



Hoogheemraadschap van
Rijnland

Businesscase
Blauwalgen

Haarlemmermeerse Bosplas

Archimedesweg 1
postadres:
postbus 156
de Hoog
2300 AD Leiden
telefoon (071) 3 063 063
telefax (071) 5 123 916

CORSA nummer: 16.078336
auteur: Birgitta van der Wateren -

datum: augustus 2016
projectnummer:

Samenvatting

In de Haarlemmermeerse Bosplas (*figuur A*) zijn tot halverwege 2015 blauwalgen bestreden met behulp van een luchtmenginstallatie. De waterkwaliteit is sindsdien sterk verbeterd, maar de installatie is inmiddels afgeschreven en er blijft in de zwemplas een risico op het optreden van blauwalgen bestaan. Vanuit verschillende beleidsprogramma's is Rijnland, gemeente en provincie Noord-Holland er veel aan gelegen om de locatie te behouden als zwemwaterlocatie.

Figuur A: De Haarlemmermeerse Bosplas



In voorliggende businesscase is geanalyseerd welke maatregelen het meest wenselijk zijn om het opnieuw optreden van blauwalgen te voorkomen. Er zijn zeven scenario's onderzocht (*tabel A*), aan de hand van drie criteria: (1) *functie*, (2) *kosten* en (3) *risico's*.

Tabel A: Te beoordelen scenario's

Scenario	Beschrijving
0: Geen maatregel	Regulier beheer van de plas. Er worden geen maatregelen getroffen.
1: Luchtmenginstallatie	Verticaal mengen van de diepe plas. Door lucht in te brengen vanaf de bodem ontstaat een stroming vanaf het wateroppervlak naar beneden en weer terug. De blauwalgen, die in de bovenste waterlaag voldoende licht hebben om te groeien, worden door de stroming meegevoerd naar het diepe en donkere deel van de plas. Hierdoor worden de algen belemmerd in hun groei en de algenconcentraties in de plas worden sterk teruggedrongen. Bovendien worden de algen die nog wel aanwezig zijn verspreid over de waterkolom, waardoor verdunning optreedt en ze geen hinderlijke drijfvlagen meer vormen. Dit systeem is effectief in meren die dieper zijn dan 15 à 20 meter, omdat daar een grote donkere zone aanwezig is waar de groei van blauwalgen kan worden gehinderd.
2: Airlift	Deze maatregel werkt hetzelfde als luchtmengen (zie hierboven). Door de lucht te concentreren in een verticale buis, ontstaat er een sterkere stroming. De airlift zorgt ervoor dat zuurstofloos en zuurstofrijk water worden gemengd en daardoor destratificeert; de gehele waterkolom komt weer in beweging en wordt zuurstofrijk, waardoor fosfaten zich weer aan de bodem binden en blauwalg niet meer kan gedijen. Om dezelfde menging te realiseren is minder energie nodig dan met een luchtmenginstallatie.
3: Waterstofperoxide	Behandeling met een lage concentratie waterstofperoxide. Waterstofperoxide doodt in zeer lage concentraties specifiek blauwalgen. Blauwalgen missen een stof waarmee ze waterstofperoxide kunnen afbreken. Andere algen hebben deze stof wel en zijn daardoor ongevoelig voor de peroxide. Tijdens acute blauwalgenproblematiek kunnen afhankelijk van de ernst meerdere behandelingen nodig zijn. Voor de Bosplas is, vanwege de relatief lage nutriënten concentraties, de verwachting dat eens per drie jaar afdoende is.
4: Vlokken / fosforfixatie	Door middel van een flocculant worden vlokken gevormd die naar de waterbodem zinken. De in het water aanwezige deeltjes waaronder (blauw)algen

	worden - over het algemeen weinig specifiek – ook ingevangen en zinken naar de bodem.
5: Ultrasoon	Met Ultrasoon (specifiek) geluid kan selectief blauwalgen bestreden worden. Het geluid kan de luchtblaasjes waarmee blauwalgen zich drijvende houden, beschadigen. De blauwalg zinkt daardoor naar de bodem en dient daar andere organismen als voedsel.
6: Quaggamossel	De quaggamossel filtreert algen en zwevende stof uit het water en legt dit vast in biomassa (lichaamsweefsel van de mossel). Hiermee verwijderen ze effectief fosfaat. Tevens wordt het water helder, wat de groei van waterplanten stimuleert en bijdraagt aan een robuust watersysteem. Toepassing van matten met de Quaggamossel bevordert dit proces.

1. Functie

Op grond van de functie wordt de voorkeur gegeven aan de variant 'Geen maatregel'. De waterkwaliteit in de Bosplas is momenteel voldoende en blauwalgen komen niet voor. Als blauwalgen toch optreden, dan hebben 'Waterstofperoxide', 'Vlokken' en 'Ultrasoon' de voorkeur boven 'Luchtmengen' en 'Airlift', omdat dit maatregelen zijn die snel toepasbaar zijn en weinig beheer en onderhoud vergen. 'Luchtmengen' en 'Airlift' hebben niet de voorkeur, met name vanwege de omvang van beheer en onderhoud (*tabel B*).

Tabel B: Oordeel vanuit hoofdcriterium Functie

	Beheer	Beleid	Onderhoud	Extern	Eindoordeel
Scenario 0: Geen maatregel	++	++	++	+-	+++
Scenario 1: Luchtmenginstallatie	--	+-	--	+	--
Scenario 2: Airlift	--	+	--	+	--
Scenario 3: Waterstofperoxide	+	++	++	-	++
Scenario 4: Vlokken / fosforfixatie	+	+-	++	-	+
Scenario 5: Ultrasoon	+-	++	+-	+	+
Scenario 6: Quaggamossel	+	-	+-	-	-

2. Kosten

Op grond van de kosten heeft 'Geen maatregel' de voorkeur. Dit kost immers niets. De overige varianten zijn grofweg in te delen in snel toepasbare, relatief goedkope maatregelen: 'Waterstofperoxide', 'Ultrasoon' en 'Quaggamosselen' en dure maatregelen met een langere looptijd: 'Airlift' en 'Luchtmengen'. Het in beeld gebrachte kosten hebben niet allemaal dezelfde hardheid, omdat ze deels gebaseerd zijn op schattingen.

Tabel C: NCW per scenario, op basis van verschillende financiële uitgangspunten

	Huidige NCW	Verdubbeling energiekosten	Looptijd 50 jaar ^[1]	Looptijd 100 jaar	Waterstof peroxide eens per 2 jaar
Scenario 0: Geen maatregel	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Scenario 1: Luchtmenginstallatie	€ 856.00	€ 1.205.000	€ 1.752.000	€ 2.248.000	€ 856.000
Scenario 2: Airlift	€ 616.00	€ 711.00	€ 1.069.000	€ 1.319.000	€ 616.000
Scenario 3: Waterstofperoxide ²	€ 254.00	€ 254.00	€ 581.00	€ 751.00	€ 381.000
Scenario 4: Vlokken / fosforfixatie	€ 381.00	€ 381.00	€ 872.00	€ 1.126.000	€ 381.000
Scenario 5: Ultrasoon	€ 346.00	€ 346.00	€ 688.00	€ 844.00	€ 346.000
Scenario 6: Quaggamossel	€ 369.00	€ 369.00	€ 691.00	€ 856.00	€ 369.000

^[1] Een looptijd van 50 of 100 jaar is wellicht onrealistisch in deze businesscase (in een veranderlijke situatie worden maatregelen mogelijk van jaar tot jaar bekeken), maar een dergelijke analyse is wel het uitgangspunt bij een NCW-berekening. Op deze manier worden investering- en exploitatiekosten namelijk vaker meegenomen, en wordt het verschil tussen scenario's duidelijk(er).

^[2] Verwacht wordt dat toediening van waterstofperoxide eens per 3 jaar moet plaatsvinden. In de gevoeligheidsanalyse zijn ook de kosten bij een toediening van eens per 2 jaar in beeld gebracht.

3. Risico's

Vanuit risico-oogpunt heeft de maatregel 'Geen maatregel', ondanks de onzekerheden ten aanzien van het opnieuw optreden van blauwalgen, de voorkeur. Het opstellen van een strategie om deze onzekerheden te verminderen kan gevonden worden in het toepassen van 'Waterstofperoxide' als korte termijn strategie (indien blauwalgen optreden). Als blauwalgen gaan persistieren, kan alsnog overwogen worden om een 'Luchtmenginstallatie' toe te passen (tabel D).

Tabel D: Risico's

	Overlast omgeving	Ecologie	Onzekerheid	Haalbaarheid cofinanciering	Eindoordeel
Scenario 0: Geen maatregel	+	++	--	++	++
Scenario 1: Luchtmenginstallatie	-	+	+	+	++
Scenario 2: Airlift	--	+	-	+	-
Scenario 3: Waterstofperoxide	-	+-	+	+	+-
Scenario 4: Vlokken / fosforfixatie	-	-	+	+	+-
Scenario 5: Ultrasoon	-	-	-	-	--
Scenario 6: Quaggamossel	--	--	--	--	---

Conclusie

'Geen maatregel' heeft op grond van alle scores de voorkeur, maar levert ook risico's op opnieuw optreden van blauwalgen op. Waterstofperoxide scoort overall als tweede maatregel. De risico's van 'Geen maatregel' kunnen worden beperkt door met partners een strategie op te stellen voor aanvullende korte termijn maatregelen in de vorm van het toepassen van 'Waterstofperoxide'. Indien blauwalgen gaan persistieren, kan alsnog (her)overwogen worden om andere maatregelen toe te passen.

