt is het terecht een beschermingsactie in te zetten.

**Besluit 3** De stuurgroep water besluit tot de volgende methode voor de omgang met individuele metingen. Wanneer de uitkomst van regulier genomen monsters één of beide signaalwaarden overschrijden, wordt zo snel als mogelijk, maar in ieder geval binnen één werkdag een aanvullende meting uitgevoerd door de waterbeheerder. Daarnaast wordt op de website zwemwater.nl bij de informatie over de desbetreffende zwemlocatie voor de burger duidelijk zichtbaar gemaakt dat op de locatie nader onderzoek plaatsvindt. Wanneer de uitkomsten van de aanvullende meting ook één of beide signaalwaarden overschrijdt wordt een negatief zwemadvies uitgevaardigd en gecommuniceerd, zowel op de website zwemwater.nl als met borden op de zwemlocatie. Wanneer de uitkomsten van de aanvullende meting niet de signaalwaarden overschrijden wordt de vermelding op de website verwijderd. Zolang er een negatief zwemadvies is uitgevaardigd wordt om de drie dagen aanvullende metingen uitgevoerd. Zodra de uitkomsten van de aanvullende metingen onder de signaalwaarden zijn wordt het negatief zwemadvies ingetrokken en wordt hierover gecommuniceerd.

De hierboven beschreven methode is het uitgangspunt. Specifiek maatwerk blijft mogelijk door de desbetreffende bevoegde gezagen. Zo kan er bijvoorbeeld wanneer het regulier genomen monster (extreem) hoge waarden laat zien direct, of wanneer normoverschrijding in het verleden vaker is geconstateerd, zonder aanvullende meeting, een waarschuwing of negatief zwemadvies worden uitgevaardigd. Ook kan andere informatie, zoals gemelde gezondheidsklachten door zwemmers aanleiding zijn om direct een waarschuwing of negatief zwemadvies in te stellen.

Naar schatting gaat het bij uitvoering van de hierboven beschreven methode om voor Nederland om rond de honderd extra metingen, die genomen moeten worden.

### **Meetfrequentie en reeks van meetgegevens voor toetsing**

De richtlijn stelt dat voor elke zwemlocatie de twee microbiologische parameters worden gemeten conform de daarvoor beschreven voorschriften. Gegevens, verkregen volgens deze reguliere monitoring, moeten worden gebruikt om aan de locatie een klasse toe te kennen. De tijdstippen waarop de metingen genomen gaan worden moeten voor de start van het seizoen worden vastgelegd. De richtlijn gaat uit van een minimale frequentie van één keer in de maand. In de Nederlandse situatie betekent dit minimaal zes metingen (inclusief een monster genomen kort voor de start van het seizoen) over een badseizoen. Deze meetgegevens worden zoals hierboven voor besluitvorming voorgelegd ook gebruikt om inzicht te verschaffen over de actuele zwemwaterkwaliteit. De vraag is of de minimale frequentie daarvoor voldoende is.

Uit onderzoek blijkt dat op locaties in de klasse 'slecht' en 'aanvaardbaar' relatief vaak overschrijdingen van de signaalwaarde(n) voorkomen, maar dat overschrijdingen zich maar beperkt voordoen op locaties met de klasse 'goed' en 'uitstekend'. Op locaties met de kwaliteitsklassen 'slecht' en 'aanvaardbaar' bestaat bij een meetfrequentie van één keer in de maand een groter risico dat verontreinigingen worden gemist, waardoor het zwemmerspubliek tijdens het badseizoen minder goed wordt gewaarschuwd voor gezondheidsrisico's bij het zwemmen.

**Besluit 4** De stuurgroep water besluit dat, om het zwemmerspubliek tijdens het badseizoen tijdig te kunnen waarschuwen, op locaties met een klasse 'slecht' of 'aanvaardbaar' voorafgaand aan het badseizoen een meetprogramma wordt vastgesteld waarin de meetfrequentie is verhoogd tot eens per twee weken. Op locaties met de klasse 'goed' of 'uitstekend' wordt – conform de minimale wettelijke eisen – een meetprogramma vastgesteld waarin de meetfrequentie eens per maand bedraagt. Hierbij merkt de stuurgroep op dat maatwerk in meetfrequentie voor locaties mogelijk is.

Op de locaties waar volgens het voorgestelde besluit een tweewekelijkse meetfrequentie wordt aangehouden, hebben de waterbeheerders een verbeteropgave. Uiterlijk in 2015 dient de zwemwaterkwaliteit minimaal aanvaardbaar te zijn, op termijn dient een goede zwemwaterkwaliteit bereikt te worden. Om adequate maatregelen te kunnen treffen, is het belangrijk de oorzaak van normoverschrijdingen te kennen. Om de oorzaak van normoverschrijdingen vast te stellen, is een tijdelijk hogere meetfrequentie in de praktijk in ieder geval vaak wenselijk.

De richtlijn staat toe dat metingen die extra zijn genomen naast de reguliere metingen, zoals de aanvullende meting van besluit 3, gebruikt kunnen worden voor de bepaling van de toestandsklasse. Onderzoek naar het meenemen van de extra monsters bij het bepalen van de klasse geeft twee uitkomsten. Het opnemen heeft geen invloed in welke toestandsklasse een locatie wordt ingedeeld of de klasse wordt lager.

