

# Hoe gaan we om met de afvalwaterlozing in Oosterwold?

Bijlagenrapport bij de verkenning

Definitief

Waterschap Zuiderzeeland

Sweco Nederland B.V.  
Houten, 3 juni 2016

# Verantwoording

**Titel** : Hoe gaan we om met de afvalwaterlozing in Oosterwold?  
**Subtitel** : Bijlagenrapport bij de verkenning  
**Projectnummer** : 345064  
**Referentienummer** : SWNL-0185791  
**Revisie** : D01  
**Datum** : 3 juni 2016

**Auteur(s)** : Evalyne de Swart, Sander Hoegen, Stefan Witteveen

**E-mail adres** : [Evalyne.deSwart@Sweco.nl](mailto:Evalyne.deSwart@Sweco.nl)

**Gecontroleerd door** : Aad Oomens

**Paraaf gecontroleerd** :



**Goedgekeurd door** : Stephan Jansen

**Paraaf goedgekeurd** :



**Contact** : Sweco Nederland B.V.  
De Molen 48  
3994 DB Houten  
Postbus 119  
3990 DC Houten  
T +31 88 811 66 00  
[www.sweco.nl](http://www.sweco.nl)

# Inhoudsopgave

1	Inleiding .....	4
---	-----------------	---

Bijlage 1: Bijlage Waterkwaliteit

Bijlage 2: Modelbeschrijving

Bijlage 3: Ecologische gevoeligheidsanalyse

# 1 Inleiding

Voor u ligt het bijlagenrapport bij het rapport 'Hoe gaan we om met de afvalwaterlozing in Oosterwold. Verkenning en aanbevelingen voor de toekomstige afvalwaterbehandeling in Oostwold' (Sweco, 2016, rapport SWNL-0183689).

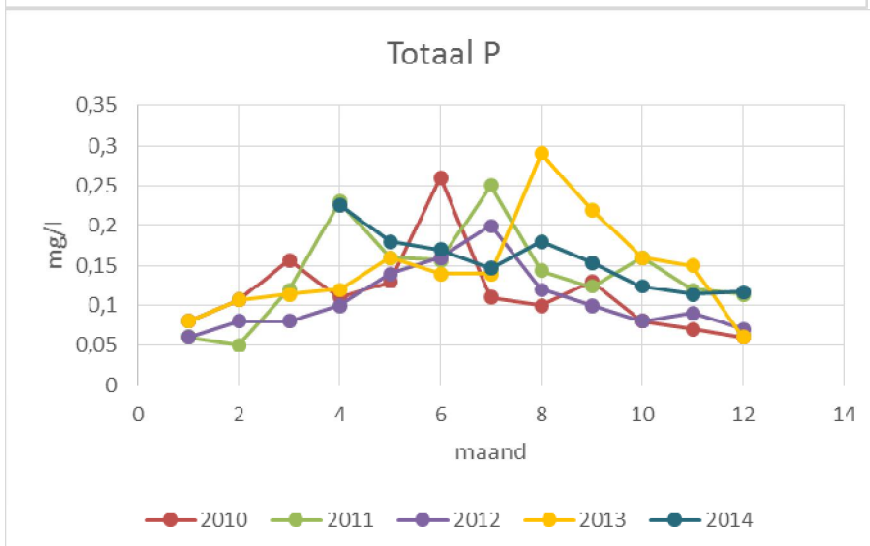
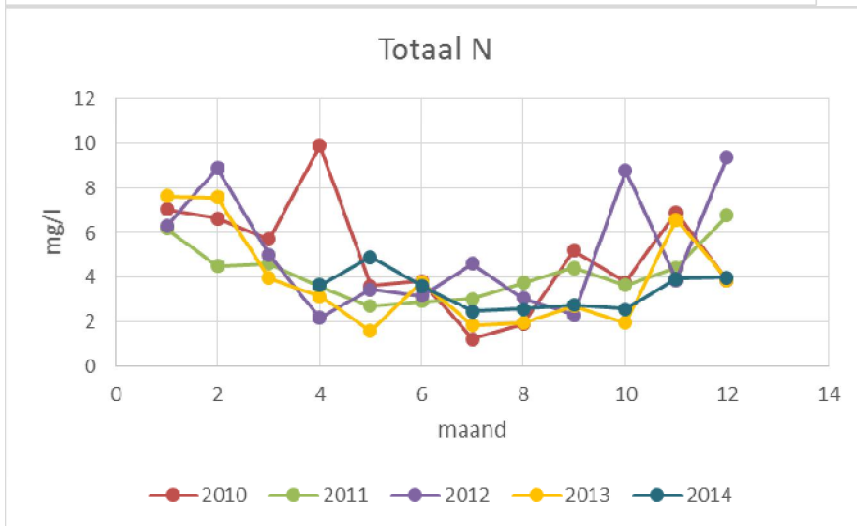
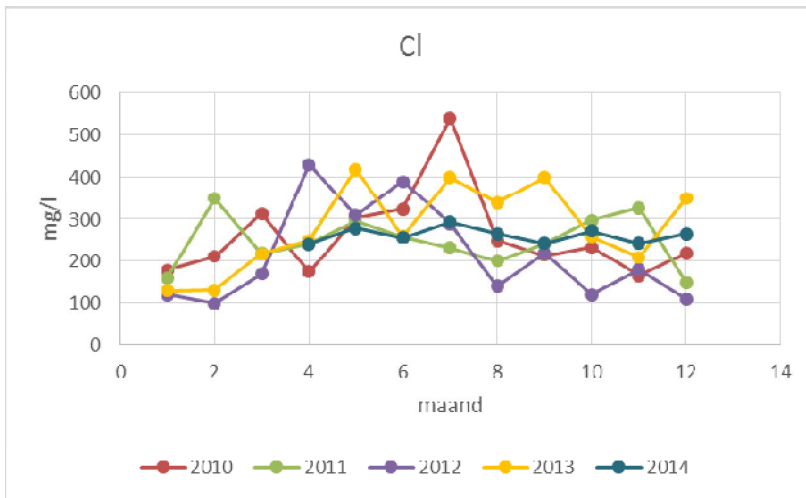
Het rapport bevat de volgende bijlagen:

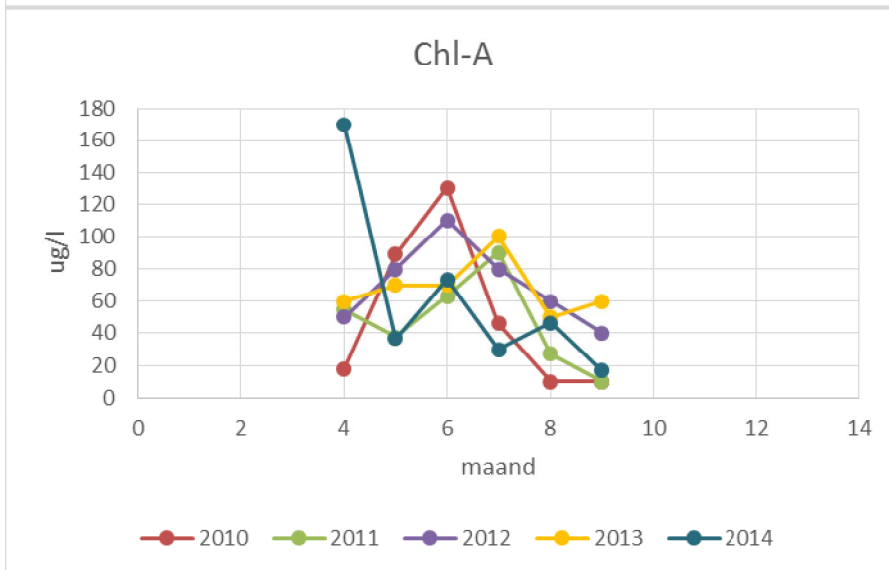
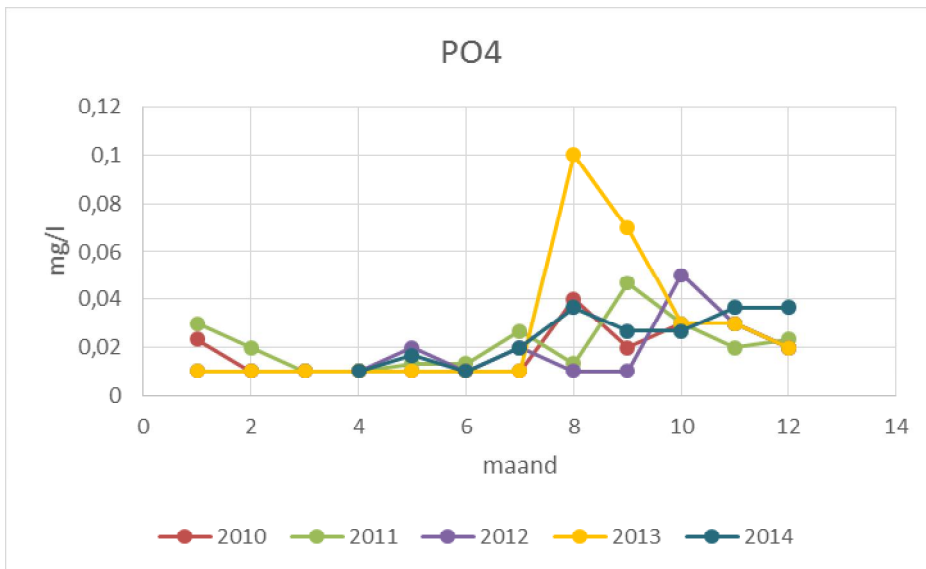
- Bijlage 1: metingen waterkwaliteit. In deze bijlage is informatie opgenomen over de fysisch-chemische waterkwaliteit van drie meetpunten in het plangebied Oosterwold (periode 2010-2014).
- Bijlage 2: modelbeschrijving. Het betreft een beschrijving van het SOBEK model dat door waterschap Zuiderzeeland is aangeleverd en door Sweco is omgezet naar een waterkwaliteitsmodel.
- Bijlage 3: de ecologische gevoeligheidsanalyse. Dit betreft een analyse die is gemaakt met de op de KRW-verkenner gebaseerde Ecotool. De ecologische gevoeligheidsanalyse biedt op hoofdlijnen inzicht in de gevoeligheid van de tochten in Oosterwold voor een hogere of lagere nutriëntenbalasting en veranderingen in de inrichting van het watersysteem.

# Bijlage 1

## Bijlage Waterkwaliteit

Grafische weergave van meetpunt 'Gruttotocht, onder de brug A6.' Het betreft het meetpunt nabij het afvoerpunt naar de Lage Vaart





Rijlabels	GRUTTOTOCHT, duiker Vogelweg	GRUTTOTOCHT, onder brug A6	KIEVITSTOCHT, duiker Kievitsweg
ammonium	1,32	0,34	0,61
mg/l	1,32	0,34	0,61
wnt	1,71	0,44	0,77
zmr	0,92	0,24	0,46
Biochemisch zuurstofverbruik over 5 dagen	1,88		3,38
mg/l	1,88		3,38
wnt	1,50		1,75
zmr	2,25		5,00
chloride	332,08	262,70	122,33
mg/l	332,08	262,70	122,33
wnt	333,33	218,73	106,33
zmr	330,83	306,67	138,33
chlorofyl-a	41,92	62,40	60,50
ug/l	41,92	62,40	60,50
zmr	41,92	62,40	60,50
Doorzicht	80,47	63,17	44,79
cm	80,47	63,17	44,79
wnt	84,12	76,50	46,67
zmr	76,33	49,83	42,92
Geleidbaarheid	246,32	212,05	144,30
mS/m	246,32	212,05	144,30
wnt	281,12	220,50	151,23
zmr	208,20	203,59	137,76
Gloeirest	53,71		48,63
%	53,71		48,63
wnt	56,50		43,00
zmr	50,00		54,25
ijzer	986,25		2073,13
ug/l	986,25		2073,13
wnt	976,25		2377,50
zmr	996,25		1768,75
nitraat	2,34	2,55	0,63
mg/l	2,34	2,55	0,63
wnt	3,39	4,18	0,98
zmr	1,29	0,91	0,29
nitriet	0,12	0,06	0,04
mg/l	0,12	0,06	0,04
wnt	0,13	0,07	0,03
zmr	0,10	0,05	0,04
Onopgeloste bestanddelen	12,58		17,37
mg/l	12,58		17,37
wnt	11,93		12,73
zmr	13,23		22,00
opgelost organisch koolstof	18,00		16,00
mg/l	18,00		16,00
wnt	18,00		16,00
organisch koolstof	15,33		14,33
mg/l	15,33		14,33
wnt	18,00		14,00
zmr	14,00		14,50
orthofosfaat	0,02	0,02	0,02
mg/l	0,02	0,02	0,02
wnt	0,01	0,03	0,02
zmr	0,02	0,02	0,02
som nitraat en nitriet	2,47	2,60	0,67
mg/l	2,47	2,60	0,67
wnt	3,54	4,24	1,01
zmr	1,40	0,95	0,33
stikstof Kjeldahl	3,17	2,24	2,27
mg/l	3,17	2,24	2,27
wnt	3,54	2,20	2,10
zmr	2,80	2,29	2,43
sulfaat	532,50	411,52	272,21
mg/l	532,50	411,52	272,21
wnt	666,67	504,33	322,92
zmr	398,33	318,70	221,50
Temperatuur	12,93	12,01	12,30
oC	12,93	12,01	12,30
wnt	8,56	6,64	7,35
zmr	17,89	17,38	17,24
totaal fosfaat	0,10	0,12	0,21
mg/l	0,10	0,12	0,21
wnt	0,09	0,09	0,17
zmr	0,11	0,16	0,25
Zuurgraad	7,61	7,86	7,71
DIMSLS	7,61	7,86	7,71
wnt	7,53	7,74	7,69
zmr	7,71	7,99	7,73
zuurstof	45,05	47,48	38,64
%	78,89	85,60	69,79
wnt	71,62	78,36	69,42
zmr	87,72	92,83	70,17
mg/l	11,22	9,37	7,49
wnt	13,77	9,71	8,20
zmr	8,12	9,03	6,78
Zwevende stof	10,80		17,03
mg/l	10,80		17,03
wnt	10,43		12,80
zmr	11,18		21,25



# Bijlage 2

## Modelbeschrijving

## Schematisatie

Als basis voor de kwaliteitsmodellering heeft Waterschap Zuiderzeeland een SOBEK CF-RR-model aangeleverd. Dit model is gebouwd in de SOBEK-versie 2.12.003. De schematisatie van het model is opgezet voor een wateroverlastberekeningen. Door Sweco is het model omgezet naar een waterkwaliteitsmodel:

- in het model zijn de A-watgangen en kunstwerken op de A-watgangen gemodelleerd;
- de waterberging in de B- en C-watgangen is niet meegenomen (ligt boven het waterpeil van de tochten);
- er is gerekend met de leggerdiepte (geen baggerlaag);
- in het model zijn de waterstromen gesplitst. Kwel/wegzijing, neerslag open water, drainage en infiltratie, meemesten, zijn als 'laterals' op de A-watgangen toegevoegd;
- de invoer en uitvoer van het model is op dagbasis en jaarrond (hydrologisch jaar van 1 april t/m 31 maart).

