



Ecologische sleutelfactor organische belasting

Projectplan

STOWA

30 december 2016

Project Ecologische sleutelfactor organische belasting
Document Projectplan
Status Definitief
Datum 30 december 2016
Referentie STO211-2-P/16-021.717

Opdrachtgever STOWA
Projectcode STO211-2-P
Projectleider drs.ing. S.A. Schep
Projectdirecteur drs. M. Klinge

Auteur(s) ing. W.M. Fennema
drs.ing. S.A. Schep
Gecontroleerd door drs. M. Klinge
Goedgekeurd door drs. M. Klinge

Paraaf

Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel	1
1.3	Doelgroep	2
1.4	Leeswijzer	2
2	VISIE	3
3	PLAN VAN AANPAK	4
3.1	Fase 1. Probleemanalyse	5
3.1.2	Werkstappen	7
3.1.3	Producten	8
3.2	Fase 2. Quick scan toestandsbeoordeling	8
3.2.1	Werkstappen	8
3.2.2	Producten	8
3.3	Fase 3. Vuistregels organische belasting en kritische grenzen	8
3.3.1	Werkstappen	9
3.3.2	Producten	9
3.4	Fase 4. Toepassing modellen organische belasting en zuurstof	9
3.4.1	Werkstappen	10
3.4.2	Producten	11
4	PROJECTTEAM	12
4.1	Projectgroep	12
4.1.1	Witteveen+Bos	12
4.1.2	Ecofide	13
4.2	Expertpanel	14
4.2.1	Deltares	14
4.2.2	Partners 4 Urban Water	14
4.2.3	Witteveen+Bos	14
5	RISICOBEBEERSING	16
6	PLANNING EN KOSTENRAMING	18

7	OVERIGE OFFERTEVOORWAARDEN	19
	Laatste pagina	19
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Presentatie	31

1

INLEIDING

1.1 Aanleiding

De Nederlandse waterbeheerders staan in de startblokken voor het opstellen van de 3^e generatie stroomgebiedbeheersplannen voor de Europese Kaderrichtlijn Water (2021-2027). In 2027 zou de ecologische waterkwaliteit in Nederland op orde moeten zijn. Voor het opstellen van haalbare waterkwaliteitsdoelen en voor het kiezen van effectieve maatregelen is een goed begrip van het functioneren van een watersysteem nodig. Dat betekent dat de waterbeheerders juist nu instrumenten nodig hebben waarmee dit benodigde begrip wordt verkregen.

Begrip van het watersysteem kan worden verkregen met een watersysteemanalyse. De ecologische sleutelfactoren (ESF's) zijn een praktisch hulpmiddel voor het uitvoeren van een dergelijke analyse. Ze helpen daarnaast bij de communicatie over waterkwaliteit richting bestuur en gebiedspartners. STOWA werkt de ecologische sleutelfactoren voor stilstaande en stromende wateren op dit moment uit. Eén van de sleutelfactoren die nog niet in detail is uitgewerkt, is de sleutelfactor organische belasting.

Een hoge organische belasting op oppervlaktewater kan onder andere leiden tot lage zuurstofconcentraties, omdat er zuurstof nodig is voor het afbreken van organisch materiaal. Lage zuurstofconcentraties kunnen leiden tot bijvoorbeeld stank, het sterven van organismen die niet tolerant zijn voor lage zuurstofconcentraties maar ook tot de groei van bacteriën die giftige stoffen produceren (zoals botulisme).

1.2 Doel

Het doel van de uitwerking van de sleutelfactor organische belasting is te komen tot concrete handvaten voor de analyse van de organische belasting in relatie tot de zuurstofhuishouding, zowel voor het beoordelen van de huidige toestand als om meer inzicht te krijgen in de achterliggende processen. Verder kunnen ze gebruikt worden voor het identificeren van effectieve maatregelen en onderbouwen van doelen.

Afbeelding 1.1 Stadsingel met hoge organische belasting



1.3 Doelgroep

Wie gaat er straks met de resultaten aan de slag? Wij zien ten minste drie groepen gebruikers voor ons:

- waterbeheerders: waterschappen, gemeenten en Rijkswaterstaat kunnen de ecologische sleutelfactor organische belasting gebruiken om inzicht te verkrijgen in het ecologisch functioneren van het watersysteem, in de relatie tussen organische belasting en zuurstof, in effectieve maatregelen die specifiek ingrijpen op het verbeteren van zuurstofcondities en op de relatie met ecologische doelen;
- lozers: bedrijven, landbouw, waterschappen (effluent van zuiveringen), gemeenten (riolering). Voor lozers is vooral van belang wat het effect is van een (extra) lozing op oppervlaktewater. Is de lozing acceptabel?
- adviseurs: adviesbureaus, waterschappen en gemeenten (interne adviesafdelingen). De adviseurs moeten de ontwikkelde methoden en tools toe kunnen passen om vragen van waterbeheerders te kunnen beantwoorden, zoals de vraag of organische belasting een probleem vormt of niet in relatie tot zuurstof.

De doelgroep is derhalve breed. Niet alleen de vragen en wensen zijn verschillend, maar ook de expertise.

1.4 Leeswijzer

Het voorliggende projectplan is een nadere invulling van het plan van aanpak voor de uitwerking van de ecologische sleutelfactor organische belasting. Achtereenvolgens gaan we in op;

- ons plan van aanpak (hoofdstuk 2);
- ons projectteam (hoofdstuk 3);
- risico's die we voorzien in dit project en bijbehorende beheersmaatregelen (hoofdstuk 4);
- planning en de kosten (hoofdstuk 5);
- overige offertevoorwaarden (hoofdstuk 6).

We hebben onze visie en aanpak met werkstappen eerder aan u gepresenteerd tijdens onze pitch op vrijdag 9 december 2016 in Amersfoort. De presentatie is bijgevoegd in bijlage I.

2

VISIE

De uitwerking van de ESF organische belasting moet stevig geworteld zijn in [wetenschappelijke kennis](#). De ecologische sleutelfactoren zijn mede ontwikkeld om wetenschappelijke kennis te ontsluiten voor waterbeheer in de praktijk. Er is al decennialang ervaring opgedaan met onderzoek naar organische belasting. Die ervaring benutten we in het project.

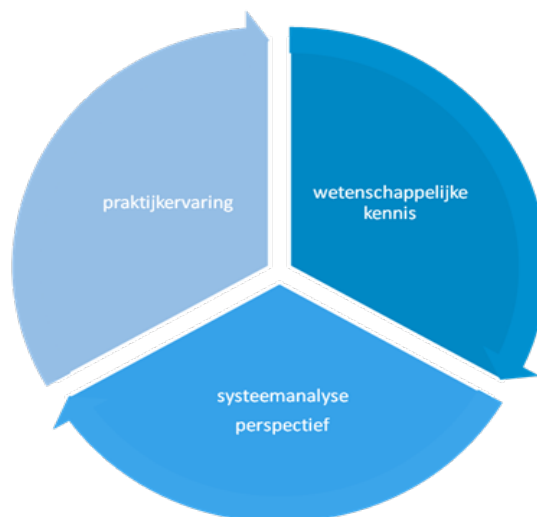
Hoewel er al veel kennis is, ontbreken er nog twee cruciale aspecten: de inbedding van de kennis in het gedachtegoed van de [systeemanalyse](#) (het watersysteem begrijpen door de toestand te beschouwen in relatie tot relevante processen en de hiervoor bepalende voorwaarden) en het optimaal [praktisch toepasbaar](#) maken van de kennis.