Besluit 5 De stuurgroep water besluit vanuit het principe dat Nederland ruimte die een richtlijn biedt gebruikt en dat we in Nederland één lijn trekt ten aanzien van het wel of niet meenemen van de extra monsters bij de toetsing, om de extra monsters, ten opzichte van het voorafgaande aan het badseizoen vastgestelde meetprogramma niet te gebruiken voor de bepaling van de toestandsklasse. En de extra monster niet te melden bij de jaarlijkse verplichte rapportage aan de Europese Commissie.

### **De situatie tot nu toe**

Eind 2009 is de Europese Zwemwaterrichtlijn in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd en in werking getreden. Totdat moment werd er gewerkt op grond van de oude Zwemwaterrichtlijn. Dit hield in dat de provincie bij overschrijding van één of beide microbiologische parameters (dat waren E. coli en totale coli) gehouden was een zwemverbod in te stellen. Omdat destijds ook bekend was vanuit de praktijk dat er in de Nederlandse situatie veelal sprake was van kortdurende overschrijdingen, is in het jaar 2000 het zogenaamde herbemonsteringsprotocol opgesteld. Dit betekende in de praktijk dat er direct na constatering van een normoverschrijding een herbemonstering werd uitgevoerd en dat er pas een zwemverbod werd ingesteld nadat ook de herbemonstering een normoverschrijding liet zien.

Met de implementatie van de herziene Europese Zwemwaterrichtlijn eind 2009 is de normering van de microbiologische parameters uit de regelgeving verdwenen. Omdat de provincies toch het publiek bescherming wilden bieden tegen tijdelijk onvoldoende zwemwaterkwaliteit, hebben de provincies de 'oude' werkwijze op grond van het herbemonsteringsprotocol voortgezet. Met dien verstande dat tot aan 2010 alleen een richtwaarde van 2000 kve/ 100ml voor de parameter E. coli is gehanteerd (conform de oude Richtlijn) en vanaf 2010 ook een richtwaarde is gehanteerd van 400 kve / 100ml voor de met de herziene Richtlijn nieuw geïntroduceerde parameter Intestinale enterococconen. Omdat een en ander niet langer wettelijk voorgeschreven werd bestond de behoefte aan landelijk afstemming met betrokken partijen. Dit heeft geresulteerd in de het voorliggende voorstel.

Verskil tussen de tot nu toe gehanteerde werkwijze met de in deze notitie voorgestelde werkwijze is samengevat;

- de signaalwaarde van E. coli is iets verlaagd van 2000 kve / 100 ml naar 1800 kve / 100 ml;
- via de landelijke website zwemwater wordt aangegeven dat er een overschrijding van de signaalwaarde heeft plaatsgevonden en dat er nader onderzoek wordt uitgevoerd,
- er tot nu toe overwegend een bemonsteringsfrequentie is toegepast van 11-12 bemonsteringen per seizoen. Het voorliggende voorstel maakt en dat er bij een zwemlocatie met de klasse 'goed' of 'uitstekend' de bemonsteringsfrequentie in veel gevallen teruggebracht zal worden naar 6 bemonsteringen per seizoen.

## De toekomst

Er zijn op dit moment veelbelovende nieuwe meetmethoden in ontwikkeling. Deze nieuwe meetmethoden hebben de positieve eigenschap dat zij ten opzichte van de referentiemethoden van de richtlijn veel sneller, binnen 24 uur, het resultaat van de meting geven. De meetmethoden mogen voorlopig niet gebruikt worden voor de rapportage van de zwemwaterkwaliteit aan de EU. De meetmethoden kunnen wel op korte termijn worden ingezet voor de analyse van extra monsters buiten het meetprogramma om. Tijdens de komende zwemseizoenen kunnen deze nieuwe meetmethoden nader hun kwaliteit, voornamelijk in termen van uitvoerbaarheid en betrouwbaarheid, bewijzen. Ook kunnen waterbeheerders in deze periode ervaring opdoen met deze nieuwe methoden.

Besluit 6 De stuurgroep water roept waterbeheerders en andere betrokken partijen op ervaring op te doen met de nieuwe meetmethoden. Op termijn kunnen de methoden dan worden toegepast. Dit kan betekenen dat de werkwijze besloten in besluit 3 herzien moet worden. De stuurgroep water vraagt de projectgroep water deze ontwikkeling nauwgezet te volgen en indien nodig herziening van de hierboven beschreven werkwijze voor te stellen en voor besluitvorming aan de stuurgroep aan te bieden.

Maatregelen voor de verbetering van de zwemwaterkwaliteit onderdeel Krw In 2015 moeten alle zwemwaterlocaties minimaal de klasse 'aanvaardbaar' hebben, conform de verplichting van de Zwemwaterrichtlijn. Daarnaast is er een inspanningsverplichting om het aantal locaties met de klasse 'goed' of 'uitstekend' te doen toenemen. In Nederland hebben op dit moment zo'n 10% van de locaties de klasse 'slecht'. Daarnaast hebben een aanzienlijk aantal locaties tijdens het zwemseizoen hinder van blauwalgen, waardoor er tijdelijk negatieve zwemadviezen of zelfs zwemverboden gelden. Met andere woorden, er is een aanleiding om door de verantwoordelijke partijen, primair de waterbeheerder, maatregelen te nemen om de zwemwaterkwaliteit te verbeteren. De maatregelen dienen op grond van bijlage XI van de Krw onderdeel te zijn van het maatregelprogramma bij de stroomgebiedbeheerplannen.

Besluit 7 De stuurgroep water stelt vast dat er een verbeteropgave ligt voor de Nederlandse zwemwaterkwaliteit en dat de benodigde maatregelen via het maatregelprogramma bij de stroomgebiedbeheerplannen worden gemeld aan de Europese Commissie.