	Functie	Kosten	Risico	Eindoordeel
Scenario 0: Geen maatregel	+++	€ 0	+	+++
Scenario 1: Luchtmenginstallatie	--	€ 856.000	+	--
Scenario 2: Airlift	--	€ 616.000	-	--
Scenario 3: Waterstofperoxide	++	€ 254.000	+-	++
Scenario 4: Vlokken / fosforfixatie	+	€ 381.000	+-	+
Scenario 5: Ultrasoon	+	€ 346.000	-	+
Scenario 6: Quaggamossel	-	€ 369.000	--	--

Aanbevelingen

- Voorliggende business case is specifiek voor de Bosplas. Alleen plassen met eenzelfde watersysteem (geïsoleerd, diep, volume, oppervlakte) en dezelfde waterkwaliteit komen in aanmerking voor een gelijkwaardige maatregel.
- Aanbevolen wordt in de Bosplas geen maatregelen te treffen en de mogelijkheid van toepassen van Waterstofperoxide achter de hand te houden (en hiervoor cofinanciering te regelen).
- Met deze aanpak blijft het risico van het niet altijd voldoen aan de zwemwaterfunctie bestaan. De duur en de frequentie waarmee blauwalgen op mogen treden is een bestuurlijke afweging. De kosten en het imago zijn hierbij aspecten die meewegen.
- Geadviseerd wordt een monitoringplan op te stellen om de ontwikkeling van blauwalgen te registreren. Hieruit zal blijken of toediening van waterstofperoxide noodzakelijk is, of dat er kans is op het persistent optreden van blauwalgen. Mocht er aanleiding zijn tot het laatste, dan kan deze business case heroverwogen worden.
- De kosten van het in stand houden van dan wel slopen het compressorhuis zijn niet meegenomen in de businesscase. Voorgesteld wordt hierover drie jaar na het toepassen van 'Geen maatregel' in combinatie met Waterstofperoxide te beslissen (d.w.z. in 2019). Er worden nu geen kosten voor onderhoud gemaakt.
- Voorliggende businesscase is niet geschikt voor een kredietaanvraag omdat een aantal aspecten nog niet meegenomen is.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	5
1. INLEIDING	6
1.1 Aanleiding	6
1.2 Doelstelling	8
1.3 Vraagstelling	8
1.4 Scope	8
1.5 Bemensing	8
2. PROBLEEMBESCHRIJVING	9
2.1 Wat is het probleem?	9
2.2 Wat gebeurt er als je niets doet?	9
2.2.1 Watersysteemanalyse	9
2.2.2 Voorlopige conclusie	10
3. MAATREGELEN	11
3.1 Waar moeten de nieuwe maatregelen aan voldoen?	11
3.2 Welke varianten van maatregelen zijn er?	11
3.3 Hoe wegen we varianten ten opzichte van elkaar af?	12
4. FUNCTIE	13
4.1 Interne omgeving	13
4.1.1 Beheer	13
4.1.2 Beleid	13
4.1.3 Onderhoud	14
4.2 Externe omgeving	15
4.3 Voorlopige conclusie	15
5. KOSTEN	16
5.1 Uitgangspunten	16
5.2 Investerings- en exploitatiekosten	16
5.3 Netto contante waarde	17
5.4 Gevoeligheidsanalyse	17
5.5 Voorlopige conclusie	18
6. RISICO'S	19
6.1 Kansen en effecten	19
6.2 Risicobeheersing	20
6.3 Voorlopige conclusie	20
7. CONCLUSIES & AANBEVELINGEN	21
7.1 Conclusie	21
7.2 Aanbevelingen	22

1. INLEIDING

Gedurende de zomer ontstaan gunstige omstandigheden voor blauwalgen. Stratificatie (in diepe plassen), warm (in ondiepe plassen) en voedselrijk water bevorderen de algengroei, wat kan leiden tot drijfslagen. Deze drijfslagen kunnen overlast veroorzaken. Deze overlast bestaat uit stank, gezichtsverderf, gezondheidsrisico's en aantasting van het ecosysteem. Blauwalgen leiden periodiek tot waarschuwingen en/of negatieve zwemwateradviezen voor officiële zwemwaterlocaties. Het sluiten van zwemlocaties is nadelig voor recreanten en zorgt voor mislopen van inkomsten bij commerciële voorzieningen.

De Bosplas heeft 2 officiële zwemwaterlocaties en is in het beheersgebied van Rijnland een toplocatie voor zwemmen in natuurwater. Er is de provincie en Rijnland veel aan gelegen hier een blijvend goede zwemwaterkwaliteit te realiseren.

Op basis van de Europese zwemwaterrichtlijn (EU2006) is Rijnland als waterbeheerder verantwoordelijk voor de controle van de waterkwaliteit van de officiële zwemwaterlocaties gedurende het zwemseizoen. De provincie is bevoegd gezag en kan op grond van de regelmatig ontvangen waterkwaliteitsgegevens een waarschuwing of negatief zwemadvies afgeven. De zwemwaterrichtlijn heeft tot doel de gezondheid van zwemmers te beschermen en moeten zorgen voor schoner zwemwater en een betere informatievoorziening aan zwemmers.

In het WBP-5 is als doel gesteld dat een negatief zwemadvies, wegens blauwalgen, zeer beperkt voorkomt. Om deze doelstelling te bereiken, is in de begroting van 2017-2021 een budget opgenomen van € 150.000,- per jaar. Met dit budget kunnen op de belangrijkste probleemlocaties blauwalgbestrijdingsmaatregelen worden genomen. De voorwaarde aan de toekenning van dit budget, is dat belanghebbenden voor 50% meefinancieren¹.

In 2016 telt Rijnland 43 zwemwaterlocaties. Op 15 locaties bestaan problemen met blauwalgen. Op basis van een Multi-Criteria-Analyse (MCA) is een advies gevormd over de belangrijkste te behandelen locaties en best toepasbare bestrijdingstechnieken^[1, 2]. Voor twee locaties geldt dat een afweging moet worden gemaakt voor de meest wenselijke maatregel. Het gaat om de *Haarlemmermeerse Bosplas* en *Droompark Spaarnwoude*; in voorliggende businesscase wordt de eerste locatie behandeld.

1.1 Aanleiding

De Haarlemmermeerse Bosplas is een voormalige zandwininput, van 20 meter diep, gelegen ten noordwesten van Hoofddorp. De plas heeft twee officiële zwemwaterlocaties; op dit moment voldoen beide locaties aan de zwemwaterrichtlijn (*figuur 1*).

¹ Om cofinanciering te krijgen moet worden gekozen voor innovatieve maatregelen, met een realistische kans op resultaat. Er wordt aandacht besteed aan de ambitie van Rijnland om innovatief te zijn, maar er wordt ook gekeken naar kostenefficiëntie en de baten van een maatregel. Het draagvlak voor een innovatieve of conservatieve maatregel zal per gemeente en locatie verschillend zijn. In deze situatie wordt elke afweging maatwerk.

Figuur 1: Overzicht Bosplas; de witte puntjes zijn pontons van de oude luchtmenginstallatie.



In het verleden heeft de Bosplas blauwalgenoverlast gekend. Daarom is in 1999 een luchtmenginstallatie geplaatst. De installatie voorkwam het optreden van stratificatie, waardoor de vorming van blauwalgen geremd werd. Ook is in 2000 een circulatiegemaal geplaatst waardoor de doorstroming verbeterde, is de plas geïsoleerd van de polderboezem en is overgegaan tot flexibel peilbeheer. Deze maatregelen hebben er voor gezorgd dat er nagenoeg geen problemen met blauwalgen meer zijn opgetreden.

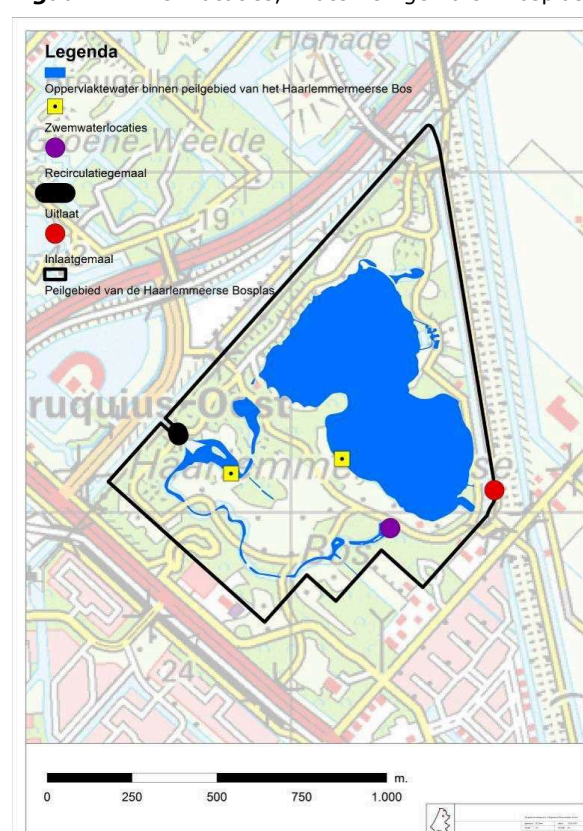
In de laatste jaren is de menginstallatie voor 50% ingezet en in 2012 en 2013 in het geheel niet. In 2015 heeft de menginstallatie alleen in augustus aangestaan.