Aldus wordt het project gefundeerd op drie peilers:

- wetenschap: het benutten van de decennialange wetenschappelijke ervaring die is opgedaan met organische belasting en modelontwikkeling;
- systeemanalyse: het inbedden van de kennis in het gedachtegoed van de systeemanalyse en het benutten van de ervaring die is opgedaan met de invulling van de eerste drie sleutelfactoren voor stilstaande wateren. Hierin komen voor deze sleutelfactor belangrijke aspecten als hydrologie, belasting, kritische grens en de interactie met de waterbodem terug;
- praktijk: het uitwerken van de kennis op een pragmatische eenvoudig toepasbare wijze, die aansluit op de praktijkervaringen met zuurstofproblematiek, gebruik maakt van ervaringen in het veld (waaronder onderzoeksprojecten met veel metingen, zoals het VGS project van STOWA) en de handvaten biedt waar de verschillende type gebruikers behoefte aan hebben.

Deze drie peilers vormen de basis voor onze aanpak. We plaatsen wetenschappelijke kennis in de context van de systeemanalyse en werken dit op een praktisch bruikbare manier uit (afbeelding 2.1).

Afbeelding 2.1 Wetenschap, systeemanalyse en praktijk vormen de peilers voor ons projectteam, onze inhoudelijke uitwerking en onze vormgeving van het proces



3

PLAN VAN AANPAK

In afbeelding 3.1 is te zien hoe we onze visie hebben vertaald in ons plan van aanpak.

Afbeelding 3.1 Schematische weergave van onze aanpak met werkstappen, overlegmomenten (met opdrachtgever en experts) en producten, waarbij we onderscheid hebben gemaakt in vier fases. De probleemanalyse vormt de basis voor de daaropvolgende fases. De werkstappen onder systeemanalyse (rood omkaderd) vormen de inhoudelijke kapstok van het plan van aanpak. De werkstappen onder systeemanalyse verbinden steeds wetenschappelijke kennis en modellen met praktijkervaringen, vragen en wensen vanuit het veld. Onderling vormen ze een logisch geheel. Ervaringen uit fase 3 en fase 4 worden gebruikt voor het aanscherpen van de resultaten van voorgaande fases



Kenmerkend voor onze aanpak is dat we voor een werkwijze van grof naar fijn kiezen, waarbij in elke fase de drie peilers (wetenschap, systeemanalyse en praktijk) terug laten komen (dit vormt de rode draad). Tevens hebben we in elke fase aandacht voor afstemming met zowel begeleidingscommissie als experts. Zo werken we toe naar gedragen, toepasbare en wetenschappelijk gefundeerde producten, waarbij tussenresultaten direct toepasbaar zijn in het veld.

In onze aanpak komt de kapstok voor de uitwerking zoals we die eerder hebben beschreven nadrukkelijk terug (afbeelding 3.2). De drie onderdelen vormen een samenhangend geheel, zie ook afbeelding 3.1.

Afbeelding 3.2 Kapstok voor de aanpak van de uitwerking sleutelfactor organische belasting uit het door ons geschreven plan van aanpak voor de uitwerking



We onderscheiden in onze aanpak vier fasen:

- fase 1: probleemanalyse (paragraaf 3.1);
- fase 2: quick scan toestandsbeoordeling (paragraaf 3.2);
- fase 3: vuistregels organische belasting en kritische grenzen (paragraaf 3.3);
- fase 4: toepassing modellen organische belasting en zuurstof (paragraaf 3.4).

In de volgende paragrafen gaan we nader in op de aanpak van de verschillende fasen.

3.1 Fase 1. Probleemanalyse

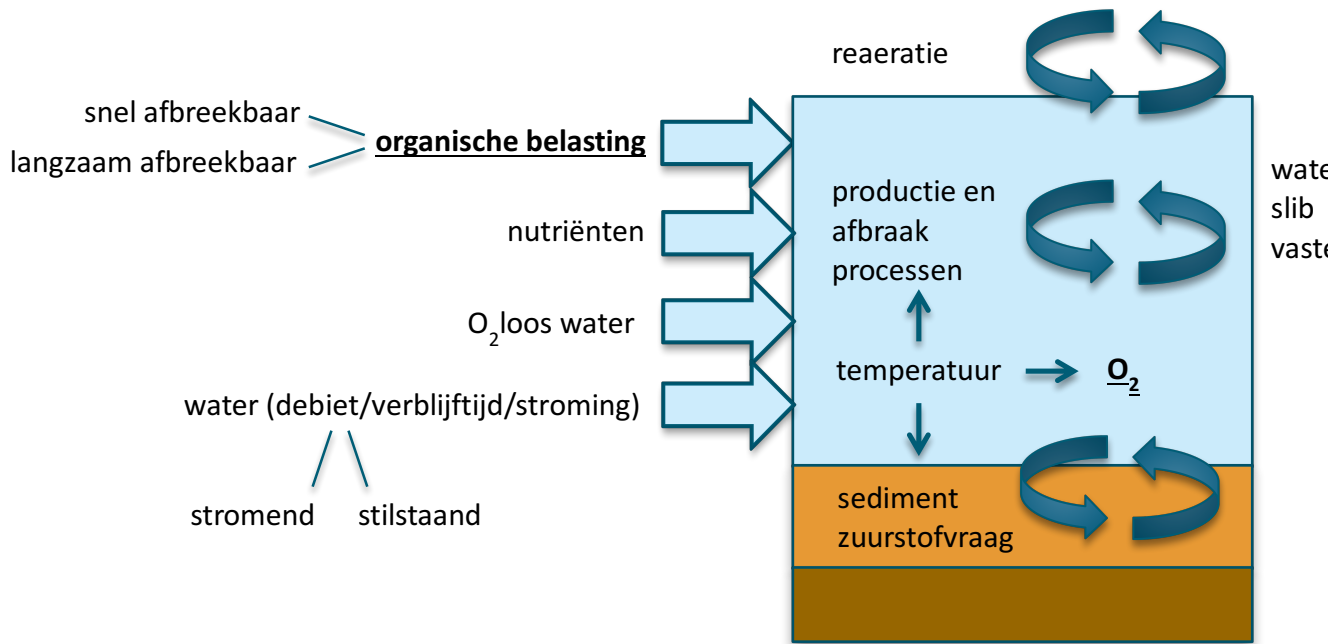
Met een goede probleemanalyse zorgen we voor een stevig fundament voor de verdere uitwerking. In het plan van aanpak hebben we reeds een probleemanalyse uitgevoerd. Dat werk gaan we niet opnieuw doen. De probleemanalyse van het plan van aanpak moet wel worden aangevuld, en wel op de volgende punten;