## C. Werking UV-desinfectie

---

### **Werkingsprincipe**

UV-desinfectie is een fysische desinfectie methode die gebruik maakt van elektromagnetische straling om het genetisch materiaal (DNA/ RNA) van een organisme te beschadigen. De inactivatie van de micro-organismen zorgt er voor dat deze zich niet meer kunnen voortplanten.

De effectiviteit waarmee UV-straling desinfecteert is afhankelijk van golflengte en de dosering. De contacttijd die nodig is om alle micro-organismen te inactiveren is afhankelijk van de intensiteit van de straling en het soort organisme.

### **Installatiebeschrijving**

De UV-straling wordt gegenereerd door een elektrische stroom door een kwiklamp te laten stromen. Een UV-desinfectie unit bestaat uit één of meerder kwiklampen een contacttank en een smoorspoel die stroomveranderingen vermindert in het elektrische circuit. De UV-lampen kunnen zowel direct in het water als voor een transparante leiding buiten het water worden toegepast.

De kwartsbuizen waar de lampen in geplaatst worden zijn vatbaar voor aanslag en vervuiling wat de UV output langzaam vermindert, ze moeten daarom met enige regelmaat worden schoongemaakt. Dit kan handmatig of automatisch gebeuren.

### **Procesvariabelen en randvoorwaarden**

Voor een goede desinfectie is het van belang dat de micro-organismen met de juiste intensiteit en de juiste duur ("de dosering"), in aanraking komen met de UV straling. Er zijn een aantal variabelen die hierbij van belang zijn;

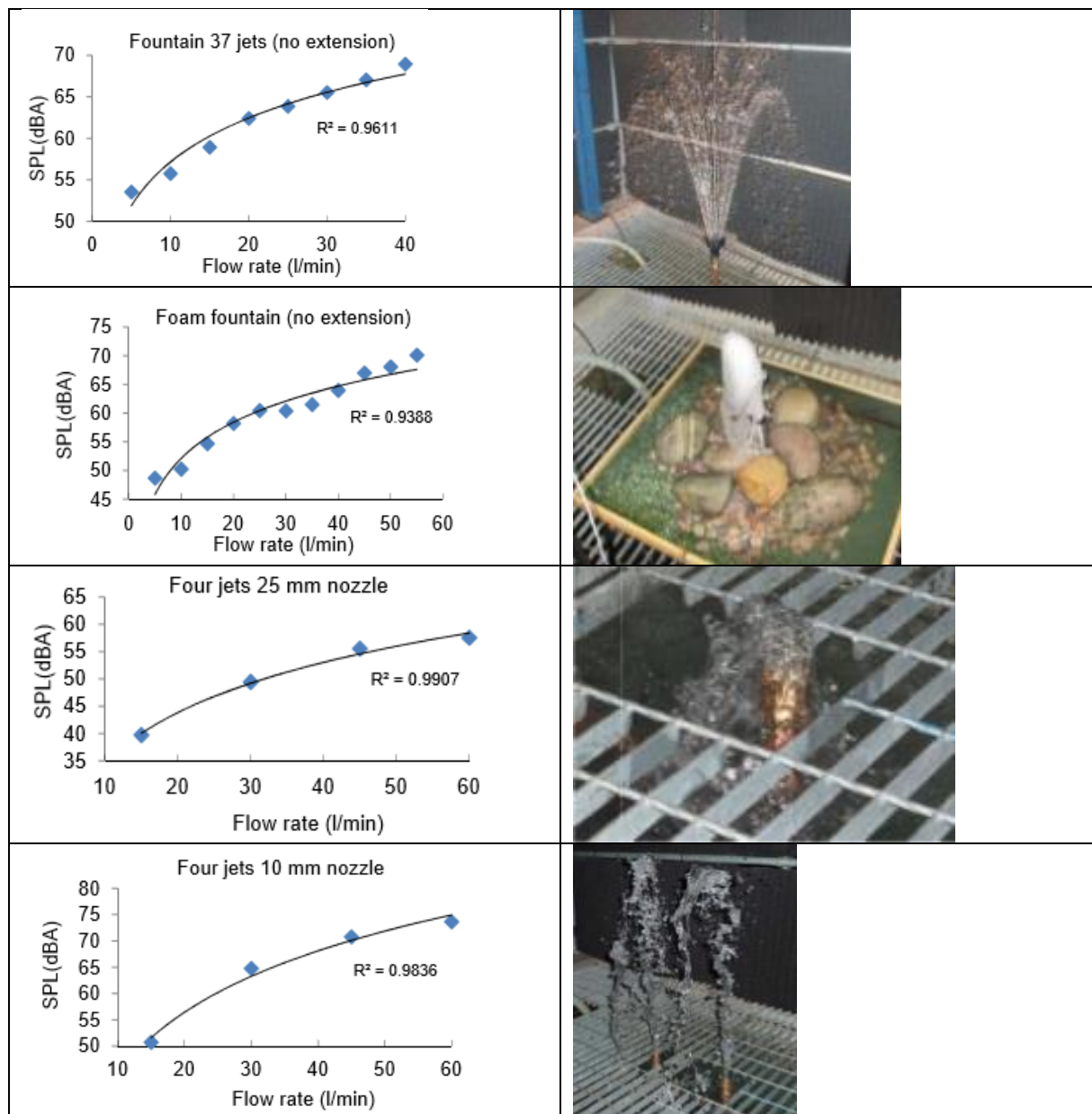
- De intensiteit van de UV straling; de intensiteit vermindert met de leeftijd van de UV-lamp en door eventuele aanslag en vervuiling op de kwartsbuizen. De intensiteit vermindert met toenemende afstand tot de UV-lamp. De configuratie, de plaatsing en de mogelijkheid tot het schoonmaken van de lampen is hiervan bij belang.
- Contacttijd: de stroomsnelheid bepaald mede de uiteindelijke dosering.
- Hindering door deeltjes; een hoog zwevend stof gehalte werkt storend in het absorberen van de straling door de micro-organismen.