## Emissiegegevens

Voor de emissiegegevens is zo veel mogelijk gebruik gemaakt van meetdata. Daarnaast is gebruik gemaakt van literatuur en de emissieregistratiedata. Op de website [www.emissieregistratie.nl](http://www.emissieregistratie.nl) is hiervan een beschrijving opgenomen. Het plangebied Oosterwold ligt in twee administratieve gebieden (GAF-gebieden), namelijk 'Middengebied zuidelijk Flevoland' en 'Middengebied zuidelijk Flevoland, Hoge Vaart'. De GAF-gebieden beslaan een groter gebied dan enkel het plangebied Oosterwold. De emissies van beide GAF-gebieden zijn daarom naar rato van het oppervlak van plangebied Oosterwold omgerekend naar de emissies voor Oosterwold.

**Tabel 1: Overzicht van de invoer concentraties en vrachten per bron**

Bron	Emissieoorzaak	Herkomst	Cl [mg/l]	TotN [mg/l]	TotP [mg/l]	Zw. Stof [mg/l]	BZV [mg/l]	O <sub>2</sub> [mg/l]	ecoli [kve/l]	enterokokken [kve/l]
Kwel	Kwelwater	DINO	1087,28	25,13	2,02	3,00	0,00	0,00		
Aanvoer	Aanvoer via Hoge Vaart	Aanname								
Neerslag	Neerslagwater Open water	RIVM	2,076	1,071	0,004	0,00	0,00	11,30		
Landbouw	Uit- en afspoeling Landbouw	Literatuur	128,00*	X	X	10,00	2,5	5,0		
Ongerioleerd	Verhard ongerioleerd	Literatuur	30,00	2,60	0,37	69,00	5,00	10,00	4,5 <sup>E</sup> +04	2,5 <sup>E</sup> +04
Overstorten	Riooloverstort	Literatuur	30,00	12,50	3,10	133,00	100,00	6,50	6,0 <sup>E</sup> +07	1,0 <sup>E</sup> +07
	Huishoudelijk afvalwater via IBA 3B**	Literatuur en inschatting voor pathogenen	40,00	30,00	3,00	30,00	20,00	0,00	4,0 <sup>E</sup> +06	1,0 <sup>E</sup> +06
	Huishoudelijk afvalwater conform de eis RWZI	Literatuur	40,00	10,00	2,00	5,00	7,50	0,00	2,0 <sup>E</sup> +05	1,0 <sup>E</sup> +05

\*) de concentratie chloride in drainagewater is afgeleid uit de stofbalans.

## Tijdfuncties

Het vrijkomen van de emissies naar het oppervlaktewater varieert in tijd. Naast het tijdstip van de productie van de belasting is ook de waterstroom, die de stof transporteert naar het oppervlaktewater, een bepaalde factor. Bijvoorbeeld bij een mestgift kan direct mest in het oppervlak-

tewater terecht komen. In dat geval komen de emissies op de dag van de mestgifte in het oppervlaktewater. De uitspoeling van stoffen naar het oppervlaktewater wordt voor een groot deel bepaald door de waterstroom. In de praktijk zal het grootste deel van de emissie in de winter vrijkomen. Tabel 2 geeft een overzicht van de tijdfuncties.

**Tabel 2: Type reeksen per emissieoorzaak**

Brongroep	Emissieoorzaak	Verdeling
Kwelwater	Kwel	Debiet en concentratie constant
Inlaatwater	Inlaat	Debiet en concentratie constant
Neerslag	Neerslag	Debiet en concentratie constant
Landbouw	Uit- en afspoeling	Debiet en concentratie constant
Overstorten	Gemengd, VGS en hemelwaterriolen	Debiet en concentratie constant
Verhard ongerioleerd	Afstromend hemelwater	Debiet en concentratie constant
Huishoudelijk afvalwater	Huishoudelijk afvalwater	Debiet en concentratie constant

### Controle berekeningen

Door het uitvoeren van een fractieberekening is het waterkwaliteitsmodel getest op mogelijke 'gaten' in het 'Delwaq' netwerk, ook wel interne randen genoemd. Uit de berekening bleek dat de fractie 'Internal' niet voorkomt, wat betekent dat het Delwaq netwerk goed is aangemaakt.

#### Controle van de fractie check

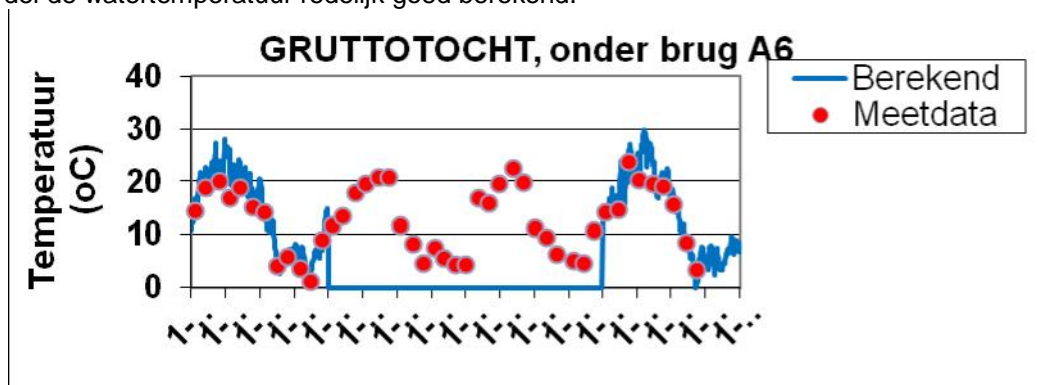
De fractie 'Check' is een controle van het Sobek WQ model. Uit het resultaat volgt dat alle watergangen de waarde 1 hebben. Dit betekent dat het Sobek WQ-netwerk geschikt is voor waterkwaliteitsberekeningen.

#### Controle continuïteit

De controle voor de continuïteit is uitgevoerd met een waterkwaliteitsberekening. Hiervoor kregen alle modelknopen de invoerconcentratie 1 mg/l (inclusief knopen voor verdamping op open water). In deze situatie bleef de continuïteit waarde overall 1. Dit betekent dat het model is geschikt is voor waterkwaliteitsberekening. In de situatie dat de modelknopen voor verdamping op open water geen waarde kregen steeg de concentratie naar 1,18 mg/l. Dus doordat er geen stoffen verdampen stijgt de concentratie in de watergangen. Dit effect is ook bekend als "indamping".

#### Controle van de berekende watertemperatuur

Met het waterkwaliteitsmodel is de watertemperatuur voor de watergangen berekend. Figuur 1 geeft de berekende watertemperaturen voor het meetpunt bij de brug A6 (uitstroompunt van afvoergebied Lage Vaart). Uit de vergelijking met de metingen volgt dat het waterkwaliteitsmodel de watertemperatuur redelijk goed berekend.



Figuur 1: Berekende – en gemeten watertemperatuur voor de Gruttotocht.

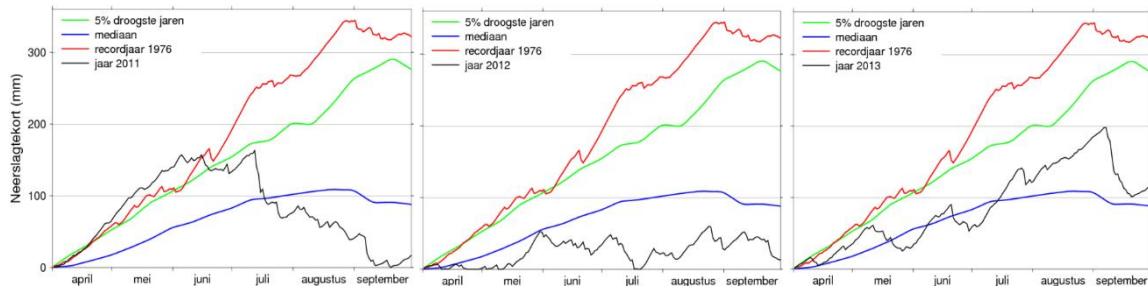
### Keus kalibratieperiode

De keus voor het kalibratiejaar is afhankelijk van de beschikbaarheid van meetdata en het type jaar (droog, nat e.d.). Gezien de beschikbaarheid van de meetdata zijn de jaren 2011 en 2012 doorgerekend.