- 1 de afstemming met de doelgroep (praktijk). Wij denken dat de doelgroep behoefte heeft aan een gradatie in complexiteit, betrokkenheid/inspraak en een inhoudelijk stevig onderbouwd, herkenbaar en pragmatisch instrument dat snel beschikbaar is, terwijl de doelgroep in de praktijk vaak weinig tijd heeft om actief bij te dragen. Bij het opstellen van het plan van aanpak hebben we 'de waterbeheerder' reeds betrokken in smal comité. We denken dat het, gezien het draagvlak voor en de toepasbaarheid van de ecologische sleutelfactoren, nodig is om de doelgroep breder te betrekken;
- 2 het inbedden van de wetenschappelijke kennis op het gebied van organische belasting in de context van sleutelfactoren. Bij het opstellen van het plan van aanpak hebben we al relevante literatuur verzameld en gescreend. Nu willen we onze ideeën concreet op papier zetten, met een focus op drie pijlers;
 - 1 een overzicht van de voor deze sleutelfactor (systeemspecifieke) relevante processen;
 - 2 afbakenen van de sleutelfactor organische belasting ten opzichte van de andere sleutelfactoren;
 - 3 definiëren van onderscheidende toestanden voor de zuurstofhuishouding in oppervlaktewater.

1. Overzicht van relevante processen

Afbeelding 3.3 geeft een overzicht van processen in het watersysteem die de zuurstofhuishouding beïnvloeden. Naast organische belasting speelt ook de nutriëntenbelasting een rol. Een stilstaand water reageert anders dan een stromend water. Dit maakt dat elk water anders reageert op een verlaging of verhoging van de organische belasting. Aan de hand van literatuuronderzoek, modellen en overleg met experts scherpen we het overzicht aan en besluiten we met de opdrachtgever wat de basis vormt voor de uitwerking.

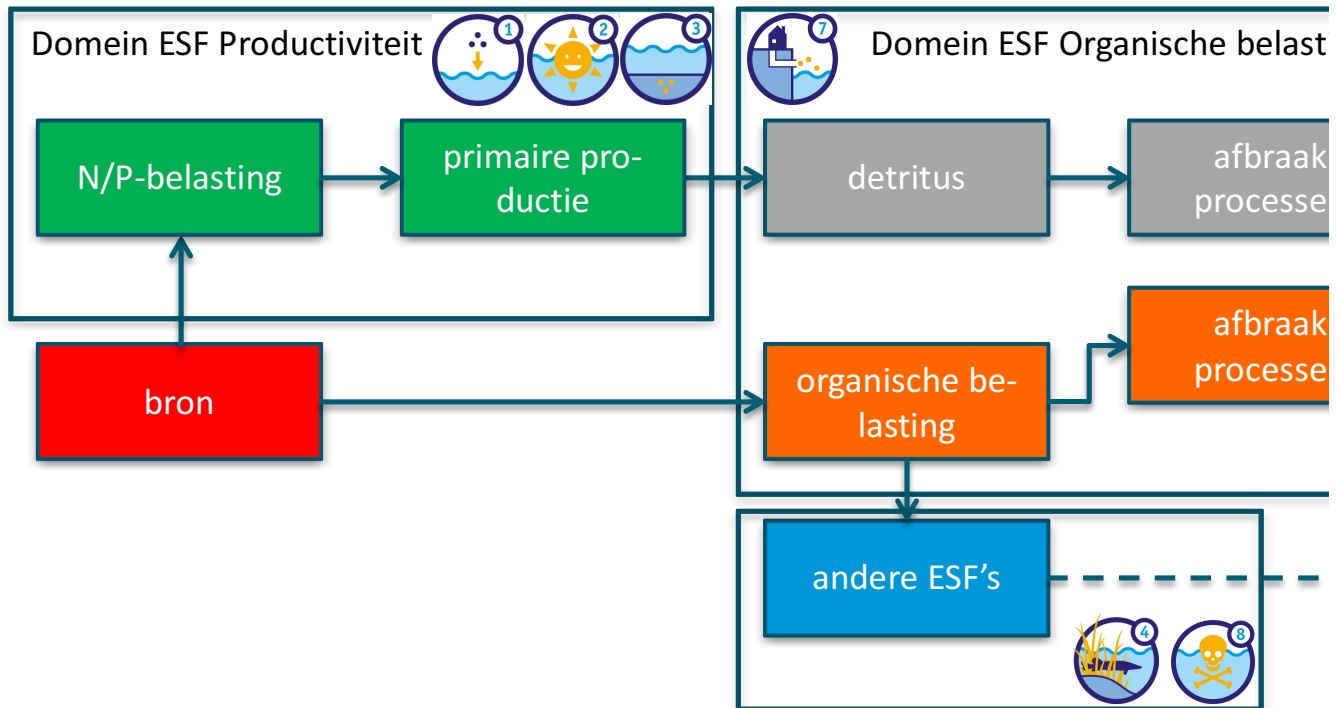
Afbeelding 3.3 Processen die bepalen hoe organische belasting systeemspecifiek ingrijpt op de zuurstofhuishouding



2. Afbakenen van de sleutfactor organische belasting

Voor een goede inpassing van de sleutfactor organische belasting binnen de andere sleutfactoren is een scherpe afbakening essentieel. Dit kan met behulp van een schema, zoals in afbeelding 3.4. Er is een goed te omschrijven domein waar de sleutfactor organische belasting geldt. Dit is het domein waar de relatie tussen organische belasting en zuurstof via afbraakprocessen beschreven wordt (oranje blokjes). Aan de hand van onze expertise met de sleutfactoren en met behulp van experts scherpen we het schema aan en besluiten we met de opdrachtgever of dit de basis vormt voor de uitwerking.

Afbeelding 3.4 Afbakening sleutfactor organische belasting ten opzichte van andere sleutfactoren. Organische belasting heeft niet alleen invloed op de zuurstofhuishouding, maar beïnvloedt ook andere sleutfactoren. Zo is er een sterke samenhang met nutriëntenbelasting (ESF productiviteit water) doordat organische bronnen ook voor nutriënteninput zorgen en omdat nutriënten via primaire productie en afbraak de zuurstofhuishouding beïnvloeden. En een organische bron als bladval zorgt bijvoorbeeld ook voor organisch substraat (ESF habitatgeschiktheid). Andersom hebben andere sleutfactoren invloed op de zuurstofhuishouding. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de waterbodem (ESF productiviteit bodem)



3. Onderscheidende toestanden voor de zuurstofhuishouding

De ecologische sleutfactoren zijn niet bedoeld om een oordeel te geven over de toestand van het oppervlaktewater, maar om het verschil tussen toestanden te kunnen duiden. Bij de ESF productiviteit water bijvoorbeeld, wordt duidelijk waarom een water in een heldere en plantenrijke toestand of een door algen of kroos gedomineerde toestand verkeert. Het oordeel over de toestand is aan de waterbeheerder: is de huidige toestand van het watersysteem ongewenst en moet er op worden ingegrepen of niet?

Ook bij zuurstofhuishouding zijn verschillende toestanden te onderscheiden, bijvoorbeeld op basis van de gemiddelde zuurstofconcentraties en de zuurstofdynamiek (dag-nachtritme). Watersystemen met langdurig lage concentraties komen bijvoorbeeld van nature voor en vormen habitats voor soorten die zich aan deze milieus hebben aangepast. Een andere denkbare toestand zijn watersystemen als stadsvijvers met overstorten waar tijdelijke verhoogde organische belastingen tot zuurstofdips zouden kunnen leiden.