## D. Geluidsmetingen bij fonteinen

Uit onderzoek van Galbrun et al (2013) blijkt dat het ontwerp van de ‘waterattractie’ en het debiet de meeste invloed hebben op het geluidsniveau. Tabel 3.1 in hoofdstuk 3 is gebaseerd op de resultaten van dit onderzoek waarbij de geluidsniveaus zijn geëxtrapoleerd naar hogere debieten/waterhoogtes. Deze extrapolatie is in overleg met dr. Galbrun uitgevoerd. Opgemerkt wordt dat deze extrapolatie onnauwkeurigheid introduceert. De berekeningen op basis van tabel 3.1 zijn dan ook bedoeld om een inschatting te maken van het geluidsniveau van de fontein en op de gevel. De tabel is niet bedoeld om het geluidsniveau exact vast te stellen. Bijlage E geeft inzicht in de nauwkeurigheid van berekeningen op basis van tabel 3.1.

Figuur A-1 Resultaten van geluidsmetingen bij verschillende fonteinen en bijbehorende foto's van proefopstellingen in het laboratorium (Galbrun et al, 2013)



## E. Verificatie van de rekenmethode om geluid op afstand te berekenen

In paragraaf 3.4 is uitgewerkt dat op basis van tabel 3.1 en vergelijkingen 1 en 2 het geluidsniveau van de fontein zelf én het geluidsniveau op de gevel kan worden geschat. Deze rekenmethode is getoetst aan metingen in de praktijk die in 2014 bij het Burgemeester de Monchyplein zijn uitgevoerd.

Figuur B-1 Drijvende fontein bij het burgemeester De Monchyplein



Het geluidsniveau van de fontein is m.b.v. tabel 3.1 geschat op 83dB(A) (namelijk een fontein met 22 waterstralen en een hoogte van 3 meter).

Vervolgens is een schatting gemaakt van de bijdrage van de drijvende fontein op het burgemeester De Monchyplein op het geluidsniveau op de gevel bij nr. 93 en bij nr. 146. Tabel B-2 geeft de berekende geluidsniveaus en het verschil met de gemeten geluidsniveau.

Tabel B-2 Vergelijking van geluidsberekeningen en geluidsmetingen bij het burgemeester de Monchyplein.

	Afstand		Berekend geluidsniveau dB(A)		Gemeten geluidsniveau dB(A)		Verschil meting en berekening	
	Oude situatie	Nieuwe situatie	Oude situatie	Nieuwe situatie	Oude situatie	Nieuwe situatie	Oude situatie	Nieuwe situatie
nr 164	43	51	50,3	48,8	51,3	49,0	-1,0	-0,2
nr 192	65	63	46,7	47,0	50,1	49,9	-3,4	-2,9

Uit deze tabel blijkt dat de berekening lagere geluidsniveaus geeft dan de metingen. Dit is verklaarbaar door reflecties het geluid versterken. Ook de extrapolatie heeft extra onnauwkeurigheid geïntroduceerd.

Voor de situatie bij nr. 164 blijkt dat de berekende geluidsniveaus 0.2-1 dB(A) lager zijn dan de metingen voor nr. 164. Dit komt overeen met de berekening in figuur 3-4 waar het berekende geluidsniveau ook 1 dB(A) lager was dan het gemeten geluidsniveau.

Bij nr. 192 wordt het geluid van de fontein echter teruggekaatsd door het cirkelvormige gebouw. Het berekende geluidsniveau is hierdoor 2,9-3,4 dB(A) lager dan de meting. Dit geeft aan dat de berekening minder geschikt is voor fonteinen in dicht bebouwd gebied, waar sprake is van terugkaatsing van geluid.



**Deel 3**

**Programma van Eisen**

Thema	Nr.	Eis	Toelichting	Geldig voor	Verwijzing	Verificatie voorschrift	Verificatiemoment
<b>Algemeen</b>	1.1	Het werk, een fontein, dient zodanig ontworpen en gerealiseerd te worden dat de objecten gedurende een ontwerplevensduur van 20 jaar de gevraagde functies kunnen uitoefenen.		Alle water-elementen		Opdrachtnemer levert garantie certificaat aan.	Gebruiksfasen
	1.2	Het schetsontwerp moet voldoen aan eisen [nummering naar wens invoeren], daarna kan worden overgegaan tot een uitvoeringsontwerp.				Ontwerpers tonen met berekeningen aan dat voldaan wordt aan eisen.	Schetsontwerp
	1.3	De opdrachtnemer dient voor ieder onderdeel van het werk de ontwerpwerkzaamheden uit te voeren en de ontwerpdocumenten te detailleren tot een uitvoeringsgereed ontwerp.		Alle water-elementen		Opdrachtnemer levert alle documenten op die aantonen dat aan eisen voldaan wordt.	Uitvoeringsontwerp
<b>Geluid</b>	2.1	De spuithoogte van de fontein dient in overeenstemming te zijn met het maximale geluidsniveau van de fontein. Het geluidsniveau op de gevel van gebouwen nabij de fontein moet na het plaatsen van de fontein voldoen aan eisen die gesteld zijn in Tabel 3-1 of mag het Referentiegeluidsniveau niet overschrijden.	Deze eis wordt gesteld om geluidsoverlast te voorkomen.	Alle water-elementen	\$3.2 en \$3.3	Meting van referentiegeluidsniveau	Schetsontwerp, SAT
						Berekening van geluidsniveau van fontein en het schatten van het geluidsniveau op de gevel van gevoelige gebouwen na het realiseren van de fontein	Schetsontwerp
						Geluidmeting op gevel van gevoelige gebouwen wanneer de fontein in werking is.	SAT
<b>Wind</b>	3.1	De fontein wordt zodanig gedimensioneerd dat de waterstraal bij windkracht 6 binnen het reservoir van de vastopgestelde fontein terecht komt. Het reservoir om de nozzle's moet groter zijn dan de verwaaiing van de waterstraal, ofwel voldoen aan de eisen die gesteld zijn in  Tabel 4-1 bij een windkracht van 6 Bft. Indien dit niet haalbaar is dient een windafhankelijke regeling geïnstalleerd te worden.	Deze eis wordt gesteld om het waterverbruik te beperken.	Water-elementen op straat of op pleinen	\$4.2	Bepaling van hoogte van fontein en de "verwaaiing van waterstraal". Dit leidt tot een minimale reservoirgrootte of tot de keuze voor een windafhankelijke regeling.	Schetsontwerp, Uitvoeringsontwerp, SAT

