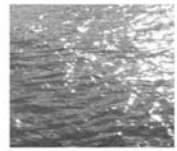


DATUM 2010

VAN Joyce Wieme - van Baren en
Hanneke Maandag

AAN Werkgroepleden Meertje De Waal
BETREFT Meertje De Waal, rapportage situatie t/m 2010

AFSCHRIJF AAN



waterschap
**Hollandse
Delta**

Rapportage:

Meertje De Waal

Evaluatie 2010

Definitief eindrapport 23 september 2010



Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Waterinlaat.....	4
2.1	Inlaatregime	5
2.2	Peilen	6
2.3	Monitoring van de inlaathoeveelheid.....	6
2.4	Monitoring van de uitstroomhoeveelheid	7
2.5	Kweldruk	8
2.6	Waterbalans.....	8
2.7	Waterdiepte en sliblaag	8
2.8	Doorspoelregime	9
3	Waterkwaliteit Meertje De Waal.....	10
3.1	Waterkwaliteitsklasse	10
3.2	Chlorofyl-a	11
3.3	Zuurstofhuishouding	12
3.4	Nutriënten	13
3.5	Nutriëntenlimitatie	15
3.6	Chloridegehalten.....	16
3.7	Vis	18
3.8	Fytoplankton	21
3.9	Vegetatie	21
3.10	Doorzicht	22
3.11	Vogels	22
4	Kwaliteit toestromend water	23
4.1	Aanvoersloot	23
4.2	Kwel.....	25
5	Discussie en conclusies	26
6	Advies maatregelen	30
7	Literatuur	31
8	Bijlage	32
8.1	Evaluatie van de monitoring	32

1 Inleiding

Het natuurgebied Meertje De Waal, ten noordoosten van Rockanje, is een restant van een voormalige getijdengeul die tot 2e helft 14e eeuw in open verbinding stond met de zee. Momenteel bestaat het Meertje uit rietlanden, moerasbos, graslanden en open water met een bodem van zand. Dit open water heeft een waterkwaliteitsdoelstelling van biologisch gezond water (minimaal klasse IIIb volgens het beoordelingssysteem van grote wateren of het minimaal het middelste niveau volgens de Stowa beoordeling). Deze waterkwaliteit werd door de jaren heen niet gehaald. Daarnaast kampt het gebied met verdroging.

Om de waterkwaliteitsdoelstelling te halen, zijn Natuurmonumenten en waterschap Hollandse Delta gaan samenwerken. In de winter van 1997 op 1998 is het Meertje gebaggerd. Het baggeren was noodzakelijk om een grotere waterdiepte en betere zuurstofomstandigheden te krijgen. Tevens is de bodemwoelende vis weggevangen, zodat het doorzicht kon verbeteren.

Door wegzijging en verdamping werd het streefpeil van -1 m NAP vaak niet gehaald. Daarom werd water ingelaten via de aanvoersloot uit de polder Stuifakkers, als het peil lager werd dan het streefpeil.

Na het uitvoeren van deze maatregelen herstelde het Meertje zich. In 2000 werden kranswieren en Zannichellia waargenomen. De jaren hierop volgend verslechterde de waterkwaliteit in het Meertje De Waal. De waterplanten verdwenen en het Meertje was groen van de algen.

In 2003 zijn verschillende extra analyses uitgevoerd om de oorzaak van deze verslechtering te achterhalen. Hieruit bleek dat er sprake was van eutrofiëring door een lange verblijftijd en de aanvoer van nutriëntrijk inlaat- en kwelwater. Tevens is het mogelijk dat er nog interne nalevering van nutriënten is.

Er is nagegaan of een brak meer wellicht beter zou zijn, maar dit alternatief was niet mogelijk. Over het algemeen wordt een ondergrens van 1000 mg Cl/l aangehouden voor een brakke doelstelling. Het kwelwater op 25 meter diepte bevat de laagste stikstofconcentraties (6,2 en 8,9 mg/l N-tot), maar te weinig chloride (1290 tot 1360 mg/l Cl) om een brakke doelstelling te halen.