In de eerste fase willen we diverse toestanden voor de zuurstofhuishouding onderscheiden op basis van onder andere toleranties van organismen. In latere fases gaan wij ook op zoek naar verschuivingen in herkenbare toestanden met bijbehorende grenswaarden. Hiervoor gaan we uit van literatuuronderzoek en ervaringen vanuit bijvoorbeeld Kallisto.

3.1.2 Werkstappen

We starten het project met een startbijeenkomst, waarin de voorliggende aanpak wordt afgestemd op de wensen van STOWA en de begeleidingscommissie. Vervolgens vragen we middels een digitale enquête aan toekomstige gebruikers (waterbeheerders, lozers en adviseurs) waar behoefte aan is, welke problemen er spelen bij de analyse van organische belasting, welke concrete ideeën er reeds zijn en of er behoefte is aan deelname aan dit project door het aandragen van een concrete case.

Als er geen cases worden aangedragen, hebben we zelf 2 concrete cases in gedachten. Deze leggen we voor in de startbijeenkomst. We kunnen ons overigens goed voorstellen dat het wenselijk is om meer cases uit te werken als er vanuit de enquête meer dan 2 cases worden aangedragen. Dit maakt de uiteindelijke methode bovendien robuuster en tegelijkertijd is het positief voor het draagvlak. Het projectbudget en de planning biedt echter niet de ruimte om uitgebreid aandacht te besteden aan de praktijkcases. We zouden daarom graag studenten inzetten om meer slagkracht te creëren. Dit geldt overigens niet alleen voor de praktijkcases. Studenten zouden bijvoorbeeld ook ingezet kunnen worden om diepgaander op literatuur en modellen in te gaan. Ook dit bespreken we graag tijdens de startbijeenkomst. Met een literatuuronderzoek inclusief literatuur over waterkwaliteitsmodellen vullen we de processen, oorzaak-effectrelaties en onderscheidende toestanden zoals hierboven beschreven verder in, met aandacht voor systeemspecifieke omstandigheden en temporele aspecten van zuurstofproblematiek.

3.1.3 Producten

Het resultaat van de eerste fase is een *werknotitie* waar de resultaten van fase 1 in zijn samengevat.

3.2 Fase 2. Quick scan toestandsbeoordeling

Fase 2 gaat over het uitwerken van de toestandsbeoordeling, waarbij de vraag centraal staat of de ESF organische belasting voldoet of niet? Het resultaat van deze fase moet geschikt zijn voor een quick scan. De waterbeheerder kan de ESF organische belasting verder uitwerken in fase 3 en/of 4, bijvoorbeeld als de huidige toestand van het water bijvoorbeeld niet goed begrepen wordt of als de organische belasting in relatie tot de zuurstofhuishouding het meest bepalend is voor het ecologisch functioneren. Hiervoor voldoet een grove indeling in toestanden; meer detail, inclusief grenswaarden, komt in de volgende fases aan bod.

Voor de meeste ecologische sleutelfactoren is de huidige toestand vrij eenvoudig vast te stellen (zoals bij de ESF productiviteit water waar wordt uitgegaan van waterplanten, algen of kroos). De verschillende toestanden van zuurstofhuishouding, zijn niet altijd even eenduidig of zichtbaar. Een lage concentratie komt in een extreem geval tot uitdrukking door bijvoorbeeld vissterfte, maar soms is niets zichtbaar behalve een 'onvoldoende' algemene toestand. Om inzichtelijk te maken wanneer verder onderzoek aan de zuurstofhuishouding gewenst is, willen we inventariseren welke metingen regulier worden uitgevoerd. Daarvoor maken we gebruik van onze ervaring vanuit projecten en die van de 'smalle' klankbordgroep. Door de metingen te spiegelen aan de onderscheidende toestanden (fase 1) komen we tot een kader waarmee waterbeheerders een eerste toestandsbeoordeling uit kunnen voeren.

3.2.1 Werkstappen

In fase 2 voeren we de volgende werkzaamheden uit;

- 1 inventarisatie van metingen;
- 2 overleg met de klankbordgroep;
- 3 werksessie (expertgroep): wat zeggen metingen over de toestanden?
- 4 toepassing op 2 praktijkcases;
- 5 *witwerking* van een *methodiek* voor de toestandsbeoordeling.

3.2.2 Producten

Het resultaat van fase 2 is een omschrijving van het kader waarmee de gebruiker een eerste toestandsbeoordeling uit kan voeren (notitie). Ervaringen kunnen we later in het project gebruiken voor aanscherping.

3.3 Fase 3. Vuistregels organische belasting en kritische grenzen

Voor het beoordelen van de zuurstofhuishouding worden nu vaak complexere modellen ingezet, die zwaar zijn in relatie tot de problematiek. Daarnaast is de betrouwbaarheid van de modeluitkomsten een aandachtspunt. Meestal zijn er onvoldoende gegevens beschikbaar (zuurstofproductie en consumptie van het voedselweb, sedimentzuurstofvraag, reaeratie) of wordt daar onvoldoende rekening mee gehouden bij het toepassen van de modellen. De toepassing van dergelijke modellen geeft dan met name een vergelijking van het aandeel en de effecten van lozingen onderling en in mindere mate inzicht in het functioneren van het lokale watersysteem.

Daarom willen we voor de uitwerking van de ecologische sleutelfactor pragmatische maar systeemspecifieke vuistregels vaststellen. We denken daarbij aan een water- en stoffenbalans voor organische belasting, zoals nu ook voor productiviteit water (nutriënten) wordt ingezet. Aan de andere kant denken we aan eenvoudige modellen of vuistregels voor het bepalen van kritische grenzen. Daarvoor moeten we inzicht verkrijgen in;

- 1 bronnen van organische belasting en afbraaksnelheden;
- 2 grenswaarden voor organische belasting op basis van onderscheidende toestanden;
- 3 zuurstofgerelateerde processen in oppervlaktewater.

In de eerste fase probleemanalyse is het voorwerk gedaan (afbeelding 3.3). In deze fase wordt het schema 'ingevuld' en worden handvatten gegeven (kentallen voor belasting bronnen, afbraaksnelheden, reaeratie) op basis van literatuurwaarden en onderbouwde aannames. Daarnaast worden grenswaarden voor de zuurstofconcentratie bepaald als maatstaf voor ecologische toestanden, waarbij deze wordt beschouwd in combinatie met temporele effecten (diepte, dip, duur en frequentie) en in de context van andere sleutelfactoren (met name in relatie tot connectiviteit, maar ook stroming). Met de invulling zorgen we voor een logische koppeling met maatregelen en effecten. Deze fase kent een sterke samenhang met de laatste fase, omdat hier zal blijken of modellen kunnen worden toegepast voor het bepalen van kritische grenzen.