Thema	Nr.	Eis	Toelichting	Geldig voor	Verwijzing	Verificatie voorschrift	Verificatiemoment
	3.2	De waternevel van de fontein dient geen hinder te veroorzaken voor passanten. De afstand van de locatie van blootstelling tot de fontein voldoet aan de eisen die gesteld zijn in Tabel 4-2. Indien dit niet haalbaar is dient een windafhankelijke regeling geïnstalleerd te worden.	Deze eis wordt gesteld om overlast ("een douche") voor passanten te voorkomen.	Alle water-elementen	\$4.3	Bepaling van de hoogte van een fontein en de "verwaaiing van waternevel". Dit leidt tot een minimale afstand van de fontein tot de locatie van blootstelling of tot de keuze voor een windafhankelijke regeling.	Schetsontwerp, Uitvoeringsontwerp, SAT
	3.3	De spuiters van de fontein dienen bij hoge windsnelheden automatisch af te bouwen naar een lagere spuihoogte d.m.v. een frequentieomvormer.	Deze eis alleen stellen als eisen 3.1 en 3.2 vervallen.	Alle water-elementen			Uitvoeringsontwerp, SAT
<b>Gezondheidsrisico's</b>	4.1	De waterkwaliteit voldoet aan de zwemwaterrichtlijn, het 95-percentiel van de waterkwaliteitsmetingen is lager dan 1000 kve E.coli/100ml. Indien niet aan deze eis voldaan kan worden dient de afstand van de fontein tot de locatie van blootstelling te voldoen aan eisen die gesteld zijn in Tabel 4-2	Deze eisen wordt gesteld om gezondheidsrisico's te beperken bij fontein in oppervlaktewater	Water-elementen in oppervlaktewater	\$5.1.1	Ontwerpfase: Opstellen van 'fonteinprofiel' op basis van waterkwaliteits-gegevens. Bij slechte waterkwaliteit volgt hieruit de minimale afstand van de fontein tot de waterkant.	Uitvoeringsontwerp, gebruiksfase
	4.2	Afstromend regenwater van het gebied rondom de fontein dient te worden afgevoerd in de riolering en mag niet worden afgevoerd in het reservoir van de fontein.	Dit kan bijvoorbeeld gerealiseerd worden door de fontein op hoogte te plaatsen of door een lijngoot om de fontein te leggen.	Water-elementen op straat of op pleinen	\$5.2.1	Ontwerpfase: Controle van tekeningen	Schetsontwerp, Uitvoeringsontwerp, SAT
	4.3	Zand, hondenpoep en bladeren dienen zo min mogelijk in het reservoir terecht te kunnen komen.	Een minimaal vereiste is het het plaatsten van een groffilter. Daarnaast dient rekening gehouden te worden met windrichting waarbij zwerfafval/bladeren richting een bepaalde hoek waaien	Water-elementen op straat of op pleinen	\$5.2.1		Schetsontwerp, Uitvoeringsontwerp, SAT