#### Toelichting op het neerslagverloop

Figuur 2 geeft het verloop van het neerslagtekort.

- Het jaar 2011 begon droog. In juli was het neerslagtekort opgelopen tot circa 160 mm. In het tweede deel van de zomer viel er veel regen waardoor het neerslagtekort afnam tot 18 mm.
- Het jaar 2012 lag de hele zomer het neerslagtekort beneden het langjarig gemiddelde. Dus hydrologisch is dit een wat natter jaar.
- Het jaar 2013 is een hydrologisch gemiddeld jaar.



Figuur 2: Neerslagverloop (Bron: KMNI, dd. 22-4-2015)

### Kalibratie

Bij de kalibratie van het waterkwaliteitsmodel is gestart met de invoerconcentraties uit tabel 1 en default parameterinstellingen. Deze parameterinstellingen zijn opgenomen in tabel 3. De berekende concentraties van de nutriënten, BZV, zuurstof en pathogenen zijn vergeleken met de meetgegevens, zie einde van deze bijlage voor de grafieken. In de grafieken geeft de blauwe lijn de berekende concentraties na kalibratie van het model. De licht grijze lijn geeft het resultaat voorafgaande aan de kalibratie. De bevindingen van de kalibratie zijn hieronder beschreven

#### Referentieberekening

Het model berekende gemiddeld te hoge concentraties fosfor (TotP en orthoP) en stikstof (Kjeldahl, nitraat en nitriet). Dit betekent dat de belasting in het model is overschat en/of er meer fosfor en stikstof (in bodem en waterbodem) wordt verwijderd/vastgelegd.

In het model is de invoerconcentratie van kwel gewijzigd. De concentratie kwel uit tabel 1 is berekend op basis van de gemiddelde concentratie van meerdere peilbuizen uit Dinoloket. Voor de kalibratie is de mediaan aangehouden in plaats van het gemiddelde. Verder zijn de emissies fosfor en stikstof van uitspoeling landbouw verlaagd met 66%. Dit is in feite een truc om denitrificatie en de binding van P aan ijzer te simuleren. Daarnaast is de adsorptie van  $PO_4$  aan ijzer vergroot en de mineralisatie-, sedimentatie- en denitrificatiesnelheid aangepast.

De volgende aanpassingen zijn voor de kalibratie uitgevoerd:

- invoerconcentratie voor kwel is berekend op basis van de mediaan in plaats van het gemiddelde;
- emissie fosfor en stikstof van uitspoeling landbouw verlaagd met 66%;
- adsorptie van  $PO_4$  aan ijzer is vergroot van  $0,1 \text{ m}^3/\text{g}$  naar  $0,3 \text{ m}^3/\text{g}$  P;
- mineralisatiesnelheid is verlaagd, zie tabel 3 voor de coëfficiënten;
- denitrificatiesnelheid is verhoogd van 0,1 naar 0,2;
- sedimentatiesnelheid van IM is verhoogd van 0,1 naar 0,4 m/dag.

Door de aanpassingen komen berekende concentraties TotP beter overeen met een gemeten stofconcentraties. Bij meetpunt ter plaatse van de brug onder de A6 (uitstroompunt van afvoergebied Lage Vaart) zijn de berekende concentraties hoger dan de gemeten concentraties. Dit is mogelijk te verklaren doordat in het model de adsorptie van  $PO_4$  aan ijzer en/of sedimentatie is

onderschat. Bij de meetpunten aan de Kievitsweg en Vogelweg komen de berekende concentraties TotP redelijk overeen met de gemeten concentraties.

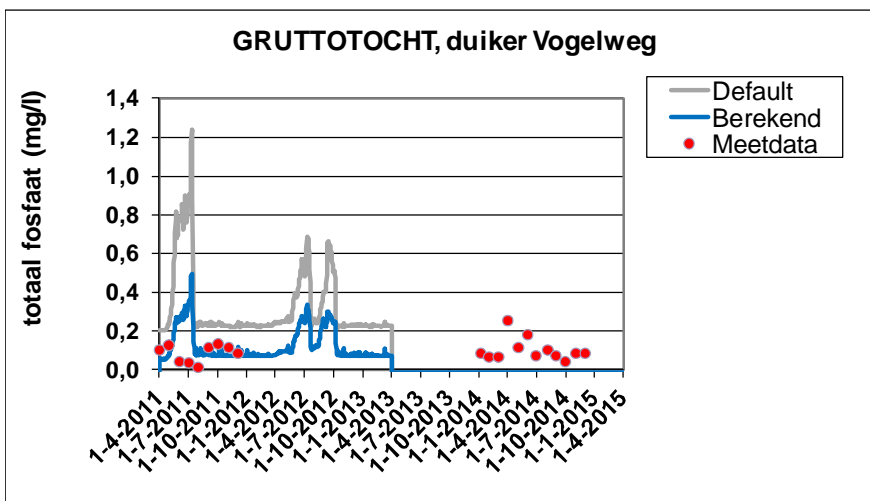
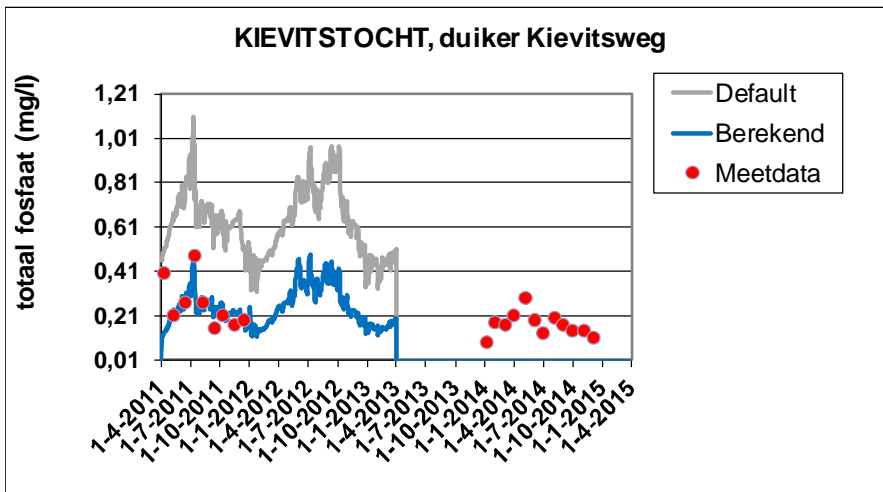
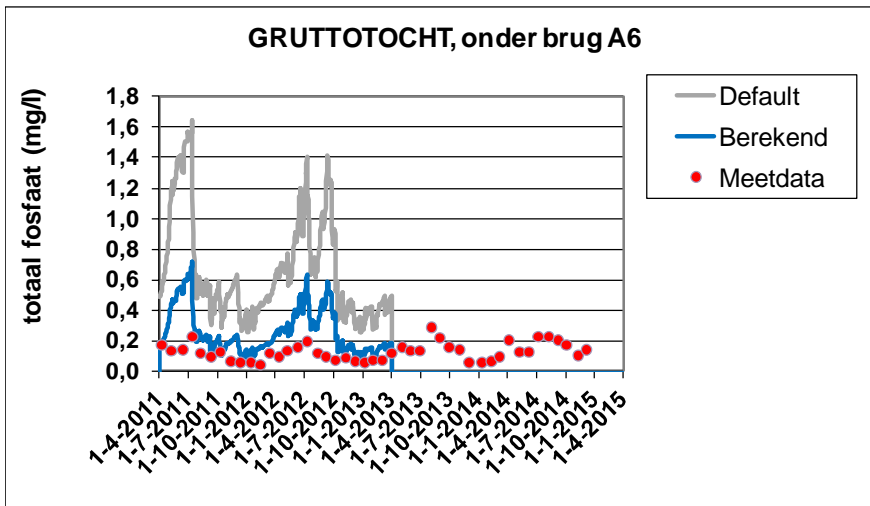
Voor TOTN leiden de genoemde aanpassingen in een forse verlaging van de berekende concentraties. De berekende concentraties bij het meetpunt ter plaatse van de brug onder de A6 en meetpunt aan de Kievitsweg komen vooral in de zomer beter overeen met de gemeten concentraties. In de winter tonen de meting hoge pieken, die het model niet berekend. Dit betekent dat het model de uitspoeling van stikstof in de winter onderschat. Bij meetpunt Vogelweg berekent het model te lage concentraties stikstof.