De menginstallatie is in het voorjaar van 2016 verwijderd, omdat deze afgeschreven was en nagenoeg niet meer functioneert. De pontons hebben in het verleden bovendien tot onveilige situaties geleid. Daarnaast vraagt de installatie veel energie, en dit is niet bepaald duurzaam.

Uit onderzoek^[3] blijkt dat zonder aanvullende maatregelen niet uit te sluiten is dat blauwalgen opnieuw optreden. De aanleg van een nieuwe (vernieuwde) luchtmenginstallatie vraagt echter om een flinke investering. Bovendien is de vraag of een dergelijke installatie de meest wenselijke maatregel is. Er bestaan inmiddels ook alternatieve maatregelen die kunnen worden ingezet.

In *figuur 2* is een kaart met de zwemlocaties, inlaten en gemalen weergegeven.

Figuur 2: Zwemlocaties, inlaten en gemalen Bosplas



1.2 Doelstelling

Het doel is om door middel van de businesscase-aanpak tot een advies te komen voor de meest gewenste bestrijdingsmaatregel voor blauwalgen, specifiek voor de Bosplas. De geadviseerde maatregel moet kosteneffectief zijn en voldoende intern en extern draagvlak hebben.

1.3 Vraagstelling

Rijnland is op zoek naar eenduidige criteria op basis waarvan de meest gewenste bestrijdingsmaatregel voor de Bosplas wordt gekozen. Daarnaast is meer inzicht in kosten in relatie tot risico's gewenst. Op hoofdlijnen betekent dit, dat de volgende onderdelen moeten worden uitgewerkt:

- Wat is het probleem in de Bosplas?
- Wat gebeurt er als er geen blauwalgbestrijdingsmaatregelen worden genomen in de Bosplas? Is dat acceptabel?
- Zijn er al maatregelen genomen om de blauwalgproblematiek te verhelpen?
- Waar moeten nieuwe maatregelen aan voldoen?
- Welke varianten van maatregelen zijn er?
- Hoe worden varianten tegen elkaar afgewogen? Met andere woorden: welke criteria worden gebruikt?

Aan de hand van de businesscase-aanpak zullen deze vragen worden beantwoord. Dit moet leiden tot het vinden van de meest wenselijke oplossing voor de Bosplas.

1.4 Scope

De scope van deze businesscase beperkt zich enkel tot blauwalgbestrijdingsmaatregelen in de Bosplas. De spartelvijver is niet betrokken bij de business case. Bronmaatregelen worden in deze businesscases niet meegenomen, omdat deze in andere programma's worden bekeken. Er wordt alleen gekeken naar symptoombestrijding.

1.5 Bemensing

Het opdrachtgeverschap is belegd bij assetmanager watersystemen, Jarno Deen. De inhoudelijke trekker en schrijver van de businesscase is Birgitta van der Wateren – de Hoog (afdeling Beleid). De rapportage komt echter tot stand in nauwe samenwerking met de volgende personen:

- Alex Jansen (Gemeente Haarlemmermeer)
- Jan Stevens (afdeling Watersystemen; assetrol: gebruiker)
- Ron Vredenduin (afdeling Watersystemen; assetrol: gebruiker)
- Arie Kwakernaak (afdeling Watersystemen; assetrol: gebruiker)
- Paul van Wetten (afdeling Onderhoud; assetrol: onderhouder)
- Johan Oosterbaan (afdeling Beleid; assetrol: beleidsmaker)
- Tim Brockhoff (afdeling Projecten; assetrol: assetrealisator)

Hoewel alle assetrollen zijn vertegenwoordigd, is ook de 'Objectvijfhoek Gemalen' aangehaakt voor de inhoudelijke toetsing van de businesscase. Ook kostendeskundige Ismail Gozuberk is betrokken, vanuit een adviserende rol.

2. PROBLEEMBESCHRIJVING

De belangrijkste vraag die speelt bij een investeringsbeslissing is of er eigenlijk wel sprake is van een probleem, in de huidige situatie. Met andere woorden, wat gebeurt er als je niets doet? Deze vraag moet zo beantwoord worden dat voor iedere beslissing een zelfde soort beoordeling plaatsvindt, zodat het proces navolgbaar en reproduceerbaar is.

2.1 Wat is het probleem?

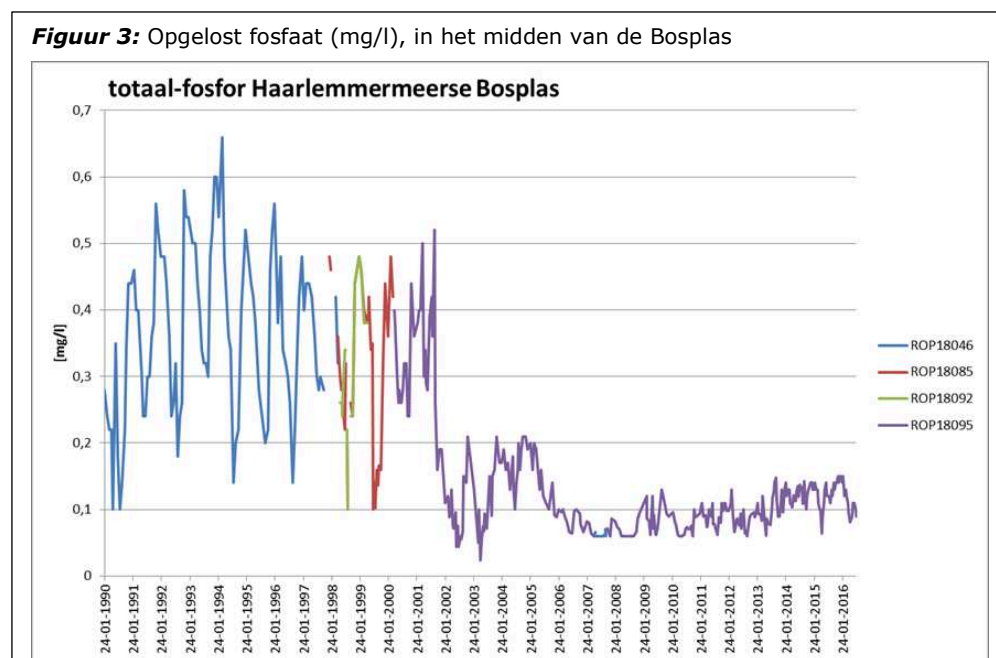
Rijnland heeft sinds 1999 in de Haarlemmermeerse Bosplas blauwalgen bestreden met een luchtmenginstallatie. Omdat de installatie afgeschreven was en tot onveilige situaties leidde, is deze in 2016 verwijderd. De waterkwaliteit is de afgelopen jaren sterk verbeterd, waardoor minder blauwalgenoverlast is te verwachten. Zonder aanvullende maatregelen is echter niet uit te sluiten dat blauwalgen opnieuw optreden. De waterkwaliteit voldoet nog niet aan de norm en kan door nalevering vanuit de bodem (bij zuurstofloosheid) verder verslechteren.

2.2 Wat gebeurt er als je niets doet?

Voor het beantwoorden van deze vraag, moet eerst de ontwikkeling van blauwalg in de Haarlemmermeerse Bosplas worden geschetst. Hiervoor is in 2014 een watersysteemanalyse^[3] opgesteld. Hieronder zijn de resultaten kort samengevat.

2.2.1 Watersysteemanalyse

Vanaf 2001 is in de Bosplas een plotselinge daling te zien van zowel stikstof als fosfor (*figuur 3*). Voorafgaand aan deze periode vonden twee belangrijke gebeurtenissen plaats: de aanleg van een doorspoelgemaal en de aanleg van de luchtmenginstallatie (*figuur 2*). Het doorspoelgemaal heeft er voor gezorgd dat er minder voedselrijk water wordt ingelaten; de externe belasting is afgenomen. De luchtmenginstallatie kan ook hebben bijgedragen aan de afname van nutriënten, doordat het zuurstof aanvoert naar diepere delen van de plas, en daar aanwezig ijzer verbindt aan fosfaat.



De afname van nutriënten heeft geresulteerd in een daling van algen en daarmee toename van het doorzicht. Dit effect is echter niet geheel te verklaren door de daling van nutriënten, daar zijn de concentraties aan nutriënten nog te hoog voor. De

menginstallatie is in de meeste gevallen in staat om blauwalgen te onderdrukken. Vanaf 2010 functioneert de installatie echter maar zeer beperkt. Ondanks dit gegeven, is de Haarlemmermeerse Bosplas dus relatief 'vrij' gebleven van blauwalgen.