Thema	Nr.	Eis	Toelichting	Geldig voor	Verwijzing	Verificatie voorschrift	Verificatiemoment
	4.4	De waterkwaliteit voldoet aan de zwemwaternrichtlijn, het 95-percentiel van de waterkwaliteitsmetingen is lager dan 1000 kve E.coli/100ml.	Deze eisen wordt gesteld om gezondheidsrisico's te beperken	Water-elementen op straat of op pleinen	\$5.2.2	Gebruiksfase: Meten waterkwaliteit volgens paragraaf 4.2.2.	Gebruiksfase
	4.5	Het reservoir dient gevuld te worden met drinkwater	Eventueel kan gekozen worden voor grondwater, regenwater of oppervlaktewater. Dit wordt echter afgeraden	Water-elementen op straat of op pleinen	\$5.2.3		Uitvoeringsontwerp, SAT
	4.6	De capaciteit van het desinfectiesysteem dient zodanig te zijn dat de waterkwaliteit in 4.1 behaald wordt.	Indien gekozen wordt voor andere desinfectie dan UV+fijnfilter is deze eis van belang.	Water-elementen op straat of op pleinen	\$5.2.4	Ontwerpfase: Berekening van benodigde capaciteit Gebruiksfase: meten waterkwaliteit	Uitvoeringsontwerp, SAT, Gebruiksfase
	4.7	De dosering UV-licht moet voldoen aan 40mJ/cm <sup>2</sup> of groter aan het einde van de levensduur van de lamp	Bij onvoldoende capaciteit worden micro-organismen onvoldoende geïnactiveerd.	Water-elementen op straat of op pleinen	\$5.2.4	Bewijsdocument met technische gegevens van UV-lamp, inclusief berekening om voldoende capaciteit aan te tonen.	Uitvoeringsontwerp, SAT
	4.8	Het fijnfilter wordt gevuld met filterglas. De capaciteit van het fijnfilter is zodanig dat de troebelheid van het water maximaal 3 NTU bedraagt	Bij onvoldoende capaciteit wordt het water onvoldoende gezuiverd van troebele deeltjes. Dit verstoort de desinfecterende werking van UV-licht.	Water-elementen op straat of op pleinen	\$5.2.4 en \$5.2.5	Bewijsdocument met technische gegevens van fijnfilter, inclusief berekening om voldoende capaciteit middels berekening volgens \$5.2.4.	Uitvoeringsontwerp, SAT, gebruiksfase
	4.9	Het fijnfilter dient automatisch terug te kunnen spoelen bij voldoende drukopbouw.	Hierdoor zijn minder onderhoudsuren nodig omdat fijnfilter niet handmatig teruggespoeld hoeft te worden.	Water-elementen op straat of op pleinen	\$5.2.4	Bewijsdocument met technische gegevens van fijnfilter.	Uitvoeringsontwerp, SAT, gebruiksfase

Thema	Nr.	Eis	Toelichting	Geldig voor	Verwijzing	Verificatie voorschrift	Verificatiemoment
	4.10	De temperatuur van het water wordt gemeten en gelogd. Bij een temperatuur van hoger dan 22 graden wordt fontein gekoeld door aanvullen van reservoir met drinkwater.	Bij een watertemperatuur <22°C kan Legionella niet uitgroeien tot hoge concentraties.	Water-elementen op straat of op pleinen	\$5.2.6	Bewijsdocument Controleren van temperatuurmetingen	Uitvoeringsontwerp, SAT, Gebruiksfase
	4.11	Gebruikers van de fontein worden geïnformeerd over goed en veilig gebruik van de locatie.	In § 5.2.7 worden hiervoor aanwijzingen gegeven.	Water-elementen op straat of op pleinen	\$5.2.7	Opdrachtnemer komt met een voorstel n.a.v \$5.2.7 en stemt dit af met gemeente.	Uitvoeringsontwerp, SAT, gebruiksfase
	4.12	Opdrachtnemer dient aan te tonen dat er geen chemische (reinigings)middelen worden gebruikt.	Het gebruik van een doseringsunit voor chemicaliën is niet toegestaan en ten sterkste afgeraden door het Hoogheemraadschap Delfland en de GGD Haaglanden.	Water-elementen op straat of op pleinen		Bevestiging van opdrachtnemer	Uitvoeringsontwerp, SAT
<b>Wateraanvoer en afvoer</b>	5.1	De waterkelder is van voldoende grootte zodat de fontein onafgebroken kan spuiten gedurende de bedrijfstijd, zonder dat deze aangevuld moet worden met leidingwater.	Een te kleine kelder leidt tot het aan/uit slaan van de pomp waardoor de fontein aan/uit slaat.	Water-elementen op straat of op pleinen	\$6.1 en \$6.2	Berekening van debiet van fontein (\$6.2) en berekening van minimale grootte van reservoir volgens \$6.1	Uitvoeringsontwerp, SAT, Gebruiksfase
	5.2	Opdrachtnemer dient zorg te dragen dat de minimale waterhoogte tijdens de bedrijfstijd wordt gegarandeerd. De minimale waterhoogte in het reservoir is afhankelijk van de minimale aanzuighoogte van de pomp (waarbij de pomp geen lucht kan zuigen via het aanzuigfilter), vermeerderd met het reservevolume (namelijk het debiet van de fontein in 1 minuut).	Een te kleine kelder leidt tot het aan/uit slaan van de pomp waardoor de fontein aan/uit slaat.	Water-elementen op straat of op pleinen	\$6.1	Berekening van minimale waterhoogte volgens paragraaf \$6.1	Uitvoeringsontwerp, SAT, Gebruiksfase
	5.3	Het reservoir dient toegankelijk te zijn voor een persoon, zodat het reservoir gemakkelijk gereinigd kan worden.	Het reservoir moet gemakkelijk te reinigen zijn met hogedruk-sputten. Hiertoe moet zowel de toegang als het reservoir op de juiste wijze gedimensioneerd worden.	Water-elementen op straat of op pleinen	\$6.3	Afstemmen tekeningen met gemeente	Uitvoeringsontwerp, SAT
	5.4	De droge bedieningsruimte dient voorzien te zijn van afvoer en lenspompje		Water-elementen		Aantonen op tekening of via bewijsdocument	Uitvoeringsontwerp, SAT