**Tabel 3 Parameters waterkwaliteitsmodel**

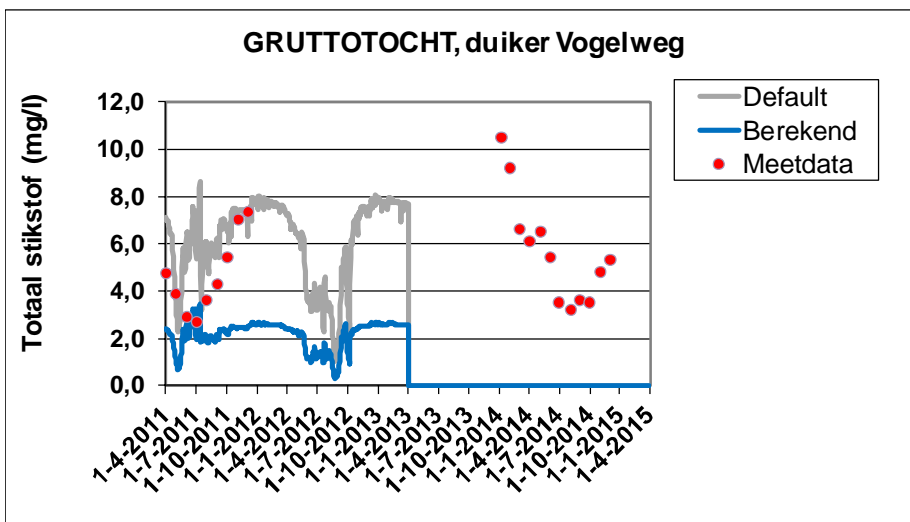
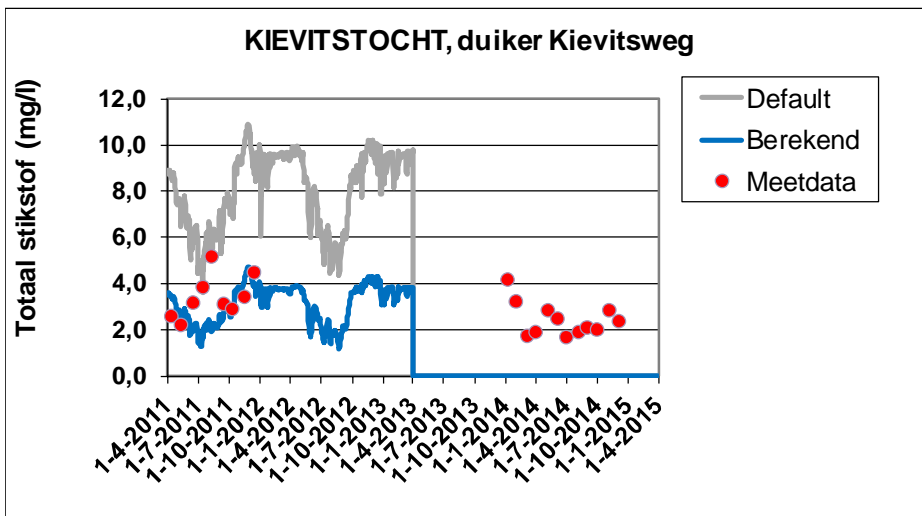
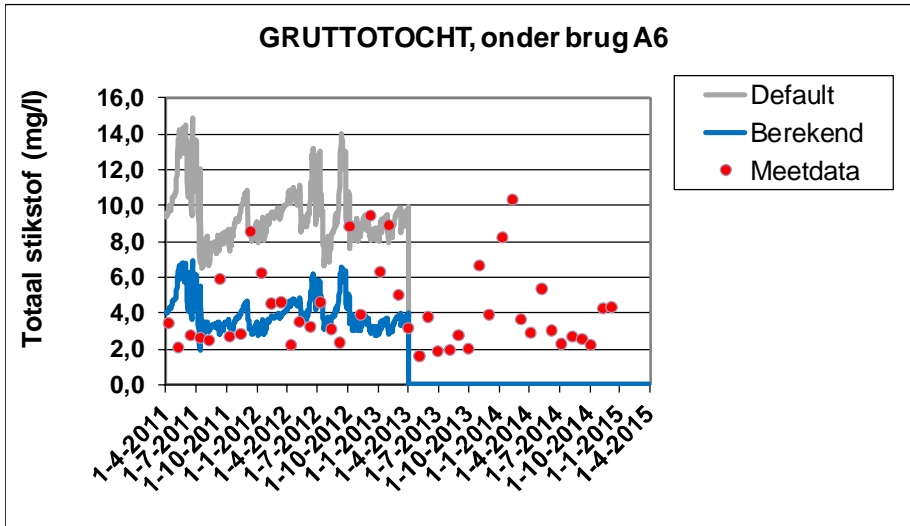
Parameter	Omschrijving	Eenheid	Default	Aanpassing	Toelichting
CFLBOD	oxygen function level for oxygen below COXBOD	(-)	0,3		
COXBOD	critical oxygen conc. for BOD decay	(gO2/m3)	1		
COXNIT	critical oxygen conc. for nitrification	(g/m3)	1		
CTMin	critical temperature for mineralisation	(oC)	3		
CTNit	critical temperature for nitrification	(oC)	3		
ExtVIBak	background extinction visible light	(1/m)	1		
ExtVIDetC	VL specific extinction coefficient DetC	(m2/gC)	0,1		
ExtVIGreen	VL specific extinction coefficient Greens	(m2/gC)	0,22		
ExtVIIM1	VL specific extinction coefficient M1	(m2/gDM)	0,035		
ExtVIIM2	VL specific extinction coefficient IM2	(m2/gDM)	1		
FrAutGreen	fraction autolysis Greens	(-)	0,3		
FrDetGreen	fraction to detritus by mortality Greens	(-)	0,55		
fSOD	zeroth-order sediment oxygen demand flux	(gO2/m2/d)	1		
Grtochl	Chlorophyll-a:C ratio in Greens	(mg Chlfa/g C)	30		
IM2	inorganic matter (IM2)	(gDM/m3)	3		
KdPO4AAP	distrib. coeff. (-) or ads. eq. const.	(m3/gP)	0,1	0,3	Meer adsorptie
KLRear	reaeration transfer coefficient	(m/d)	1		
MaxTHS1	maximum thickness layer S1	(m)	0,1		
NCRatGreen	N:C ratio Greens	(gN/gC)	0,22		
OOXBOD	optimum oxygen conc. for BOD decay	(gO2/m3)	5		
OOXNIT	optimum oxygen conc. for nitrification	(gO2/m3)	5		
PCRatGreen	P:C ratio Greens	(gP/gC)	0,02		
RadSW	Short wave radiation reaching water	(W/m2)	Table		
RcAAPS1	first-order AAP desorption rate in layer S1	(1/d)	0,01		
RcDecTR2	decay rate tracer2 for AGE calculations	(1/d)	0,01		
RcDenSed	first-order denitrification rate in the sediment	(m/d)	0,1		
RcDetN	first-order mineralisation rate DetN	(1/d)	0,12	0,06	Minder mineralisatie
RcDetNS1	first-order mineralisation rate DetN in layer S1	(1/d)	0,02	0,01	Minder mineralisatie
RcDetP	first-order mineralisation rate DetP	(1/d)	0,08	0,04	Minder mineralisatie
RcDetPS1	first-order mineralisation rate DetP in layer S1	(1/d)	0,02	0,01	Minder mineralisatie
RcNit	first-order nitrification rate	(1/d)	0,1	0,3	Meer nitrificatie