De helderheid van de plas wordt mogelijk verklaard door de (natuurlijke) aanwezigheid van de quaggamossel. De exoot is bezig met een sterke opmars en kan door filtratie voor helder water zorgen. Dit gebeurt op meerdere plekken in Rijnlands beheergebied. Inmiddels is de quaggamossel in grote dichtheden waargenomen in de Haarlemmermeerse Bosplas.

Een belangrijk gegeven is dat de luchtmenginstallatie in de periode van 2012 tot en met 2015 grotendeels uit heeft gestaan. Er zijn in die periode geen waarschuwingen voor blauwalgen in de Bosplas geweest. De vraag is dan ook of voortzetting van de huidige aanpak tot grote veranderingen ten opzichte van de huidige situatie zal leiden. De natuurlijke opmars van de quaggamossel kan wel eens een belangrijke positieve rol spelen, voor het uitblijven van blauwalgontwikkeling.

2.2.2 Voorlopige conclusie

Om uit te sluiten dat blauwalgen opnieuw optreden, moeten een aantal scenario's worden uitgewerkt. Eén van deze scenario's betreft de variant 'Geen maatregel'; feitelijk betreft dit het voortzetten van de huidige situatie. Na het uitwerken van dit scenario, kan worden beoordeeld in hoeverre dit acceptabel is.

3. MAATREGELEN

Het is niet uit te sluiten dat er opnieuw blauwalgen optreden in de Bosplas. Daarom worden in dit hoofdstuk verschillende varianten uitgewerkt.

3.1 Waar moeten de nieuwe maatregelen aan voldoen?

Om te voorkomen dat er blauwalgen optreden, zijn er maatregelen vereist die:

- Maken dat de Bosplas blijft voldoen aan haar functionele eisen
- Risico's reduceren tot een aanvaardbaar niveau
- Technisch uitvoerbaar zijn
- Duurzaam zijn
- Kosteneffectief zijn
- Intern en extern draagvlak hebben

3.2 Welke varianten van maatregelen zijn er?

Met bovenstaande uitgangspunten in het achterhoofd, zijn verschillende scenario's bedacht. Niet alle methoden zijn echter geschikt voor toepassing; de meest geschikte maatregelen worden in *tabel 1* weergegeven.

Tabel 1: Te beoordelen scenario's

Scenario	Beschrijving
0: Geen maatregel	Regulier beheer van de plas. Er worden geen maatregelen getroffen.
1: Luchtmenginstallatie	Verticaal mengen van de diepe plas. Door lucht in te brengen vanaf de bodem ontstaat een stroming vanaf het wateroppervlak naar beneden en weer terug. De blauwalgen, die in de bovenste waterlaag voldoende licht hebben om te groeien, worden door de stroming meegevoerd naar het diepe en donkere deel van de plas. Hierdoor worden de algen belemmerd in hun groei en de algenconcentraties in de plas worden sterk teruggedrongen. Bovendien worden de algen die nog wel aanwezig zijn verspreid over de waterkolom, waardoor verdunning optreedt en ze geen hinderlijke drijfvlagen meer vormen. Dit systeem is effectief in meren die dieper zijn dan 15 à 20 meter, omdat daar een grote donkere zone aanwezig is waar de groei van blauwalgen kan worden gehinderd. Het systeem is vernieuwd tov het oude systeem in de Bosplas, er zijn geen pontons meer nodig.
2: Airlift	Deze maatregel werkt hetzelfde als luchtmengen (zie hierboven). Door de lucht te concentreren in een verticale buis, ontstaat er een sterkere stroming. De airlift zorgt ervoor dat zuurstofloos en zuurstofrijk water worden gemengd en daardoor destratificeert; de gehele waterkolom komt weer in beweging en wordt zuurstofrijk, waardoor fosfaten zich weer aan de bodem binden en blauwalg niet meer kan gedijen. Om dezelfde menging te realiseren is minder energie nodig, dan met een luchtmenginstallatie.
3: Waterstofperoxide	Behandeling met een lage concentratie waterstofperoxide. Waterstofperoxide doodt in zeer lage concentraties specifiek blauwalgen. Blauwalgen missen een stof waarmee ze waterstofperoxide kunnen afbreken. Andere algen hebben deze stof wel en zijn daardoor ongevoelig voor de peroxide. Tijdens acute blauwalgenproblematiek kunnen afhankelijk van de ernst meerdere behandelingen nodig zijn. Voor de Bosplas is, vanwege de relatief lage nutriënten concentraties, de verwachting dat eens per drie jaar afdoende is.
4: Vlokken / fosforfixatie	Door middel van een flocculant worden vlokken gevormd die naar de waterbodem zinken. De in het water aanwezige deeltjes waaronder (blauw)algen worden - over het algemeen weinig specifiek - ook ingevangen en zinken naar de bodem.
5: Ultrasoon	Met Ultrasoon (specifiek) geluid kan selectief blauwalgen bestreden worden. Het geluid kan de luchtblaasjes waarmee blauwalgen zich drijvende houden, beschadigen. De blauwalg zinkt daardoor naar de bodem en dient daar andere organismen als voedsel.
6: Quaggamossel	De quaggamossel filtreert algen en zwevende stof uit het water en legt dit vast in biomassa (lichaamsweefsel van de mossel). Hiermee verwijderen ze effectief fosfaat. Tevens wordt het water helder, wat de groei van waterplanten stimuleert en bijdraagt aan een robuust watersysteem. Toepassing van matten met de Quaggamossel bevordert dit proces.

3.3 Hoe wegen we varianten ten opzichte van elkaar af?

Om de scenario's te vergelijken zijn drie criteria opgesteld. Zo wordt er, conform alle businesscases bij Rijnland, gekeken naar *functie* (hoofdstuk 4), *kosten* (hoofdstuk 5) en *risico's* (hoofdstuk 6). Een aantal van deze scenario's bevatten subcriteria, die in de betreffende hoofdstukken worden toegelicht. De sub criteria van de businesscase zijn op basis van de beschikbare informatie kwalitatief beoordeeld door de projectgroep leden. De kwalitatieve score loopt van zeer negatief (---) tot zeer positief (+++). De subcriteria en criteria worden gelijk gewogen.

4. FUNCTIE

Binnen dit criterium wordt een aantal subcriteria meegenomen, om te bepalen in hoeverre de scenario's voldoen aan de functionele eisen die worden gesteld. Zo wordt bekeken wat het effect van de scenario's is op de interne en externe omgeving.

4.1 Interne omgeving

Het is belangrijk dat de primaire afdelingen van de Rijnland te maken krijgen met een haalbare en werkbare situatie. Daarom wordt het effect en oordeel van de afdelingen Beheer, Beleid en Onderhoud meegewogen in de keuze voor een voorkeursvariant. Deze afdelingen vertegenwoordigen samen drie van de vier assetrollen: (respectievelijk) de gebruiker, beleidsmaker en onderhouder.

4.1.1 Beheer

Op basis van het beheer- en bedieningsgemak van het object, heeft Beheer bepaald wat het effect van de varianten is op de afdeling en welke voorkeursvariant men heeft.

'Geen maatregel' wordt het meest positief beoordeeld; hiervoor hoeft immers geen inspanning te worden geleverd. Voor de maatregelen 'Luchtmengen' en 'Airlift' is relatief veel inzet nodig om de installaties draaiende te houden; daarom zijn deze varianten het minst wenselijk. Met 'Ultrasoon' is nog geen ervaring opgedaan, maar de verwachting is dat dit niet veel inzet hoeft te kosten. De overige maatregelen worden eenmalig uitgevoerd, en zijn daarom ook redelijk positief (zie tabel 2).

De afdeling Beheer spreekt de voorkeur uit voor 'Geen maatregel'.

Tabel 2: Beheerdersoordeel

	Eindoordeel
Scenario 0: Geen maatregel	++
Scenario 1: Luchtmenginstallatie	--
Scenario 2: Airlift	--
Scenario 3: Waterstofperoxide	+
Scenario 4: Vlokken / fosforfixatie	+
Scenario 5: Ultrasoon	+-
Scenario 6: Quaggamossel	+

4.1.2 Beleid

Vanuit de afdeling Beleid wordt gekeken naar vier subcriteria: een algemeen beleidsoordeel, duurzaamheid, effectiviteit en innovatie.

Algemeen

Er wordt gekeken naar de (ecologische) toepasbaarheid van de maatregel. Van een aantal maatregelen zijn de effecten onbekend of negatief. Ook kunnen maatregelen strijdig zijn met (Europees, nationaal of eigen) beleid en/of regelgeving.

Duurzaamheid

De duurzaamheidsambities van Rijnland moeten terugkomen in de verschillende varianten. De organisatie heeft als doelstelling om (a) in 2020 30% minder energie in te kopen, (b) in 2020 40% van het energieverbruik zelf op te wekken en (c) om in 2020 30% CO₂-emissiereductie te realiseren (allen ten opzichte van 2005). Energiezuinige maatregelen zijn over het algemeen ook gunstig in het kader van EEP.

Effectiviteit

Beleid moet aangeven in hoeverre de scenario's in staat zijn om de strategische en tactische doelen, die zijn vastgesteld in het WBP-5, te behalen. Voor

blauwalgenbestrijding is bepaald dat deze zeer beperkt mag voorkomen. Beleid moet beoordelen in hoeverre de varianten voldoen aan deze functie.