3.3.1 Werkstappen

In de derde fase worden vuistregels uitgewerkt, door het uitwerken van een methodiek waarmee een balans voor organische belasting en kritische grenzen kunnen worden afgeleid. Deze balans bevat vuistregels en een onderbouwing met gekwantificeerde bronnen en grenswaarden. De methodiek wordt afgestemd met 'de wetenschap' in een werksessie. We passen de ontwikkelde methodiek toe op 2 praktijkcases en stemmen deze af met de klankbordgroep (BC). Daarnaast willen we de bevindingen digitaal publiceren in een overzichtelijke korte notitie die breed verspreid wordt (aan mensen die in de enquête hebben aangegeven betrokken te willen blijven).

3.3.2 Producten

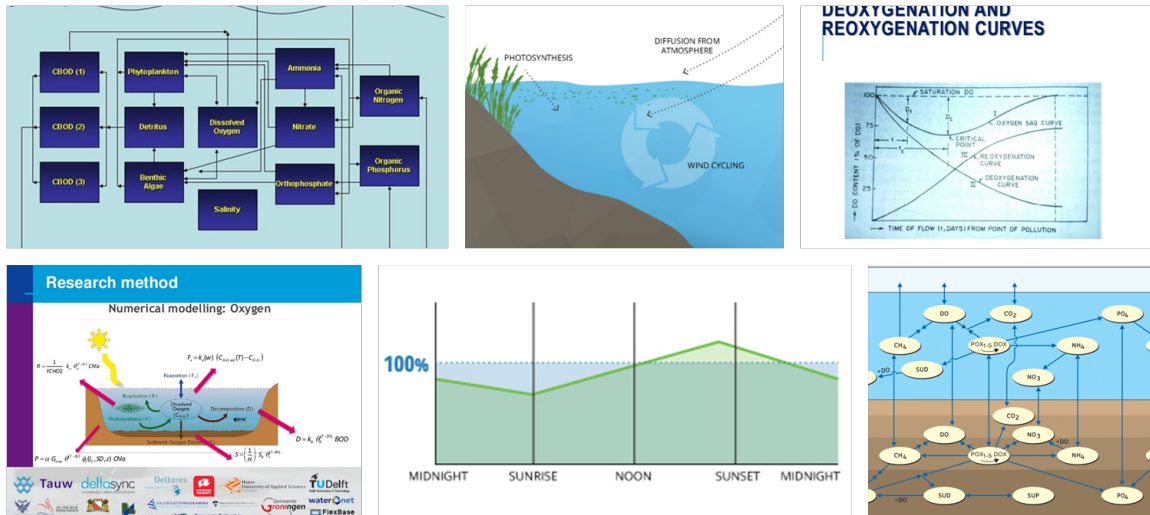
Het resultaat van de derde fase is een (bijgewerkte) notitie over de methodiek en vuistregels voor het opstellen van een balans voor organische belasting en kritische grenzen, die met een brede groep gebruikers is afgestemd.

3.4 Fase 4. Toepassing modellen organische belasting en zuurstof

Er zijn al veel modellen beschikbaar waarmee de zuurstofhuishouding in beeld kan worden gebracht. Op dit moment worden deze modellen nog niet in de context van watersysteemanalyse ingezet. Veel modellen zijn gericht op het beoordelen van lozingen op oppervlaktewater en geven op de wijze waarop deze nu worden ingezet (in het Nederlandse waterbeheer), vooral inzicht in de orde grootte van effecten en vergelijking van lozingen onderling. Andere modellen kennen een meer wetenschappelijke benadering en worden ingezet voor wetenschappelijke studies, maar worden niet in de dagelijkse waterbeheerpraktijk ingezet.

De modellen worden (nog) niet ingezet om vanuit een ecologische toestand (bijvoorbeeld een toestand van het oppervlaktewater die niet aan de wensen voldoet) inzicht te verkrijgen in de achterliggende oorzaken (verdeling van bronnen en effectroutes).

Afbeelding 3.5 Er zijn al veel modellen beschikbaar waarmee zuurstofhuishouding in beeld wordt gebracht



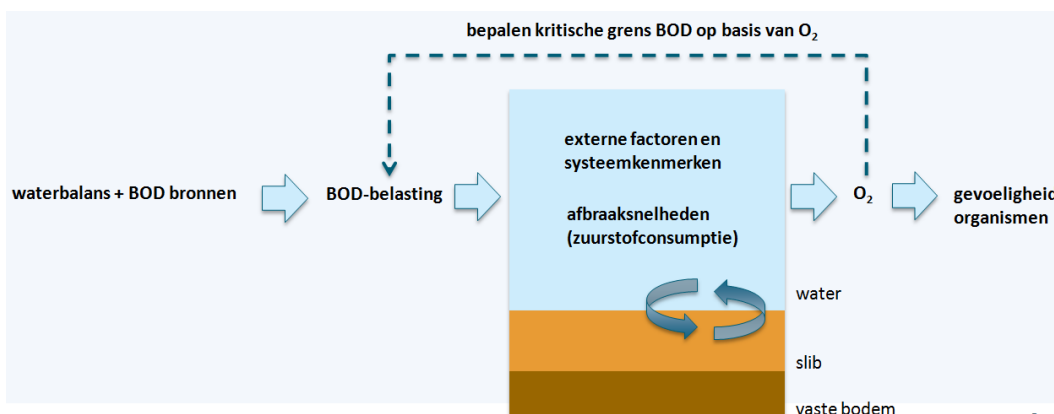
In deze fase wordt een grove scan van bestaande instrumenten voorzien aan de hand van een aantal criteria:

- 1 kan het model een praktijksituatie reproduceren (betrouwbaarheid van de uitkomsten)?
- 2 welke gegevens zijn nodig om het model te vullen en hoe goed zijn die gegevens voorhanden (metingen, aannames)?
- 3 wordt voldoende inzicht verkregen in de zuurstofhuishouding en kunnen oorzaken worden aangewezen?
- 4 is het model geschikt om effecten van maatregelen te bepalen?

De invulling van de fase ‘modellen’ benaderen we pragmatisch. We inventariseren modellen, scannen ze op toepasbaarheid, selecteren de twee meest kansrijke modellen en passen die toe op 2 praktijkcases. Kansrijke en in Nederland bekende modellen waar zuurstof een plek heeft zijn bijvoorbeeld PCLake en Delwaq.

We voorzien dat de derde en vierde fase van het project deels parallel lopen. Inzichten die vanuit de toepassing van de modellen worden verkregen, zijn van belang voor de vuistregels en andersom.

Afbeelding 3.6 Met waterkwaliteitsmodellen als PCLake en PCDitch kan op basis van de zuurstofvraag van de belasting en berekende zuurstofgehalten een kritische grens worden bepaald voor de BOD-belasting door kleine aanpassingen in de modelomgeving. Hiervoor kunnen we gebruik maken van de ervaring die we hebben opgedaan bij ontwikkeling van de metamodellen van PCLake en PCDitch



3.4.1 Werkstappen

Voor de vierde fase voorzien we de volgende werkstappen;

- 1 werksessie modellen met experts binnen en buiten ons projectteam;
- 2 brede inventarisatie en scan van beschikbare modellen;
- 3 selectie van de twee meest geschikte modellen;
- 4 toepassen op 2 praktijkcases;
- 5 afstemmingsoverleg met de klankbordgroep (BC);
- 6 uitwerking inzet modellen in een rapportage;
- 7 digitale afstemming van de rapportage met een brede groep gebruikers;
- 8 opstellen van de eindrapportage.