RcOONS1	first-order mineralisation rate OON in layer S1	(1/d)	0,03		
RcOOPS1	first-order mineralisation rate OOP in layer S1	(1/d)	0,03		
RcSOD	decay rate SOD at 20 oC	(1/d)	0,1		
RelHumAir	Relative air humidity	(%)	Table		
SunFac	Percentage sunshine	(%)	Table		
SWAdsP	switch PO4 adsorption <0=Kd 1=Langmuir 2=pHdep>	(-)	1		
TaucRS1DM	critical shear stress for resuspension DM layer S1	(N/m2)	0,4		
TauCSDetC	critical shear stress for sedimentation DetC	(N/m2)	0,1		
TaucSIM1	critical shear stress for sedimentation IM1	(N/m2)	0,1		
TaucSOOC	critical shear stress for sedimentation OOC	(N/m2)	0,1		
TcDetN	temperature coefficient for mineralisation DetN	(-)	1,05		
TcDetP	temperature coefficient for mineralisation DetP	(-)	1,05		
TcNit	temperature coefficient for nitrification	(-)	1,07		
TCRear	temperature coefficient for reparation	(-)	1,024		
TempAir	Air temperature	(oC)	Table		
VBurDMS1	first order burial rate for layer S1	(1/d)	0,3	0,3	Meer begraving
VSedDetC	sedimentation velocity DetC	(m/d)	0,1		
VSedIM1	sedimentation velocity IM1	(m/d)	0,4	0,4	Snellere bezinking
VSedOOC	sedimentation velocity OOC	(m/d)	0,1		
ZResDM	zeroth-order resuspension flux	(gDM/m2/d)	20	30	Meer Bioturbatie

Grafieken kalibratie  
TOTP

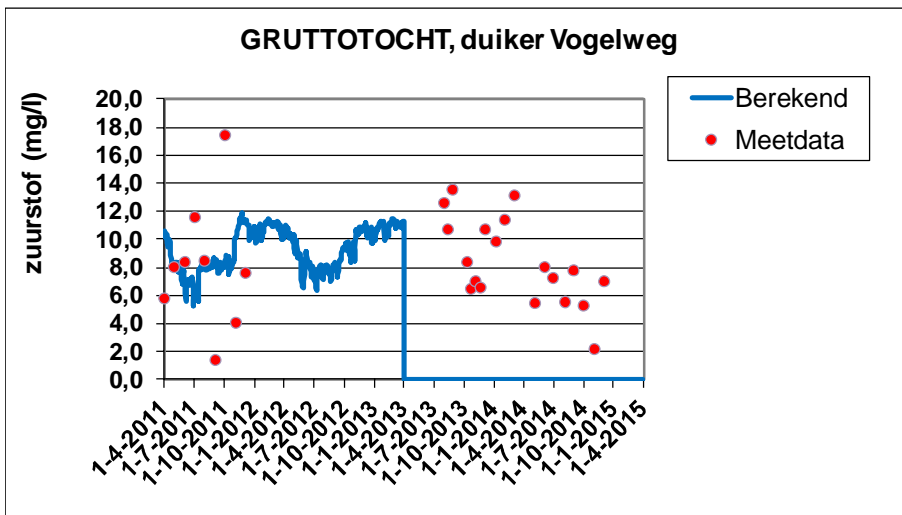
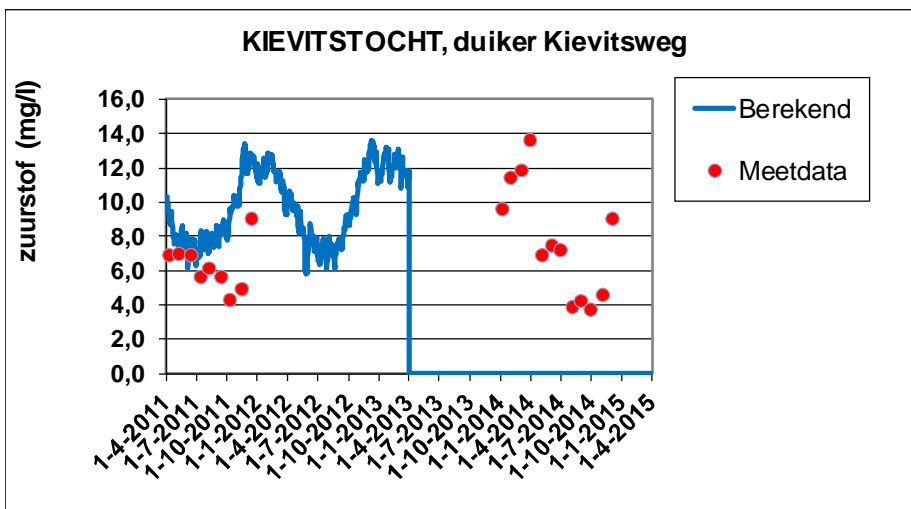
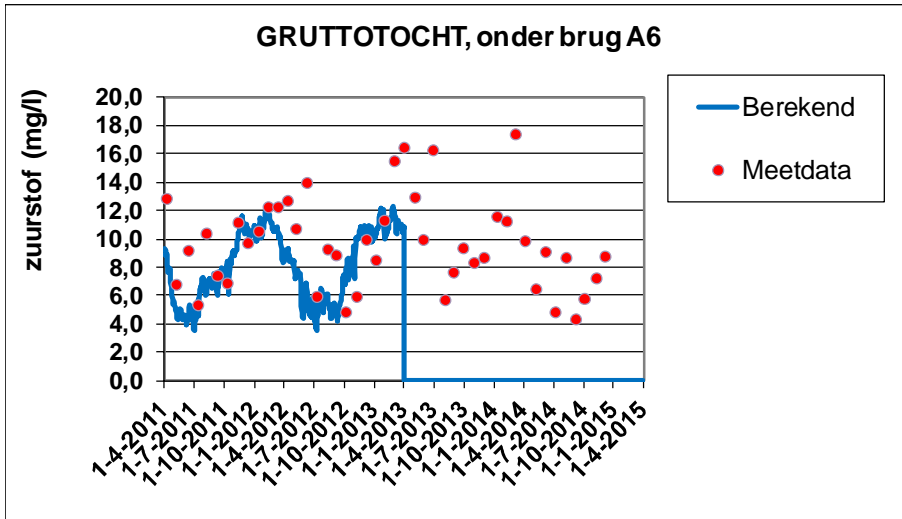