Innovatie

Rijnland omarmt innovatieve maatregelen. Dit heeft immers een positief effect op het imago van de organisatie.

In *tabel 3* zijn de scores van de verschillende varianten weergegeven, voor alle hierboven beschreven subcriteria.

Tabel 3: Beleidsoordeel

	Algemeen	Duurzaamheid	Effectiviteit	Innovatie	Eindoordeel
Scenario 0: Geen maatregel	++	++	+	-	++
Scenario 1: Luchtmenginstallatie	+-	--	++	+-	+-
Scenario 2: Airlift	+-	-	+	+	+
Scenario 3: Waterstofperoxide	+	+	+	+-	++
Scenario 4: Vlokken / fosforfixatie	-	+	++	-	+-
Scenario 5: Ultrasoon	+	++	+-	++	++
Scenario 6: Quaggamossel	--	+	+-	-	-

Beleid geeft aan dat scenario's die vragen om (grote) ingrepen in het ecosysteem, het minst wenselijk zijn. Daarom scoort 'Geen maatregel' het beste, vanuit het criterium Algemeen. De 'Quaggamossel' krijgt binnen dit criterium de laagste score toebedeeld, gevolgd door toepassing van Vlokken. Het toepassen van de 'Luchtmenginstallatie' en 'Airlift' is een behoorlijke ingreep in het systeem, en daarmee minder gewenst dan 'Waterstofperoxide' en 'Ultrasoon'.

Vanuit duurzaamheidsoogpunt krijgt 'Geen maatregel' of 'Ultrasoon' de voorkeur, aangezien het energieverbruik hierbij 0 is. De minst energiezuinige maatregel betreft de 'Luchtmenginstallatie', gevolgd door de 'Airlift'.

De 'Luchtmenginstallatie' en 'Vlokken' zijn de meest effectieve maatregelen; we weten zeker dat dit werkt. Van 'Ultrasoon' en de 'Quaggamossel' is maar de vraag wat het effect is; deze onzekerheid is niet wenselijk.

'Ultrasoon' is de meest innovatieve maatregel; deze is nog niet binnen Rijnland toegepast. 'Geen maatregel', 'Vlokken' en de 'Quaggamossel' kennen de laagste score op het criterium Innovatie.

Het eindoordeel is dat 'Ultrasoon' vanuit Beleid het beste scoort; het enige nadeel van dit scenario, is dat de effectiviteit niet met 100% zekerheid is vast te stellen. 'Geen maatregel' scoort ook hoog, evenals 'Waterstofperoxide'. De minst wenselijke maatregel is de 'Quaggamossel', gevolgd door de 'Luchtmenginstallatie' en 'Vlokken'.

4.1.3 Onderhoud

Vanuit onderhoud wordt gekeken naar de verhouding tussen correctief en preventief onderhoud, maar ook naar de betrouwbaarheid en beschikbaarheid van de scenario's.

Ervaring met de variant 'Luchtmengen' leert dat het onderhoud (verstopping, vervanging) omvangrijk kan zijn. Vanwege de gelijkvormige installatie wordt dit ook verwacht van de variant 'Airlift'. Hier scoren beide varianten negatief. Deze installaties gaan 10-15 jaar mee, maar de slangen moeten tussentijds wel vervangen worden. De overige maatregelen betreffen een kortdurende inspanning met eventueel een herhaling na een aantal jaar en worden positief beoordeeld. Met 'Ultrasoon' is nog nauwelijks ervaring opgedaan, maar de verwachting is dat dit weinig onderhoud vergt, en daarom is het oordeel matig positief. Vanuit Onderhoud scoren 'Geen maatregel', 'Waterstofperoxide' en 'Vlokken' het hoogst; 'Geen maatregel' krijgt echter de voorkeur, *tabel 4*.

Tabel 4: Onderhoudsoordeel

	Eindoordeel
Scenario 0: Geen maatregel	++
Scenario 1: Luchtmenginstallatie	--
Scenario 2: Airlift	--
Scenario 3: Waterstofperoxide	++
Scenario 4: Vlokken / fosforfixatie	++
Scenario 5: Ultrasoon	+-
Scenario 6: Quaggamossel	+-

4.2 Externe omgeving

Er moet inzichtelijk worden gemaakt wat het effect van de varianten is voor de externe omgeving. Wanneer men het heeft over het effect voor de buitenwereld, kan namelijk een link worden gelegd met het imago van Rijnland.

Vanuit de externe omgeving is van belang of en hoe een maatregel geaccepteerd wordt door het publiek. Hierop scoren de varianten verschillend. Bij 'Geen maatregel' kan enerzijds de indruk ontstaan dat de gebruiker in de steek wordt gelaten, anderzijds voorkomt dit echter dat onnodige (maatschappelijke) kosten worden gemaakt. Dit levert een neutrale score op. Het toepassen van 'Luchtmengen' of de 'Airlift' is een geaccepteerde techniek die als positief wordt ervaren. Omdat bij 'Waterstofperoxide' en 'Vlokken' chemicaliën worden toegepast, wordt deze maatregel als negatief beschouwd. Van 'Ultrasoon' wordt verwacht dat de acceptatie matig positief is. Aan de 'Quaggamossel' kunnen zwemmers zich openhalen en daarom wordt de maatregel negatief beschouwd.

Vanuit de externe omgeving krijgen de varianten 'Luchtmengen', 'Airlift' en 'Ultrasoon' de voorkeur, *tabel 5*.

Tabel 5: Oordeel externe omgeving

	Eindoordeel
Scenario 0: Geen maatregel	+-
Scenario 1: Luchtmenginstallatie	+
Scenario 2: Airlift	+
Scenario 3: Waterstofperoxide	-
Scenario 4: Vlokken / fosforfixatie	-
Scenario 5: Ultrasoon	+
Scenario 6: Quaggamossel	-

4.3 Voorlopige conclusie

De onderscheiden subcriteria beleid, beheer, onderhoud en externe omgeving wegen ieder evenveel mee in de beoordeling. Het algemene beeld dat ontstaat voor het hoofdcriterium functie, leidt tot een voorkeur voor het scenario 'Geen maatregel' (*tabel 6*). Daarna zijn 'Waterstofperoxide' en 'Ultrasoon' de meest interessante opties. Vanuit functie scoort de 'Luchtmenginstallatie' het laagst, ondanks de effectiviteit van deze maatregel.

Tabel 6: Oordeel vanuit hoofdcriterium Functie

	Beheer	Beleid	Onderhoud	Extern	Eindoordeel
Scenario 0: Geen maatregel	++	++	++	+-	+++
Scenario 1: Luchtmenginstallatie	--	+-	--	+	--
Scenario 2: Airlift	--	+	--	+	--
Scenario 3: Waterstofperoxide	+	++	++	-	++
Scenario 4: Vlokken / fosforfixatie	+	+-	++	-	+
Scenario 5: Ultrasoon	+-	++	+-	+	+
Scenario 6: Quaggamossel	+	-	+-	-	-

5. KOSTEN

Binnen dit criterium wordt bepaald welke variant de voorkeur krijgt vanuit kosten oogpunt. In het kader hiervan wordt de netto contante waarde (NCW) van de verschillende scenario's vergeleken.

5.1 Uitgangspunten

De financiële uitgangspunten van de NCW zijn weergegeven in *bijlage 2*. Voor het gemak wordt er binnen deze analyse vanuit gegaan alsof de scenario's per 1 januari 2017 worden geïmplementeerd. Er wordt gekeken naar een periode van 15 jaar.

Kosten en baten van een project vallen zelden gelijk in de tijd. Om de kosten en baten goed te kunnen vergelijken, worden ze teruggerekend naar het moment dat een project start. Dit terugrekenen wordt disconteren genoemd. De gedachte achter disconteren is dat men een voorkeur heeft voor een euro vandaag, boven een euro in de toekomst. Deze euro in de toekomst wordt berekend met een vast percentage per jaar: de discontovoet. Voor deze businesscase wordt gerekend met een discontovoet van 3%.

5.2 Investerings- en exploitatiekosten

Tabel 7 biedt een overzicht van de investerings- en exploitatiekosten², die gemaakt worden in de huidige situatie (0-scenario) en scenario 1 tot en met 6. Voor scenario 3 en 4 hoeven geen investeringen te worden gedaan, het betreft slechts de toepassing van een techniek. De opgenomen kosten zijn gebaseerd op offertes voor de Bosplas (scenario 1, 3), schattingen naar aanleiding van getroffen maatregelen op andere locaties (scenario 2, 4, 5) en schattingen op basis van expert judgement (scenario 6). Dit betekent dat de kosten feitelijk niet van een vergelijkbare hardheid zijn, wat voor een businesscase een nadeel is. Daarom ontstaat een globaal beeld van de kosten. Alle kosten zijn inclusief risicoreservering en een post nader te detailleren (bijlage 4).