3.4.2 Producten

Het product van fase 4 is de eindrapportage, waarin de resultaten van deze fase en voorgaande fases zijn samengevat;

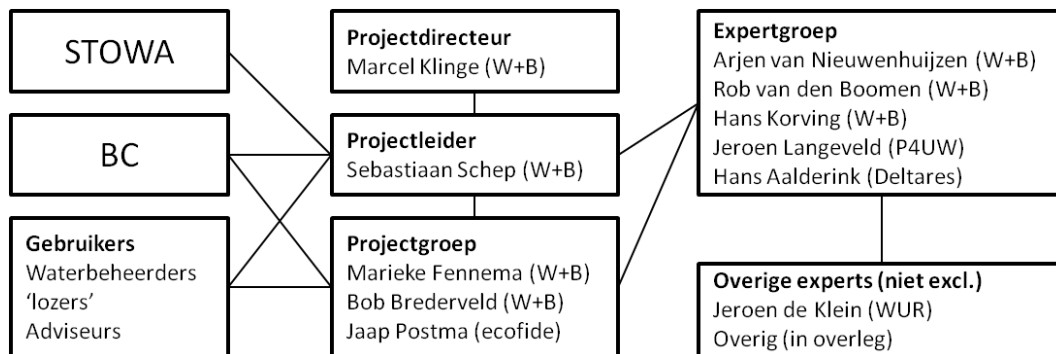
- 1 inleiding in organische belasting en zuurstofproblematiek;
- 2 methode voor onderscheidende toestanden;
- 3 vuistregels en een methodiek voor opstellen balans organische belasting, inclusief bronnen en kritische grenzen;
- 4 uitwerking inzet modellen;
- 5 samenvatting aan de hand van 2 praktijkcases.

4

PROJECTTEAM

De invulling van de ecologische sleutelfactor organische belasting vraagt om een consortium met een brede kennis- en ervaringsbasis, waarin 'de wetenschap' en 'de praktijk' goed zijn vertegenwoordigd. We denken hier invulling aan te geven met een consortium bestaande uit Witteveen+Bos, Partners 4 Urban Water, Deltares en Ecofide. Hieronder is een overzicht te zien van de projectorganisatie.

Afbeelding 4.1 Schematische weergave van ons projectteam, inclusief communicatielijnen richting STOWA, begeleidingscommissie, gebruikers en experts



Ons projectteam heeft met veel enthousiasme aan het plan van aanpak voor de ESF organische belasting gewerkt en wil dat graag voortzetten in de uitwerking. We staan voor een integrale benadering die stevig geworteld is in de wetenschap, praktisch toepasbaar is en breed gedragen wordt.

We overleggen tijdens de startbijeenkomst of het wenselijk is studenten in te zetten om de slagkracht in dit project te vergroten.

4.1 Projectgroep

4.1.1 Witteveen+Bos

Vanuit Witteveen+Bos betrekken we de volgende personen in de projectgroep:

- 1 S. Schep (Sebastiaan) projectleider. Hij werkt sinds 2004 bij Witteveen+Bos als aquatisch ecooloog en sinds 2012 als teamleider van de groep watersysteemanalyse. Als specialist en projectleider is hij verantwoordelijk geweest voor vele watersysteemanalyses. Voor hem is een goed begrip van het watersysteem altijd de basis voor zijn advies. Zijn ervaring heeft hij gebruikt voor de ontwikkeling van de ecologische sleutelfactorenmethodiek voor stilstaande wateren en de uitwerking van de ecologische sleutelfactoren productiviteit water, lichtklimaat en productiviteit bodem;
- 2 M. Fennema (Marieke). Zij werkt sinds 2006 bij Witteveen+Bos als adviseur watermanagement. Zij werkt vooral aan integrale waterkwaliteitsprojecten, met een focus op de relatie bronnen - oppervlaktewaterkwaliteit. Zij heeft onder andere gewerkt aan het plan van aanpak voor de ESF organische belasting en is momenteel betrokken bij het STOWA onderzoek naar de effecten van verbeterd gescheiden stelsels op de

oppervlaktewaterkwaliteit. Zij heeft veel ervaring met de inzet van waterkwantiteit- en waterkwaliteitsmodellen zoals SOBEM en Duflow;

- 3 B. Brederveld (Bob). Hij werkt sinds 2009 bij Witteveen+Bos als aquatisch ecooloog. Hij heeft aan tal van systeemanalyses gewerkt van zowel bestaande als nieuw in te richten watersystemen, waarbij de analyse van de ecologische toestand van watersystemen in relatie tot externe belasting, de waterbodembodem en andere systeemkenmerken steeds centraal staat. Hij heeft zeer veel ervaring met het toepassen van ecologische modellen zoals PCLake en PCDitch, maar ook met Delwaq. Hij heeft een groot inhoudelijk aandeel geleverd aan de ontwikkeling van de metamodellen, was de inhoudelijke spil binnen het onderzoeksproject PCLake/PCDitch en hij geeft cursussen aan waterbeheerders. Daarnaast hij ervaring met en kennis van het functioneren van de waterbodembodem in relatie tot de waterkwaliteit (o.a. Baggernut).

Witteveen+Bos heeft veel ervaring met het thema organische belasting, watersysteemanalyse en ecologische sleutelfactoren. Enkele recente projecten die we op dit vlak hebben uitgevoerd zijn;

- 1 we zijn nauw betrokken geweest bij de ontwikkeling van de ecologische sleutelfactoren methodiek (STOWA rapportage 2014-19);
- 2 we zijn nauw betrokken geweest bij de uitwerking van ecologische sleutelfactoren productiviteit water, lichtklimaat en productiviteit bodem (STOWA2015-17);
- 3 Kallisto. Het project Kallisto heeft tot doel grip te krijgen op de vuilwaterstromen van de Eindhovense afvalwaterketen. Via het nemen van slimme sturings-, bergings- en zuiveringsmaatregelen wordt gepoogd de waterkwaliteit van De Dommel blijvend te verbeteren, op een kosteneffectieve manier. Zuurstofhuishouding speelt een prominente rol in het project;
- 4 we hebben tal van ecologische watersysteemanalyses uitgevoerd, met name voor stilstaande wateren als meren, plassen, kanalen en poldersystemen, maar recent ook voor meer stromende wateren (Peizerdiep, Voordeldonkse Broekloop);
- 5 we hebben een groot aantal (brede) waterkwaliteitsspoortoetsingen uitgevoerd, onder andere in Capelle a/d IJssel, Moordrecht, Bergambacht, Rotterdam (diverse deelgemeenten), Hulst, Hellevoetsluis, Amstelveen, Doetinchem en Aalsmeer. Deze onderzoeken zijn uitgevoerd met het zuurstofmodel TEWOR in Dulfow of Sobek;
- 6 we hebben diverse onderzoeken uitgevoerd naar (zuurstof)problematiek in relatie tot specifieke overstorten, zoals de rioolwateroverstort Rubenslaan in Monster en vijver de Lelie in Didam;
- 7 momenteel zijn we betrokken bij onderzoek naar de effecten van verbeterd gescheiden rioolstelsels op oppervlaktewaterkwaliteit (optimalisatie VGS, STOWA);
- 8 ook hebben we meegewerkt aan het denkstappenmodel, handreiking voor de aanpak van vraagstukken over stedelijk water, in opdracht van STOWA (STOWA2014-27).