TOTN

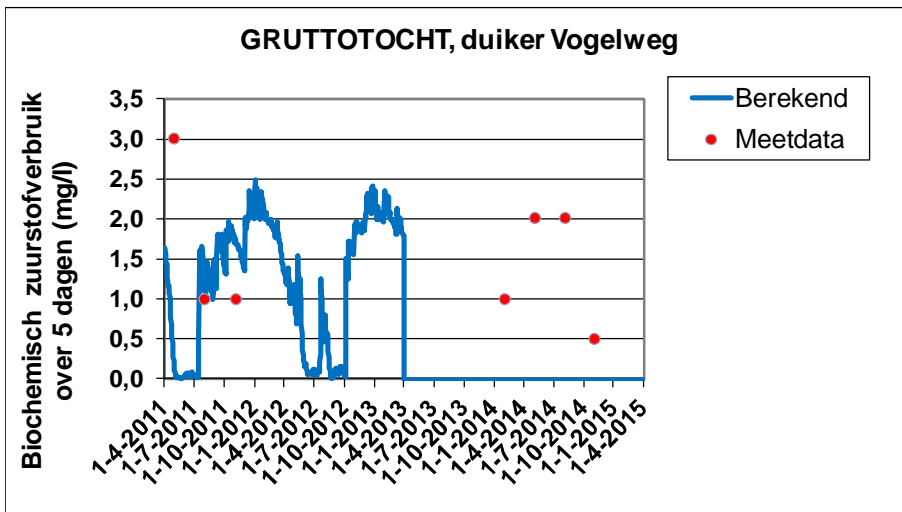
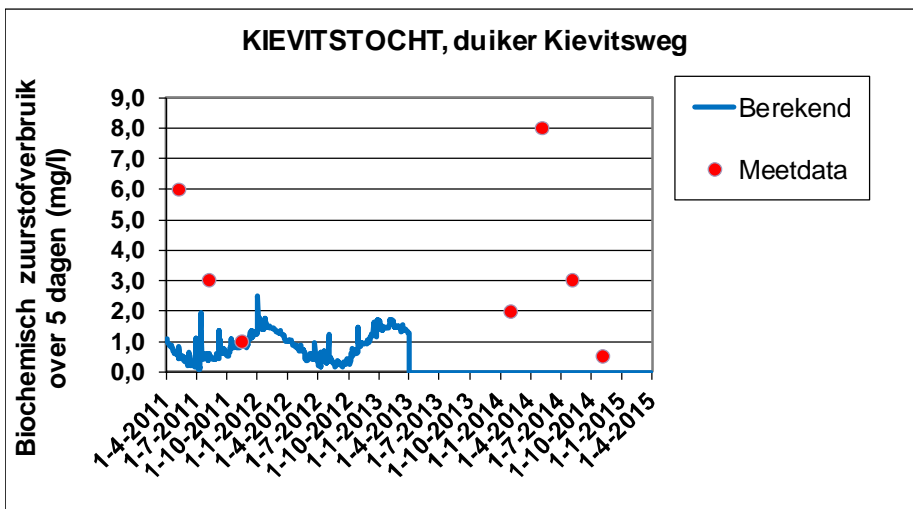
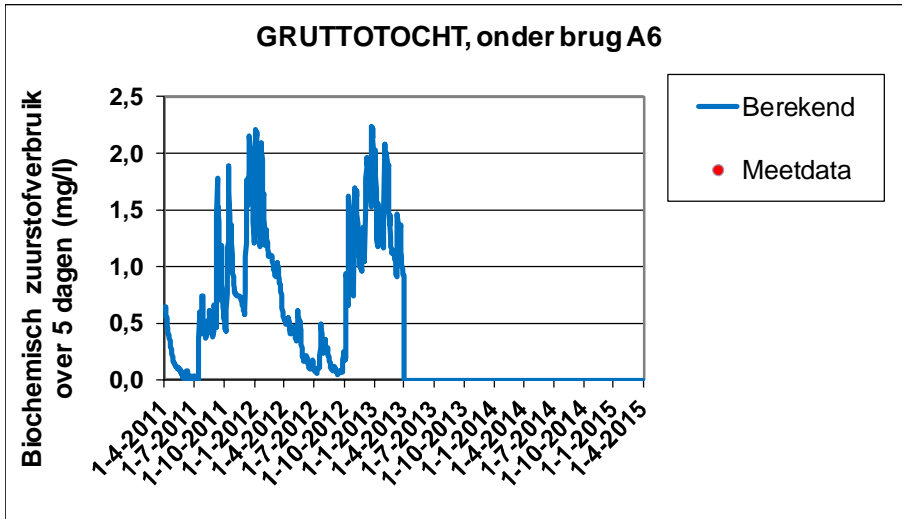




Zuurstof



BZV



## Bijlage 3

# Ecologische gevoeligheidsanalyse

## Aanpak

Om een indruk te krijgen van de ecologische waterkwaliteit is een analyse gemaakt van de huidige situatie in combinatie met verschillende inrichtingsvarianten. Hiervoor is de Ecotool gebruikt. De Ecotool is een instrument dat door Sweco is opgesteld met de rekenregels uit de KRW verkenner.

Aan de hand van een beoordeling met de rekenregels uit de KRW verkenner en aanvullende statistische analyses is het mogelijk om naast een ecologisch oordeel (KRW score) ook inzicht te krijgen in de bepalende stuurvariabelen voor de ecologische toestand. Door deze analyse te combineren met een bandbreedte analyse van de verschillende stuurvariabelen is het mogelijk om inzicht te krijgen in het functioneren van het watersysteem en hoe deze is te beïnvloeden.

## Huidige situatie

Om een interpretatie te maken van de huidige situatie is uitgegaan van de beschikbare informatie. Voor macrofauna is informatie uit 2011 voor twee meetpunten beschikbaar. Beide locaties in een M1b watertype krijgen in QBwat een KRWscore van 0,50, zijnde goed (de beoordeling is goed bij een score groter dan 0,45).

Voor waterflora zijn twee metingen voorhanden in M1b watertype. Deze locaties scoren in 2011 0,29 en 0,22 ten opzichte van een goed beoordeling bij een score hoger dan 0,40. Voor waterplanten scoren de locaties dus niet goed. Voor vissen zijn geen metingen voorhanden. Uit de KRW factsheets voor dit waterlichaam blijkt dat bij de beoordeling 2015 de vissen in M1b matig scoren.

## Ecologische bandbreedte analyse voor waterlichaam Tochten FGIK

In het kader van een bandbreedte analyse zijn de Ecotool onderstaande scenario's doorgerekend voor het waterlichaam Tochten FGIK (type M1b):

Scenario 1: Huidige situatie

Scenario 2: Halvering van de concentraties Totaal P en Totaal N

Scenario 3: Verdubbeling van de concentraties Totaal P en Totaal N

Scenario 4: Maximale inrichting en beheer van de ecologische stuurvariabelen

Scenario 5: Minimale inrichting en beheer van de ecologische stuurvariabelen

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de specifieke instellingen per scenario.

**Tabel 1: Overzicht runs ecologische beoordeling m1b watergangen (hs staat voor huidige situatie)**

	scenario 1	scenario 2	scenario 3	scenario 4	scenario 5
	huidige situatie (hs)	N en P 0,5xhs	N en P 2xhs	N en P hs, stuurvariabelen max*	N en P hs, stuurvariabelen min
TOTAALP	0,16	0,08	0,32	0,16	0,16
TOTAALN	3,24	1,62	6,48	3,24	3,24
SCHEEPVAART	2	2	2	2	1
MEANDERING	1	1	1	5	1
VERSTUWING	1	1	1	3	1
BZV	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
PEILDYNAMIEK	2	2	2	3	1
OEVERINRICHTING	2	2	2	3	1
ONDERHOUD	2	2	2	2	1
BESCHADUWING	1	1	1	3	1
* meest natuurvriendelijke uitgangspunten					

In tabel 2 zijn de maatlatscores voor de varianten weergegeven. Uit de analyse blijkt dat de berekende scores voor de huidige situatie (scenario 1) niet goed overeenkomen met de KRW scores uit de factsheets. In de factsheet zijn macrofauna en vis beoordeeld als matig, omdat beide minder dan 0,43 punten scoorden. In de Ecotool is de score hoger. Dit wordt veroorzaakt door het volgende: waar de Ecotool uitgaat van één N en P concentratie van een of enkele meetlocaties en stuurvariabelen voor inrichting en beheer, zijn de factsheets gebaseerd op veldmonitoringen gecombineerd met een analyse in QBWAT en geven daarom een beter beeld van de veldsituatie.