Tabel 7: Investeringskosten en exploitatiekosten, per scenario

	Investeringskosten	Exploitatiekosten*	Energie	Onderhoud	Levensduur
Scenario 0: Geen maatregel	-	-	-	-	-
Scenario 1: Luchtmenginstallatie	€ 159.000	€ 47.500	€ 27.500	€ 20.000	12,5
Scenario 2: Airlift	€ 252.000	€ 17.500	€ 7.500	€ 10.000	15
Scenario 3: Waterstofperoxide	€ 0	€ 20.000	€ 0	€ 0	n.v.t.
Scenario 4: Vlokken / fosforfixatie	€ 0	€ 30.000	€ 0	€ 0	n.v.t.
Scenario 5: Ultrasoon	€ 153.000	€ 7.500	€ 0	€ 7.500	10
Scenario 6: Quaggamossel	€ 135.000	€ 5.000	€ 0	€ 5.000	7

* Het gaat hierbij de exploitatiekosten in jaar 1.

² De opgevoerde investerings- en exploitatiekosten zijn gebaseerd op verschillende bronnen en offertes (bijlage 3). De exploitatiekosten van 'Waterstofperoxide' en 'Vlokken' zijn bijvoorbeeld ingeschat op basis van de eenmalige toepassing (respectievelijk € 60.000 en € 150.000) gedeeld de werkingsduur van de maatregel (respectievelijk 3 en 5 jaar). De werkingsduur is gebaseerd op het lage nutriëntengehalte in de Bosplas en een inschatting van het aantal goede/slechte zomers.

Uit *tabel 7* blijkt dat de investerings- en exploitatiekosten moeilijk te vergelijken zijn. Enerzijds omdat niet voor alle scenario's investeringskosten en exploitatiekosten zijn opgevoerd³, anderzijds omdat de levensduur/werkingsduur van de varianten verschillen. Deze tabel biedt daarom nog een oneerlijk en onvolledig beeld van het kostenplaatje. Om de kosten te kunnen vergelijken, wordt een NCW-berekening toegepast.

5.3 Netto contante waarde

De totale levensduurkosten van de scenario's zijn berekend. *Tabel 8* biedt een overzicht van de NCW, van de verschillende scenario's. Dit is gebaseerd op SSK-ramingen^[4-9].

Tabel 8: NCW, per scenario *

NCW	
Scenario 0: Geen maatregel	€ 0
Scenario 1: Luchtmenginstallatie	€ 856.000
Scenario 2: Airlift	€ 616.000
Scenario 3: Waterstofperoxide	€ 254.000
Scenario 4: Vlokken / fosforfixatie	€ 381.000
Scenario 5: Ultrasoon	€ 346.000
Scenario 6: Quaggamossel	€ 369.000

* Looptijd: 15 jaar; discontovoet: 3%.

Uit de NCW-berekening wordt duidelijk dat er grote spreiding bestaat tussen de varianten. 'Geen maatregel' is uiteraard het meest voordelig, aangezien deze variant geen kosten met zich meebrengt. Over een looptijd van 15 jaar, is scenario 3 ('Waterstofperoxide') daarna het goedkoopst, gevolgd door scenario 5 ('Ultrasoon') en 6 ('Quaggamossel'). Scenario 1 ('Luchtmengen') is verreweg het duurst; enerzijds vanwege de hoge investeringskosten, anderzijds vanwege de hoge (jaarlijks terugkerende) exploitatiekosten.

5.4 Gevoeligheidsanalyse

Het aanpassen van (onzekere) kentallen in de NCW-berekeningen leidt mogelijk tot andere uitkomsten. Om de conclusie van dit rapport te versterken, wordt daarom een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. De NCW van de verschillende scenario's is opnieuw berekend. Dit keer zijn de volgende financiële uitgangspunten toegepast (zie *tabel 9*):

³ Bijvoorbeeld: het toepassen van 'Waterstofperoxide' of 'Vlokken' is meer een exploitatiemaatregel, dan een investering, aangezien er niets structureels wordt gebouwd of aangelegd.

Tabel 9: NCW per scenario, op basis van gewijzigde financiële uitgangspunten

	Huidige NCW	Verdubbeling energiekosten	Looptijd 50 jaar ^[1]	Looptijd 100 jaar	Waterstof peroxide eens per 2 jaar
Scenario 0: Geen maatregel	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Scenario 1: Luchtmenginstallatie	€ 856.00	€ 1.205.000	€ 1.752.000	€ 2.248.000	€ 856.000
Scenario 2: Airlift	€ 616.00	€ 711.00	€ 1.069.000	€ 1.319.000	€ 616.000
Scenario 3: Waterstofperoxide	€ 254.00	€ 254.00	€ 581.00	€ 751.00	€ 381.000
Scenario 4: Vlokken / fosforfixatie	€ 381.00	€ 381.00	€ 872.00	€ 1.126.000	€ 381.000
Scenario 5: Ultrasoon	€ 346.00	€ 346.00	€ 688.00	€ 844.00	€ 346.000
Scenario 6: Quaggamossel	€ 369.00	€ 369.00	€ 691.00	€ 856.00	€ 369.000

^[1] Een looptijd van 50 of 100 jaar is wellicht onrealistisch in deze businesscase (in een veranderlijke situatie worden maatregelen mogelijk van jaar tot jaar bekeken), maar een dergelijke analyse is wel het uitgangspunt bij een NCW-berekening. Op deze manier worden investering- en exploitatiekosten namelijk vaker meegenomen, en wordt het verschil tussen scenario's duidelijk(er).

Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat scenario 3, 5 en 6 de voorkeur behouden; verandering in looptijd en energiekosten heeft een zeer beperkt effect op de totale levensduurkosten. De varianten die hoge exploitatiekosten kennen (voornamelijk scenario 1 en 2) worden duurder, ten opzichte van de overige scenario's.

5.5 Voorlopige conclusie

Vanuit kostenooqpunt wordt geconcludeerd dat 'Geen maatregel' (scenario 0) de voorkeur heeft, omdat deze variant kosteloos is. Indien Geen maatregel onacceptabel is, en moet worden gekozen tussen één van de varianten, krijgt scenario 3 ('Waterstofperoxide') de voorkeur, kort daarop gevolgd door scenario 5 ('Ultrasoon') en 6 ('Quaggamossel').

Bij de keuze voor 'Waterstofperoxide' betekent dat ook wordt gekozen voor flexibiliteit, aangezien deze maatregel (bijna) jaarlijks kan worden toegepast. De meerkosten van het frequenter toepassen van deze maatregel vallen mee omdat het om exploitatiekosten gaat.

De scenario's die het duurst uitvallen betreffen variant 1 ('Luchtmengen') en 2 ('Airlift'); deze scenario's kennen enerzijds hoge investeringskosten, en anderzijds hoge exploitatiekosten. Vooral de hoge energiekosten drijven de jaarlijks terugkerende exploitatiekosten op. De scenario's hebben een looptijd van respectievelijk 12,5 en 15 jaar.

6. RISICO'S

Bij de afweging tussen varianten wordt rekening gehouden met de meest voorkomende risico's. De kwalitatieve score loopt van zeer negatief tot zeer positief. Omdat de risico's niet te kwantificeren zijn is niet uitgegaan van de gebruikelijke (kans*effect) aanpak.

6.1 Kansen en effecten

In *tabel 10* zijn de belangrijkste risico's per scenario weergegeven. Er worden een aantal risico's onderscheiden: overlast omgeving, effecten op ecologie, onzekerheid over de maatregel (bijvoorbeeld omdat de variant in de experimentele fase is) en haalbaarheid cofinanciering (wil gemeente/provincie bijdragen).

Voor elke variant is beoordeeld wat de kans en het effect van een dergelijk risico is, en in hoeverre het scenario positief (+; geen risico) of negatief (-; wel risico) scoort.

Tabel 10: Risico's

	Overlast omgeving	Ecologie	Onzekerheid	Haalbaarheid cofinanciering	Eindoordeel
Scenario 0	+	++	--	++	++
Scenario 1	-	+	+	+	++
Scenario 2	--	+	-	+	-
Scenario 3	-	+-	+	+	+-
Scenario 4	-	-	+	+	+-
Scenario 5	-	-	-	-	--
Scenario 6	--	--	--	--	---

Het grootste risico bij de maatregel 'Geen maatregel' is de onzekerheid dat blauwalgen terugkeren. Dit wordt geschat als een vrij groot risico, ondanks de aanwezigheid van de quaggamossel. De overige risico's worden positief geschat; de variant kent daarmee beperkte risico's.

De risico's bij 'Luchtmengen' worden matig positief geschat. Alleen de omgeving kan een negatieve invloed hebben, omdat het water in de regel iets kouder is door de luchtmenging. De risico's van aanwezige pontons (gebruik en verwonding door gebruikers van de plas) bestaat niet meer omdat bij de huidige versie van 'Luchtmenging' geen pontons worden gebruikt.

De risico's bij de 'Airlift' zijn vergelijkbaar aan 'Luchtmengen', de onzekerheid is iets groter doordat hier minder ervaring mee is opgedaan en de aanwezigheid van pontons kan problemen opleveren met de gebruikers van de plas. Het eindoordeel is matig negatief.

Het risico bij 'Waterstofperoxide' heeft vooral betrekking op mogelijke effecten op de ecologie en de omgeving (door het feit dat de plas twee à drie dagen is afgesloten). Het totale risico is hiermee gemiddeld. 'Vlokken' kennen dezelfde score; ook hier zijn effecten op ecologie mogelijk en wordt de plas een aantal dagen afgesloten.