4.1.2 Ecofide

In de projectgroep betrekken we J. Postma (Jaap) intensief. Als aquatisch ecooloog is hij sinds 1995 bij vele water(bodem) onderzoeken betrokken geweest. Naast zijn specialistische inbreng is hij een zeer ervaren projectleider en kritische denker, die er plezier in heeft om ervoor te zorgen dat de producten verzorgd en tijdig worden geleverd. Jaap is in zijn element op het grensvlak van wetenschap en praktijk. Hij helpt bij de wederzijdse begripsvorming en zorgt met zijn specialistische inbreng voor een verdere verdieping. Hij gebruikt en initieert onderzoek maar maakt ook dankbaar gebruik van kennis en inzichten, verscholen in de databestanden met routinematige monitoring. Een tweetal recente referentieprojecten op het gebied van ecologische sleutelfactoren en/of organische belasting:

- 1 het ontwikkelen van de ecologische sleutelfactor 'Toxiciteit' (ESF8) in samenwerking met collega experts van het RIVM, Deltares en Waternet;
- 2 een data-analyse naar de effecten van riooloverstorten uit gemengde stelsels op de macrofauna in het beheergebied van Waterschap Hollandse Delta.

4.2 Expertpanel

De projectgroep wordt ondersteund en getoetst door een expert panel met specialisten vanuit P4UW, Deltares en Witteveen+Bos. Het expert panel brengt in werksessies bestaande wetenschappelijke kennis in en toetst onze resultaten. De experts raadplegen we bovendien bij vragen tijdens de uitwerking. Ten slotte betrekken we ze bij het schrijven van de notities en de eindrapportage. Naast onze experts willen we in overleg met STOWA en de begeleidingscommissie een aantal aanvullende experts vragen. Dit bespreken we tijdens het startoverleg. We denken daarbij specifiek aan J. de Klein (Jeroen) WUR. Hij heeft aangegeven zich niet exclusief aan ons consortium te willen binden, maar wel graag een rol heeft in de uitwerking.

4.2.1 Deltares

H. Alderink (Hans) van Deltares heeft decennialang ervaring met onderzoek naar de zuurstofhuishouding, organische belasting en waterkwaliteit. Zijn specialisme ligt op het vlak van waterkwaliteit, waterkwaliteitsmodellen en praktijkgericht onderzoek.

Enkele voorbeelden van onderzoek naar de zuurstofhuishouding waar hij bij betrokken is geweest;

- 1 onderzoek naar effecten van overstortingen op de kwaliteit van het ontvangende water - Nationale Werkgroep Riolerings en Waterkwaliteit (Thema 9 en 10);
- 2 evaluatie toepasbaarheid van vuiluitworpmoedellen - Werkgroep Riolerings en waterkwaliteit;
- 3 procesbeschrijvingen Waterkwaliteitsmodellen DUFLOW - STOWA;
- 4 veilig werken met TEWIN - STOWA;
- 5 vaststellen van de kritische belasting van BOD door overstortingen - diverse waterschappen;
- 6 handreiking voor de aanpak van vraagstukken over stedelijk water - STOWA/RIONED;
- 7 oppervlaktewaterkwaliteit wat zijn relevante emissie - RIONED/STOWA.
- 8 diverse publicaties in vak- en wetenschappelijke tijdschriften over de effecten van emissies uit stedelijk gebied op de kwaliteit van het ontvangende water.

4.2.2 Partners 4 Urban Water

J. Langeveld (Jeroen) van Partners4Urban Water is senior adviseur Urban Water met bijna 20 jaar ervaring. Na zijn promotie op het onderwerp 'interacties binnen het afvalwatersysteem' in 2004 heeft hij in talloze onderzoeksprojecten en optimalisatiestudies op het snijvlak van riolerings, rwzi en oppervlaktewater gezocht naar mogelijkheden om deze beter op elkaar af te stemmen. Daarbij heeft hij onder meer aan de wieg gestaan van het succesvolle onderzoeksproject Kallisto bij Waterschap De Dommel en is hij betrokken geweest bij RIONEDreks 13, waarin is verkend wat nu de relevante bronnen zijn van de belasting van het oppervlaktewater en het denkstappenplan. Zijn brede ervaring met metingen aan emissies uit rioolstelsels is in 2016 ingezet bij de herziening van de emissieregistratie vanuit overstorten en uitlaten.

4.2.3 Witteveen+Bos

Binnen Witteveen+Bos willen we de volgende specialisten betrekken:

- 1 R. van der Boomen (Rob) is projectmanager watermanagement bij Witteveen+Bos. Hij heeft meer dan 20 jaar werkervaring op het gebied van waterkwaliteit en waterkwantiteit en is specialist op het gebied van stofstromen, modellering, fysisch-chemische waterkwaliteit en kosteneffectiviteitsanalyses. Hij is betrokken geweest bij een groot aantal onderzoeken aan zuurstofhuishouding in oppervlaktewater, zoals de ontwikkeling van het TEWOR model;
- 2 H. Korving (Hans) werkt sinds 2004 bij Witteveen+Bos. Hij is gepromoveerd op onzekerheden in de beschikbare informatie en de invloed daarvan op beslissingen in het rioleringsbeheer. Na zijn promotieonderzoek heeft hij enkele jaren als hydroloog bij HKV gewerkt. Bij Witteveen+Bos heeft hij verschillende rollen ingevuld, specialist, projectleider en teamleider. Een typisch project voor hem is het slim meten project in de Amsterdamse Grachten, gericht op een integrale analyse van bodem, hydrologie en waterkwaliteit (redoxpotentiaal, zuurstof) door een

slimme combinatie van nieuwe type sensoren. Hans heeft verder diverse onderzoeken voor STOWA uitgevoerd, waaronder de ontwikkeling van een nieuwe beoordelingsgrondslag voor afvalwatersystemen. Hij heeft ten slotte een deeltijdaanstelling bij de TUDelft, vakgroep wiskunde, waar hij zich richt op data-assimilatie.

- 3 A. van Nieuwenhuijzen (Arjen) is coördinator Watertechnologie bij Witteveen+Bos en heeft als senior adviseur (afval)watertechnologie binnen de sector Water, Energie en Milieu ruim 19 ervaring op het gebied van waterbehandeling, slibverwerking en reststoffenverwerking. Hij is als projectleider en als expert betrokken bij integraal onderzoek naar de effecten van rioolwaterzuiveringeffluent op oppervlaktewater, zoals het project Kallisto.

5

RISICOBEBEERSING

In dit hoofdstuk werken we de belangrijkste risico's uit voor het project en welke beheersmaatregelen we hiervoor in willen zetten.