Thema	Nr.	Eis	Toelichting	Geldig voor	Verwijzing	Verificatie voorschrift	Verificatiemoment
				op straat of op pleinen			
	5.5	De afvoer van de fontein dient op het hemelwaterriool aangesloten te worden.		Water-elementen op straat of op pleinen	\$6.3	Aantonen op tekening	Uitvoeringsontwerp, SAT
	5.6	Het reservoir van de fontein dient op afstand geledigd te kunnen worden richting de vuilwaterriolering	Dit voorkomt dat het reservoir geledigd moet worden door rioolreinigingswagens.	Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT, gebruiksfase
	5.7	De spuitmonden dienen elk hun eigen aanvoer te hebben.	Dit vergemakkelijkt het reinigen/ doorspuiten van de leidingen.	Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	5.8	Drainage goten en roosters zijn uitneembaar en afsluitbaar	Ter voorkoming van vandalisme	Water-elementen op straat of op pleinen	\$5.3	Controlemoment	SAT
	5.9	De kwaliteit van het leidingwerk dient een klasse hoger te zijn dan de maximale werkdruk in de leidingen. [overleggen met Nanko]		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	5.10	De pomp dient te functioneren tussen 80 -110% van het Best Efficiency Point		Alle water-elementen			
	5.11	Het reservoir wordt uitgevoerd met een verdiept gedeelte van waaruit het water afgevoerd kan worden richting vuilwaterriolering	Verontreinigd water bevat veel micro-organismen. Daarom is het belangrijk om al het water af te voeren richting riolering. Door een verdiept gedeelte in de put aan te leggen kan vrijwel al het water worden afgevoerd.	Water-elementen op straat of op pleinen	\$5.3	Aantonen op tekening of via bewijsdocument	Uitvoeringsontwerp, SAT



Thema	Nr.	Eis	Toelichting	Geldig voor	Verwijzing	Verificatie voorschrift	Verificatiemoment
	5.12	De leidingen richting vuilwaterriolering worden uitgevoerd met een terugslagklep waardoor het water alleen richting de vuilwaterriolering kan stromen	Hierdoor wordt terugstroming vanuit de riolering richting het reservoir voorkomen	Water-elementen op straat of op pleinen	\$5.3	Aantonen op tekening of via bewijsdocument	Uitvoeringsontwerp, SAT
	5.13	De waterkelder dient voorzien te zijn van een groffilter.	Hierdoor wordt voorkomen dat bladeren, zand en hondenpoep en het reservoir terecht komen.	Water-elementen op straat of op pleinen		Aantonen op tekening of via bewijsdocument	Uitvoeringsontwerp, SAT
	5.14	Opdrachtnemer dient de pompen zodanig te dimensioneren dat het aantal pompen zoveel mogelijk wordt geminimaliseerd, waarbij meerdere spuitunits functioneren met één pomp.		Water-elementen op straat of op pleinen		Aantonen op tekening of via bewijsdocument	Uitvoeringsontwerp, SAT
	5.15	Opdrachtnemer dient een no-breakvoorziening na de watermeter en voor de installatie te plaatsen.	Dit voorkomt terugstroming van water in het drinkwaterleiding-netwerk (bij drukverlies).	Water-elementen op straat of op pleinen			
	5.16	Bochten van zowel waterleiding en kabels dienen gemaakt te worden met 2x 45 graden bochten	Dit vergemakkelijkt het reinigen/doorspuit en van de leidingen of het opnieuw trekken van kabels.	Alle Water-elementen			
<b>Veilig spelen met een fontein</b>	6	De stroefheid van de ondergrond van de loopgedeeltes bij een fontein hebben een minimale stroefheid van 45 SRT/URSV	Dit voorkomt dat kinderen vallen doordat de ondergrond te glad is	Water-elementen op straat of op pleinen	Hoofdstuk 7	Aantonen via bewijsdocument	Uitvoeringsontwerp, SAT, Gebruiksfase
<b>Regulier beheer en onderhoud van fonteinen</b>	7.1	Het onderhoud van de fontein voldoet aan eisen die gesteld zijn in Tabel 8-1.	Hofstadkwaliteit of Residentiekwaliteit	Alle water-elementen	\$8.1		Gebruiksfase
	7.2	De fontein (vloer, muren) dient dezelfde uitstraling te houden bij maximaal 1x per maand schoonmaken met hogedrukreiniging en borstels		Alle water-elementen			Gebruiksfase

Thema	Nr.	Eis	Toelichting	Geldig voor	Verwijzing	Verificatie voorschrift	Verificatiemoment
	7.3	Een fontein wordt zodanig geplaatst dat voorkomen wordt dat mensen met de waterlevel in contact komen.	Aanbevolen wordt dat de afstand tot de fontein minimaal 5 maal de hoogte bedraagt.	Fontein in oppervlaktewater	\$8.2.1		Gebruiksfase
	7.4	Een fonteinprofiel wordt opgesteld om gezondheidsrisico's in kaart te brengen		Alle water-elementen	\$8.2.2		Gebruiksfase
	7.5	Het reservoir wordt jaarlijks gereinigd met hogedrukreiniging en vervolgens gedesinfecteerd met stoom		Water-elementen op straat of op pleinen	\$8.3.1.1		Gebruiksfase
	7.6	De UV-lamp word elke 2 weken gereinigd		Water-elementen op straat of op pleinen	\$8.3.1.2		Gebruiksfase
	7.7	De UV-lamp wordt eens per 2 jaar vervangen		Water-elementen op straat of op pleinen	\$8.3.1.3		Gebruiksfase
	7.8	Het fijnfilter wordt bij voorkeur automatisch teruggespoeld. Indien dit niet mogelijk is wordt het fijnfilter eens per 2 weken teruggespoeld.		Water-elementen op straat of op pleinen	\$8.3.1.4		Gebruiksfase
	7.9	De inhoud van het fijnfilter dient eens per 4 jaar vervangen te worden		Water-elementen op straat of op pleinen	\$8.3.1.5		Gebruiksfase
	7.10	Het groffilter dient elke 2 weken gereinigd te worden		Water-elementen op straat of op pleinen	\$8.3.1.6		Gebruiksfase
	7.11	Tijdens de gebruiksfase dient bij speelfonteinen elke 2 weken een watermonster genomen te worden. Bij overschrijding wordt actie ondernomen zoals beschreven in § 8.3.1.8		Water-elementen op straat of op pleinen	\$8.3.1.8		Gebruiksfase