De effectiviteit van de toepassing van 'Ultrasoon' is nog onzeker. Bovendien kan de omgeving er last van hebben, omdat pontons in de plas worden geplaatst. Daarnaast heeft de maatregel effecten op watervlooiën. Derden zijn bovendien minder welwillend om deze maatregel te financieren. Het risico van dit scenario is daarmee aanwezig; de totaalscore is negatief.

De inzet van de 'Quaggamossel' als maatregel (in de vorm van matten/kunstmatige riffen) is het meest omstreden. Allereerst vanwege de onzekerheid over het effect en de

invloed op ecologie. De omgeving kan bovendien last hebben van de mossel (ze zijn scherp en veroorzaken wondjes). De haalbaarheid van cofinanciering is gering. Inzet van deze maatregel is een groot risico.

6.2 Risicobeheersing

'Geen maatregel' en 'Luchtmengen' hebben op grond van de risicoanalyse de voorkeur. Het 0-scenario kan worden voorzien van een beheersmaatregel, om meer zekerheid in te bouwen op het moment dat er tóch blauwalgen optreden. De meest voor de hand liggende beheersmaatregel betreft het toepassen van 'Waterstofperoxide', indien blijkt dat blauwalgen acuut optreden. De maatregel is effectief, snel toepasbaar, relatief goedkoop en in termen van ecologie zijn er weinig bezwaren. Feitelijk kunnen scenario 0 en 3 dus worden geoptimaliseerd tot één scenario, waardoor de grootste risico's worden weggenomen.

6.3 Voorlopige conclusie

Vanuit risico-oogpunt, heeft de maatregel 'Geen maatregel', ondanks de onzekerheden ten aanzien van het opnieuw optreden van blauwalgen, de voorkeur. Het opstellen van een strategie om deze onzekerheden te verminderen kan gevonden worden in het toepassen van 'Waterstofperoxide' als korte termijn strategie (indien blauwalgen optreden). Als blauwalgen gaan persisteren, kan alsnog overwogen worden om een 'Luchtmenginstallatie' toe te passen.

7. CONCLUSIES & AANBEVELINGEN

7.1 Conclusie

In voorliggende rapportage is een businesscase uitgewerkt. Waarin verschillende varianten zijn getoetst:

- Scenario 0: Geen maatregel
- Scenario 1: Luchtmenginstallatie
- Scenario 2: Airlift
- Scenario 3: Waterstofperoxide
- Scenario 4: Vlokken / fosforfixatie
- Scenario 5: Ultrasoon
- Scenario 6: Quaggamossel

De varianten zijn vergeleken op basis van een drietal criteria: (1) *functie*, (2) *kosten* en (3) *risico's*.

1. Functie

Op grond van de functie wordt de voorkeur gegeven aan de variant 'Geen maatregel'. De waterkwaliteit in de Bosplas is momenteel voldoende en blauwalgen komen niet voor. Als blauwalgen toch optreden, dan hebben 'Waterstofperoxide', 'Vlokken' en 'Ultrasoon' de voorkeur boven 'Luchtmengen' en 'Airlift', omdat dit maatregelen zijn die snel toepasbaar zijn en weinig beheer en onderhoud vergen. 'Luchtmengen' en 'Airlift' hebben niet de voorkeur, vooral vanwege de omvang van beheer en onderhoud.

2. Kosten

Op grond van de kosten heeft 'Geen maatregel' de voorkeur. Dit kost immers niets. De overige varianten zijn grofweg in te delen in snel toepasbare, relatief goedkope maatregelen: 'Waterstofperoxide', 'Ultrasoon' en 'Quaggamosselen', en dure maatregelen met een langere looptijd: 'Airlift' en 'Luchtmengen'.

3. Risico's

De variant 'Geen maatregel' heeft ondanks de onzekerheden ten aanzien van het opnieuw optreden van blauwalgen de voorkeur. Het opstellen van een strategie om deze onzekerheden te verminderen kan gevonden worden in het toepassen van 'Waterstofperoxide' (korte termijn strategie). Indien blauwalgen toch nog gaan persisteren is het alsnog te overwegen 'Luchtmengen' of 'Airlift' toe te passen.

Conclusie

'Geen maatregel' heeft op grond van alle scores de voorkeur, maar levert ook risico's op opnieuw optreden van blauwalgen op. Waterstofperoxide scoort overall als tweede maatregel. De risico's van 'Geen maatregel' kunnen worden beperkt door met partners een strategie op te stellen voor aanvullende korte termijn maatregelen in de vorm van het toepassen van 'Waterstofperoxide'. Indien blauwalgen gaan persisteren, kan alsnog (her)overwogen worden om andere maatregelen toe te passen.

	Functie	Kosten	Risico	Eindoordeel
Scenario 0: Geen maatregel	+++	€ 0	++	+++
Scenario 1: Luchtmenginstallatie	--	€ 856.000	++	--
Scenario 2: Airlift	--	€ 616.000	-	--
Scenario 3: Waterstofperoxide	++	€ 254.000	+-	++
Scenario 4: Vlokken / fosforfixatie	+	€ 381.000	+-	+
Scenario 5: Ultrasoon	+	€ 346.000	--	+
Scenario 6: Quaggamossel	-	€ 369.000	---	--

7.2 Aanbevelingen

- Voorliggende business case is specifiek voor de Bosplas. Alleen plassen met eenzelfde watersysteem (geïsoleerd, diep, volume, oppervlakte) en dezelfde waterkwaliteit komen in aanmerking voor een gelijkwaardige maatregel.
- Aanbevolen wordt in de Bosplas geen maatregelen te treffen en de mogelijkheid van toepassen van Waterstofperoxide achter de hand te houden (en hiervoor cofinanciering te regelen).
- Met deze aanpak blijft het risico van het niet altijd voldoen aan de zwemwaterfunctie bestaan. Het bestuur moet zich uitspreken over de duur en de frequentie waarmee dit op mag treden. Het kosten aspect en het imago zijn hierbij aspecten die meewegen.
- Geadviseerd wordt een monitoringplan op te stellen om de ontwikkeling van blauwalgen te registreren. Hieruit zal onder meer blijken of toediening van waterstofperoxide noodzakelijk is, of dat er kans is op het persistent optreden van blauwalgen. Mocht er aanleiding zijn tot het laatste, dan kan deze business case heroverwogen worden.
- De kosten van het in stand houden van dan wel slopen het compressorhuis zijn niet meegenomen in de businesscase. Voorgesteld wordt hierover drie jaar na het toepassen van 'Geen maatregel' in combinatie met Waterstofperoxide te beslissen (dwz in 2019)⁴.
- Voorliggende businesscase is niet geschikt voor een kredietaanvraag omdat een aantal aspecten nog niet meegenomen is.

⁴ Het onderhoud contract wordt in 2019 vernieuwd. Er worden nu geen kosten voor onderhoud gemaakt.

Bijlage 1. Literatuur

- [1] Achtergrond document, prioritering van probleemlocaties en bestrijdingsmiddelen (Rijnland, 2015, 15.098510)
- [2] Voorstel planning voor de planperiode WBP5 mbt blauwalgenbestrijding (Rijnland, 2016, 16.030808)
- [3] Watersysteemanalyse Haarlemmermeerse Bosplas (Rijnland, 2014)
- [4] SSK-raming scenario 1: Luchtmenginstallatie (2016, 16.078127)
- [5] SSK-raming scenario 2: Airlift (2016, 16.078128)
- [6] SSK-raming scenario 3: Waterstofperoxide (2016, 16.078129)
- [7] SSK-raming scenario 4: Vlokken/fosforfixatie (2016, 16.078130)
- [8] SSK-raming scenario 5: Ultrasoon (2016, 16.078131)
- [9] SSK-raming scenario 6: Quaggamossel (2016, 16.078132)

Bijlage 2. Uitgangspunten Netto Contante Waarde

- De Netto Contante Waarde (NCW) berekening moet voldoen aan de laagst maatschappelijk verantwoorde kosten.
- Voor dit object wordt doorgaans een afschrijvingstermijn van 15 jaar gehanteerd. Ook in deze businesscase wordt gerekend een periode van 15 jaar.
- Kosten en baten van een project vallen zelden gelijk in de tijd. Om de kosten en baten goed te kunnen vergelijken, worden ze teruggerekend naar het moment dat een project start (het zogenaamde basisjaar). Dit terugrekenen wordt disconteren genoemd. De gedachte achter disconteren is dat men een voorkeur heeft voor een euro vandaag, boven een euro in de toekomst. Deze euro in de toekomst wordt berekend met een vast percentage per jaar: de discontovoet. Voor deze businesscase wordt gerekend met een discontovoet van 3%.
- De waarde van de te verbruiken elektriciteit is vastgesteld op € 0,10/kWh, omdat dit gelijk is aan de kostprijs van de door Rijnland ingekochte stroom.