Tabel 5.1 Risico's en beheermaatregelen

Risico	Gevolg	Beheersmaatregel
reguliere metingen in oppervlaktewater geven onvoldoende houvast voor een toestandsbeoordeling Gaan we dan iets doen met reguliere metingen?	er kan geen methodiek voor de toestandsbeoordeling worden opgesteld	alternatief wordt een methodiek geschreven voor metingen waarmee een waterbeheerder wel op doelmatige wijze de zuurstofhuishouding in beeld kan brengen
het afleiden van een grenswaarde voor organische belasting op basis van sedimentzuurstofvraag, reaeratie en productie/consumptie is te complex	er kunnen geen goede vuistregels worden afgeleid	alternatief wordt een versimpelde vuistregel op basis van alleen reaeratie opgesteld
geen van de modellen is voldoende geschikt	er kan onvoldoende invulling worden gegeven aan fase 4	alternatief: plan van aanpak voor ontwikkeling model of eenvoudige aanpassing bestaande modellen
afstemming met waterbeheerders kan onvoldoende plaatsvinden vanwege kleine tijdsbeschikbaarheid	producten worden te laat opgeleverd	voor de klankbordgroep (smal) leggen we data zo snel mogelijk vast. Voor een bredere afstemming maken we gebruik van digitale middelen zoals een enquête, waarmee dit niet bepalend is voor de planning. Werksessies plannen we direct na opdrachtverlening in
ziekte van betrokkenen	producten worden te laat opgeleverd	binnen Witteveen+Bos zijn voldoende kundige medewerkers beschikbaar om dit binnen het projectteam op te vangen. De groep van betrokken experts is breed
te weinig aandacht voor de eerste fases van het project, omdat teveel wordt geconcentreerd op de uitwerking van de modellen	product is te weinig pragmatisch en sluit te weinig aan bij de dagelijkse praktijk	voor alle fases van het project, ook voor de 'toestand' en 'vuistregels' ramen we evenveel tijd in, in planning en tijdsbesteding (in de kostenraming lijkt fase 4 meer te kosten, omdat dit inclusief rapportage is). We toetsen op verschillende manieren en doorlopend de bruikbaarheid van het product (klankbordgroep, brede digitale afstemming, toepassing op praktijkcases)

Het belangrijkste risico dat we voorzien is het gebrek aan [waterkwaliteitsmetingen in oppervlaktewater](#). Vooraf is al duidelijk dat in oppervlaktewater bijvoorbeeld niet voldoende wordt gemeten om zuurstofmodellen in detail in te kunnen zetten; dat blijkt bijvoorbeeld ook uit de projecten die in het verleden zijn uitgevoerd om modellen als TEWOR te valideren. Ook is het onzeker in hoeverre voldoende wordt gemeten om bijvoorbeeld vuistregels in oppervlaktewater te kunnen toetsen.

In het project willen we hier zo pragmatisch mogelijk mee omgaan. Het is niet realistisch om bijvoorbeeld in het kader van dit project uitgebreid te gaan meten in praktijkcases, of van een waterbeheerder te verwachten dat een uitgebreid meetnet wordt opgezet alleen gericht op zuurstofhuishouding. Daarom is het vertrekpunt: wat vertellen de metingen ons wel? Kunnen metingen in oppervlaktewater nu goed worden ingezet om te beoordelen in welke toestand het water zich nu bevindt, om te bepalen of een systeemanalyse nodig is, om vuistregels in te zetten? En als dat niet het geval is, welke metingen kunnen waterbeheerders uitvoeren om dat wel inzichtelijk te krijgen? Daarbij staat doelmatigheid en pragmatisme voor de metingen voorop.

6

PLANNING EN KOSTENRAMING

Tijdschema

De werkzaamheden worden uiterlijk 1 week na ontvangst van uw schriftelijke opdracht door ons gestart. De datum van inlevering van het definitieve rapport geldt als datum van de voltooiing van de opdracht. Bij dit tijdschema zijn wij ervan uitgegaan dat u ons tijdig alle benodigde gegevens en informatie verstrekt die noodzakelijk zijn voor het goed vervullen van onze opdracht. Afbeelding 5 geeft de planning weer.

Afbeelding 6.1 Planning van werkzaamheden verdeeld over de vier fases, waarbij fase 3 en fase 4 gedeeltelijk parallel lopen. De gele blokjes staan voor overlegmomenten, de geel/blauwe blokjes voor werksessies. Voor elke fase is uitgegaan van twee maanden doorlooptijd. Voor fase 3 en fase 4 is er een extra maand ingecalculerd in verband met de zomervakantie. Ten slotte zijn er twee maanden geraamd voor de rapportage. Hierin hebben we ook eventuele uitloop van voorgaande fases meegenomen

	januari	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus	september	oktober	november	december
Fase 1. Probleemanalyse												
startbijeenkomst	geel											
enquête	blauw											
literatuuronderzoek	blauw	blauw										
werknotitie		blauw										
Fase 2. Toestanden												
inventarisatie metingen			blauw									
klankbordg roep / BC			geel									
werksessie			geel/blauw									
praktijkcases				blauw								
uitwerking methodiek				blauw								
Fase 3. Vuistregels												
balans organische belasting					blauw							
werksessie					geel/blauw							
klankbordg roep						geel						
praktijkcases							blauw	blauw				
notitie									blauw			
digitale afstemming									blauw			
Fase 4. Modellen												
werksessie						geel/blauw						
inventarisatie modellen						blauw	blauw					
praktijkcases							blauw	blauw				
klankbordg roep									geel			
rapportage										blauw		
digitale afstemming										blauw		
eindrapport											blauw	

7

OVERIGE OFFERTEVOORWAARDEN

Werkzaamheden derden

Voor een deel van de uit te voeren werkzaamheden hebben wij ons verzekerd van de inbreng van Deltares, Ecofide en Partners 4 Urban Water.

Kwaliteit

Dit project wordt uitgevoerd volgens het kwaliteitssysteem van Witteveen+Bos dat gecertificeerd is conform ISO 9001.

Integriteit

Witteveen+Bos gaat waar ook ter wereld, op een professionele en integere wijze om met haar zakelijke relaties en hanteert daarom een strikt beleid ter voorkoming van omkoping en corruptie in haar naam. Het integriteitsbeleid van Witteveen+Bos is vastgelegd in de Witteveen+Bos bedrijfscode (<http://www.witteveenbos.nl/bedrijfscode>). Wederpartijen van Witteveen+Bos worden geacht bij de uitvoering van hun werkzaamheden de normen in acht te nemen zoals die zijn neergelegd in de Witteveen+Bos bedrijfscode of een eigen gedragscode te hanteren welke minimaal dezelfde normen kent als de Witteveen+Bos bedrijfscode.

Rechtsverhouding

Bij opdracht zijn de STOWA-voorwaarden van toepassing.

Betalingschema

De met de werkzaamheden gemoeide kosten worden als volgt door ons in rekening gebracht:

- 25 % bij opdrachtverlening;
- 75 % in 4-wekelijkse termijnen naar rato van de voortgang van de werkzaamheden.

Witteveen+Bos hanteert een betalingstermijn van 30 dagen na factuurdatum.

Geldigheidsduur

Deze aanbieding is geldig tot 1 maart 2017.

Bijlage(n)



BIJLAGE: PRESENTATIE