In onderstaande tabel 2 is per scenario de berekende KRW score per maatlat te zien met daarbij de stuurfactor die is bepaald op basis van de statistische bandbreedte analyse. Een cel is groen wanneer de berekende maatlat score goed (GEP) is, een cel is geel wanneer de berekende maatlatscore niet goed is (dus lager dan GEP).

**Tabel 2: Berekende KRW scores per scenario met bepalende stuurvariabele M1b water**

	Waterflora	Macrofauna	Vissen
scenario 1	0,4; oever	0,7; oever	0,7; peil
scenario 2	0,5; oever	0,7; peil	0,8; peil
scenario 3	0,3; oever	1,0; oever	0,6; peil
scenario 4	0,7; onderhoud	1,0; oever	0,8; peil
scenario 5	0,1; oever	0,4; oever	0,6; peil

Uit deze bandbreedte analyse blijkt dat in scenario 2 en scenario 4 de toestand goed is. In scenario 2 is de nutriëntenbelasting gehalveerd. Dit resulteert in een flinke verbetering van de KRW scores (toename van de scores minimaal 0,02 voor macrofauna, 0,06 voor waterflora en 0,09 voor vissen). Wanneer de maximaal ecologische variant wordt toegepast (scenario 4) zien wij de score veranderen met minimaal 0,21 punten voor waterflora ten opzichte van de huidige situatie.

In scenario 3 (verdubbeling van de concentraties Totaal N en Totaal P) scoort de waterflora slecht (voldoen niet aan de GEP norm). In scenario 5 (Minimale inrichting en beheer van de ecologische stuurvariabelen) scoren waterflora en macrofauna slecht (voldoen niet aan de GEP norm).

#### *Macrofauna*

Het is opvallend te zien dat de nutriëntenbelasting niet belangrijk is voor de macrofauna. De maatlat scoort hetzelfde bij halvering en vreemd genoeg beter bij een verdubbeling van de nutriënten belasting. Wel is te zien dat de ecologische stuurvariabelen (inrichting en beheer) zeer belangrijk zijn en de score ook flink positief beïnvloed wordt als er een meer ecologische inrichting en beheer wordt nagestreefd.

In de praktijk is er veel meer sprake van lokale variatie in inrichting en beheer waardoor er meer variatie kan zijn in levensgemeenschappen. Dit kan een grotere variëteit aan soorten bieden, echter kan het onderwatermilieu er juist voor zorgen dat er een meer eentonig systeem ontstaat.

#### *Waterflora*

De score voor waterflora is goed, net als in de factsheets voor het KRW waterlichaam is opgenomen. De score wordt flink beïnvloed door de nutriëntenbelasting. Berekend is dat een optimum wordt overschreden wanneer de nutriëntenbelasting 2 maal zo groot wordt als in de huidige situatie. De score gaat dan fors onderuit (van 0,44 in scenario 1 naar 0,32 in scenario 2). De score wordt hoger wanneer de oever natuurvriendelijker (met meer variatie) wordt ingericht.

#### *Vissen*

De maatlat vissen scoort "goed" ten opzichte van "matig" in factsheets. Uit de analyse met de ecotool blijkt dat de omgeving een bepalende factor is voor de score omdat bij een meer ecologische inrichting de score verbetert en bij een verslechtering de score ook slechter wordt dan de huidige situatie. Hetzelfde geldt voor de nutriëntenbelasting: een lagere belasting leidt tot een hogere score en een hogere belasting tot een lagere score. In alle scenario's is berekend dat de peildynamiek bepalend is. Dat betekent dat wanneer het waterpeil meer kan variëren er een meer gevarieerdere soortensamenstelling kan ontstaan.

Op basis van de berekende scores met de Ecotool zijn in tabel 3 de KRW eindscores bepaald.

**Tabel 3: KRWscores per scenario (berekend met de Ecotool, laagste maatlatscore is bepalend)**

	Kavelsloten, tochten M1b
Scenario 1	0,4
Scenario 2	0,5
Scenario 3	0,3
Scenario 4	0,7
Scenario 5	0,1

**Conclusies van de ecologische bandbreedte analyse**

Uit de analyse blijkt dat de berekende scores met de Ecotool niet goed overeenkomen met de KRW scores uit de factsheets. Dit wordt vooral bepaald door de aanpak. Waar de Ecotool vooral uitgaat van één N en P concentratie van een of enkele meetlocaties en stuurvariabelen voor inrichting en beheer, zijn de factsheets gebaseerd op veldmonitoringen gecombineerd met een analyse in QBWAT. Dit geeft de veldsituatie dus beter weer.

Uit de analyse van de tochten en kavelsloten (M1b) blijkt dat optimalisatie van de inrichting en het beheer leiden tot de grootste verbetering van de ecologische kwaliteit (KRWscore). Een hogere nutriëntenbelasting leidt tot een lagere score voor de ecologische kwaliteit. Dit hangt samen met negatieve effecten op de watervegetatie en vissen. Voor vissen leidt een hogere belasting niet tot een klassenverschuiving in de beoordeling.

### Toelichting Ecologische beoordeling

Met behulp van dit instrument is het mogelijk om op eenvoudige wijze een indruk te krijgen van de ecologische toestand van een of meerdere watergangen / waterlichamen. Voor de beoordeling wordt gebruik gemaakt van de voorhanden zijnde kennisregels op het gebied van ecologische beoordelingen. Deze kennisregels zijn eveneens opgenomen in de KRW Verkenner 2.0 die door Deltares in 2013 is gereleased.

De kennisregels zijn door het Planbureau voor de Leefomgeving omgezet in een beoordelingssystematiek. Dit systeem wordt regressiebomen genoemd. Voor een uitgebreide toelichting hierop en voor de inhoudelijke regressiebomen wordt u doorverwezen naar het rapport "De Ecologische kwaliteit van Nederlands oppervlaktewater: een analyse met regressiebomen", Visser, H. Wortelboer, R. Planbureau van de Leefomgeving, februari 2013).

De ecologische kennisregels voor een ecologische beoordeling zijn gericht op het gebruik van stuurvariabelen. Door deze stuurvariabelen een score mee te geven. Deze score varieert per stuurvariabele tussen de 1-5. In onderstaande tabel zijn de scores voor de stuurvariabelen toegelicht.

Voor de ecologie zijn eveneens de parameters N, P, Cl en O2 soms van belang. Voor deze stoffen in het systeem wordt gevraagd een zomergemiddelde concentratie op te geven in mg/l.

*Tabel Stuurvariabelen voor Ecologische beoordeling (informatie overgenomen uit de handleiding van de KRW verkenner) (bron: Deltares 2012, Gebruikershandleiding KRW-Verkenner; WFD-explorer 2.0.0)*

Stuurvariabele	Score				
	1	2	3	4	5
TOTAALP (zomergem. In mg P/l)	-	-	-	-	-
TOTAALN (zomergem. In mg N/l)	-	-	-	-	-
SCHEEPVAART	intensief	extensief	-	-	-
MEANDERING	recht-normprofiel	gestrekt-natuurlijk	zwak slingerend	slingerend	vrij meanderend
VERSTUWING	sterk gestuwd, zonder vistrap	gestuwd met vistrap	ongestuwd		
BZV (zomergem. In mg O/l)	-	-	-	-	-
PEILDYNAMIEK	tegennatuurlijk	stabiel	natuurlijk		
OEVERINRICHTING	beschoeid of steil en onbegroeid	riet en/of helofyten	moeras met riet en/of helofyten		
PEILBEHEER					
ONDERHOUD	intensief	extensief			
BESCHADUWING	onbeschaduwd en/of zonder ruigte op de oever	gedeeltelijk onbeschaduwd en/of weinig ruigte op de oevers	grotendeels beschaduwd en/of ruigte op de oevers		
Chloride (zomergem. In mg Cl/l)	-	-	-	-	-