Bijlage 3. Bronnen van kostenschattingen

Voor alle scenario's zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- | | |
|---|-----|
| - Voor de nader te detailleren kosten | 15% |
| - Risicoreservering (te hanteren bij het risicoblad van de SSK) | 25% |
| - Onze eigen uren en eventueel extra inzet voor ingenieursbureau, | 20% |
| - Voor de overige bijkomende zaken | 5%. |

Luchtmengen

Hillegommerdijk 97
2165 AP Lissersbroek
Telefoon 0252-413394
K.v.K. Haarlem 34057292
BTW-nr. NL 0068.29.739.B.01
IBAN. NL81 RABO 0336 5355 38
VCA gecertificeerd
FSC gecertificeerd
Nr. SCS-COC-004260



Hoogheemraadschap van Rijnland
t.a.v. de heer T. Brockhoff
Postbus 156
2300 AD Leiden.

Lissersbroek, 12 augustus 2016

Betreft : Vrijblijvende offerte voor het maken van een beluchtingssysteem ter bestrijding van blauwalg in de Bosplas bij Hoofddorp zoals besproken met de heer R.Vrededuin.

Specificatie installatie ;

- Vier afzonderlijke luchtleidingen.
- Monteren aan bestaande luchtleidingen.
- Elke luchtleiding voorzien van zes diffusers.
- Uiteinde luchtleiding voorzien van kabel met drijver voor inspectie en onderhoud.

Specificatie zie bijlage.

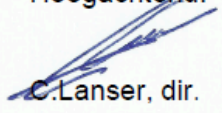
- Het leveren van de installatie.
- De luchtleidingen en diffusers koppelen en in de plas laten afzinken.

Prijs leveren en werkzaamheden totaal van € 56.035,00 excl. BTW.

Het geheel in overleg met Hoogheemraadschap van Rijnland.
Door u te verzorgen ontheffingen om de werkzaamheden bij en in het Bosplas uit te voeren.

De geldigheid van deze offerte is twee maanden.
Hopende u hiermede naar genoegen te hebben geoffreerd en uw reactie gaarne tegemoetziende, teken ik.

Hoogachtend.


C. Lanser, dir.

materiaal		100%							
hydraulische slang 1'	50 m	incl koppelingen camlock 1'	€	923,00	€	923,00	24	€	22.152,00
koppelstuk rvs		slangen 50 m	€	30,00	€	30,00	24	€	720,00
koppelstuk rvs HPE		slangen compressor	€	24,00	€	24,00	4	€	96,00
hydraulische slang 1'	2 m	incl koppelingen camlock 1'	€	90,00	€	90,00	24	€	2.160,00
koppelstuk 1' * 1/2' rvs		aansluiting diffuser	€	50,00	€	50,00	24	€	1.200,00
diffusers		compleet			€	265,00	24	€	6.360,00
einddop 1' rvs			€	10,00	€	10,00	4	€	40,00
drijver + kabel rvs			€	200,00	€	200,00	4	€	800,00
uitvoering									
arbeid		voorbereiding		€	50,00	40	€		2.000,00
		plaatsen		servicewagen	€	60,00	40	€	2.400,00
				boot	€	60,00	40	€	2.400,00
				tr + kraan	€	60,00	40	€	2.400,00
				man	€	40,00	40	€	1.600,00
				pontons				€	500,00
info Rijnland								€	44.828,00
diffuser									
	kop	26	algemene kosten, winst en risico				25%	€	11.207,00
entien en filter compleet		225							
		€ 251,00					€	56.035,00	
		€ 265,00							

Airlift

Er zijn geen bestaande installaties (voor grote diepe plassen). Kostenschatting is gemaakt op basis van inschatting van ontwikkelaars van deze techniek (Gerard Manshanden van Fish Flow Innovations), Voor Zoetermeer plas zijn de kosten geschat op € 180.000 (88ha). Energiekosten worden geschat op circa ¼ van traditionele luchtmengers. Schatting voor € 27500/3= € 6875. Hier is afgerond naar boven met een marge van circa (10%) op € 7.500.

Waterstofperoxide

Kostenraming waterstofperoxidegas Haarlemmermeerse Bosplas



ARCADIS NEDERLAND BV
Het Rietveld 59a
Postbus 673
7300 AR Apeldoorn
Tel 055 5815 999
Fax 055 5815 599
www.arcadis.nl

MEMO

Onderwerp:
Kostenraming waterstofperoxidebehandeling
Haarlemmermeerse Bosplas

Apeldoorn,
7 juni 2013

Projectnummer:
C01023.000468.

DIVISIE WATER

Van:
ir. W.J.J. de Bruijne

Opgesteld door:
ir. W.J.J. de Bruijne

Afdeling:
Divisie Water Apeldoorn

Ons kenmerk:
:

Aan:
Hoogheemraadschap van Rijnland

Kopieën aan:

Activiteit	Subtotaal
voorbereiding en onderzoek	
Voorbereiding uitvoering (w.o. H2O2, materialen, etc.)	€ 9.539,64
Ontheffing CTGB	€ 963,00
Inzet UvA (voorproef, behandeling en rapportage)	€ 3.834,00
Rapportage en inhoudelijke begeleiding aquatisch ecooloog	€ 5.016,00
Mobilisatie en demobilisatie	
Mobilisatie en demobilisatie (arbeid, transport, huur materialen)	€ 6.170,26
grote plas	
uitvoering grote plas (behandeling, arbeid, huur materialen)	€ 5.518,37
kleine plas	
uitvoering kleine plas (behandeling, arbeid, huur materialen)	€ 3.953,02
begeleiding en projectmanagement	
coördinatie realisatie en projectmanagement / overall coördinatie	€ 7.218,91
Totaal	€ 42.213,20
Calamiteitentoeslag 15% (opstart binnen 2-4 werkdagen)	€ 6.331,98
Totaal	€ 48.545,18

Alle bedragen excl. BTW.

Pagina
1/1

Vlokken (Phoslock)

Hiervoor is geen offerte beschikbaar.

Hiervoor is de volgende literatuur gebruikt: DHV (2007) [Beheermaatregelen ter bestrijding van cyanobacteriënoverlast](#), in opdracht van RWS Waterdienst/ 26 november 2007, MD-WR20070532 – 3. Hierin wordt uitgegaan van € 2500 per ton vanaf 2 ha (inclusief vooronderzoek/transport/ toepassing/ monitoring); grofweg € 0,25/m³ of € 0,5 /m² (diepte > 2 m). Oppervlakte HMBP is circa 250.000 m². Kosten zouden dan uitkomen op € 150.000 per behandeling (incl. BTW)

Ultrasoon

LG SONIC		Offerte		
Adresgegevens:		Levering adres:		
Gemeente Zoetermeer Afdeling F&C - Facturen, Postbus 15 2700 AA Zoetermeer Nederland		Gemeente Zoetermeer		
Product Code	Product Naam	Aantal	Unit Prijs	Totaal
	MPC-Buoy	2	EUR36,000.00	EUR72,000.00
	MPC-Buoy Lite	2	EUR26,000.00	EUR52,000.00
	Installation and Setup	1	EUR5,000.00	EUR5,000.00
	Onderhoud (1 jaar)	1	EUR2,000.00	EUR2,000.00
	Interactive Algae Control (1 jaar)	1	EUR7,500.00	EUR7,500.00
Sub Totaal				EUR124,000.00
50% vooruitbetaling				EUR62,000.00
BTW				EUR13,020.00
Totaal Factuurbedrag				EUR75,020.00
Betalingsgegevens		Bedrijfsgegevens		
- Credit card (VISA en MasterCard): tot 2000 EURO + 4% Creditcard Fee - Bankoverschrijving: BANK: ABN-AMRO Gouda BIC Code: ABNANL2A EURO account nr: 52.96.00.285 IBAN NL54ABNA0529600285		Radonstraat 10 2718 TA Zoetermeer The Netherlands Tel: +31 (0) 70-7709030 Fax: +31 (0) 70-7709039 E-mail: info@lgsonic.com BTW Nr: NL850144723B01 KVK Nr: 51728699		
Vermeld uw offerte nummer bij betalingskenmerk.				
All the units are ready to work on AC power supply. If your device will work on DC supply, please let us know so we can prepare it in advance.				
Please transfer payment including the bank charges for succesful handling of your order.				

Er is een vertaling gemaakt naar de H'Bosplas:

Reikwijdte van een boei is 500 meter. Hiermee zijn 2 boeien voldoende (MPC en MPC-lite buoy). Totaal incl. installatie en BTW is € 81.070. Bedrag is naar beneden afgerond (minder boeien) naar € 80.000. Jaarlijks terugkerende kosten (onderhoud en Interactive Algae Control) heb ik lager dan offerte ingeschat op € 7500 (ook omdat het minder boeien betreft).

Quaggamossel

Hier is geen offerte van beschikbaar.

Hier zijn geen praktijkvoorbeelden van (momenteel wordt wel gewerkt aan een proef bij Waternet).

Voor het stimuleren van heb ik een hele ruwe schatting gemaakt van € 75000. Hierbij ga ik er vanuit dat er in het water een aantal vaste structuren gemaakt moet worden waaraan materiaal kan worden opgehangen waarop de mosselen zich kunnen vestigen. Mogelijk kunnen we verdere onderbouwing van kosten zoeken, maar heb ik niet gedaan omdat deze maatregel vanuit beleid een "nogo" is.