Thema	Nr.	Eis	Toelichting	Geldig voor	Verwijzing	Verificatie voorschrift	Verificatiemoment
	7.12	De parameters zoals genoemd in §8.3.1.9. worden geregistreerd in het onderhoudsmanagement systeem		Water-elementen op straat of op pleinen	§8.3.1.9		Gebruiksfase
<b>Droge Ruimte</b>	8.1a	De luiken dienen te voldoen aan de van toepassing zijnde wet en regelgeving.		Alle water-elementen			Uitvoeringsontwerp
	8.1b	De installatie dient te worden beschouwd als een machine en te voldoen aan de Machinerichtlijn		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp
	8.2	Het luik dient zodanig te worden geconstrueerd dat alle objecten in de ruimte te verwijderen zijn zonder destructieve handelingen.		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT, Gebruiksfase
	8.3	De pompinstallatie dient bereikbaar te zijn door middel van toegangsluiken.		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	8.4	De opdrachtnemer dient de ter beschikking gestelde besturingskast op te nemen in zijn ontwerp.		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	8.5	Luik dient afgesloten te kunnen worden met standaard driehoeksleutel.		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	8.6	Alle luiken en verdeelputten dienen te voldoen aan belastingklasse D400 conform NEN-EN 124		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, gebruiksfase

Thema	Nr.	Eis	Toelichting	Geldig voor	Verwijzing	Verificatie voorschrift	Verificatiemoment
	8.7	Het valrooster in het luik dient van RVS te zijn.		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	8.8	Het luik dient minimaal 2 mm en maximaal 20 mm verzonken te zijn in verharding		Water-elementen op straat of op pleinen			SAT
	8.9	Het toegangsluik dient voorzien te zijn van rode/witte paaltjes en rode kettingen om in geopende toestand de toegang tot de bedieningsruimte te kunnen afzetten voor onbevoegden.		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	8.10	Alle noodzakelijke bedieningsruimten en waterbuffer dienen voorzien te zijn van toegangsluik met valrooster welke buiten het wateroppervlak en zit rand van de fontein zijn gesitueerd		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	8.11	De droge bedieningsruimte dient voorzien te zijn met water op vloerdetectie met alarmering va het beheersysteem, OMS van I-Real.		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	8.12	De droge bedieningsruimte dient voorzien te zijn van automatisch terugspoelfilter en UV-lamp.		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	8.13	De leidingen in droge bedieningsruimte dienen voorzien te zijn van afsluiters		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	8.14	De droge bedieningsruimte dient de elektrische installaties te bevatten		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT

Thema	Nr.	Eis	Toelichting	Geldig voor	Verwijzing	Verificatie voorschrift	Verificatiemoment
	8.15	Bedieningsruimte dient voorzien te zijn van een hulp bij instappen op de trap bv. uitschuifleuning of uitschuiftrap.		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	8.16	Alle noodzakelijke bedieningsruimten en buffers dienen beneden maaiveld te worden gesitueerd.		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	8.17	Het in en uitschakelen van de fontein dient handmatig te kunnen worden aangepast.		Alle water-elementen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	8.18	De fontein dient voorzien te zijn van een werkschakelaar		Alle water-elementen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	8.19	De werkschakelaar dient zich direct onder het toegangsluik te bevinden.		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	8.20	Het dient mogelijk te zijn de schakeltijden van de pompen handmatig te wijzigen.		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	8.21	De waterkelder en de droge bedieningsruimte dienen onderling waterdicht gescheiden zijn.		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	8.22	De pompen dienen onafgebroken te kunnen functioneren tussen {tijdstip} en {tijdstip} tijdens het fonteinseizoen van 1 april tot eind oktober.		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT

Thema	Nr.	Eis	Toelichting	Geldig voor	Verwijzing	Verificatie voorschrift	Verificatiemoment
<b>Verlichting</b>	9.1	De verlichting van de spuiters dient te communiceren via aparte PLC		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	9.2	Opdrachtnemer dient RGBW verlichting te gebruiken		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	9.3	De LED-verlichting dient in alle kleuren te kunnen schijnen		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	9.4	De LED-units dienen als één unit uitwisselbaar te zijn in een RVS behuizing		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	9.5	De lichtsterkte van de Led bedraagt minimaal 150 lumens, zodat de waterstralen 's avonds aangeliicht zijn en door het licht zichtbaar zijn.		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
<b>Spuitbeelden</b>	10.1	De opdrachtnemer dient de ter beschikking gestelde besturingskast van de gemeente Den Haag zodanig te programmeren dat het spuitbeeld overeenkomt met het ontwerp		Alle water-elementen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	10.2	De spuiters dient voorzien te zijn van RVS of Messing behuizing		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	10.3	De spuiters dient als unit uitwisselbaar te zijn.		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT

Thema	Nr.	Eis	Toelichting	Geldig voor	Verwijzing	Verificatie voorschrift	Verificatiemoment
	10.4	De fontein dient een variatie aan spuitbeelden te kunnen laten zien.		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT
	10.5	Spuitbeelden dienen vloeiend in elkaar over te lopen		Water-elementen op straat of op pleinen			Uitvoeringsontwerp, SAT