In de werkgroep Meertje De Waal is besloten om het Meertje vanaf 2004 te gaan doorspoelen in het zomerhalfjaar (april-september). Met het doorspoelen wordt het Meertje zoeter en wordt de verblijftijd verkort. Hierdoor wordt een waterkwaliteitsverbetering verwacht.

In deze notitie is het effect van deze doorspoeling nagegaan. Daarbij zijn de waterkwaliteitsanalyses tot december 2008 geanalyseerd. Aanbevelingen voor een verdere kwaliteitsverbetering van het Meertje worden aan het eind van dit rapport gegeven.

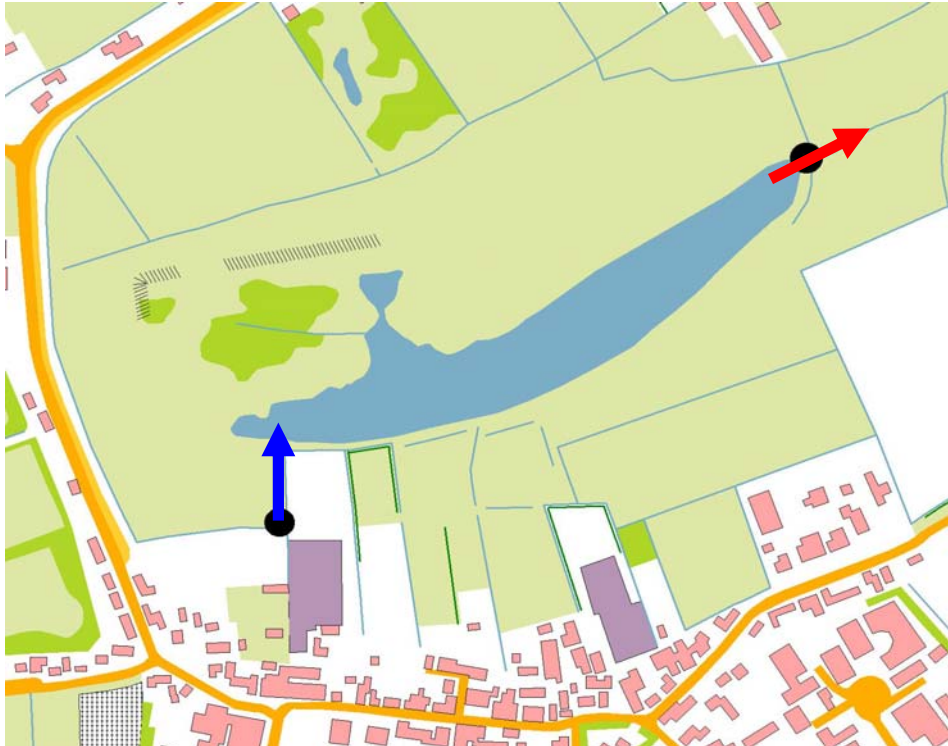
In de gebiedsrapportage voor de KRW is een maatregel opgenomen 'Onderzoek verdere verbetering Meertje de Waal'. Deze rapportage geeft invulling aan die KRW-onderzoeksmaatregel.

Tabel 1: Overzicht maatregelen

Jaar	Maatregelen	Toelichting
1997/1998	Baggeren	
1997/1998	Verwijderen bodemwoelende vis	nauwelijks aanwezig
2004	doorspoelen, inlaat zover open dat stuw net overloopt = minimaal doorspoelen	1 april t/m 1 sept
2005	doorspoelen, inlaat helemaal open	1 april t/m 1 sept
2006	doorspoelen, nauwelijks mogelijk geweest, inlaat helemaal open	1 april t/m 1 sept
2006	kade gedicht, voor zover mogelijk	voorjaar
2007	Verwijderen bodemwoelende vis	februari, veel aanwezig
2007	doorspoelen, halve zomer inlaat helemaal open	20 aug t/m 1 nov
2008	doorspoelen, extra vroeg gestart, inlaat helemaal open	7 maart t/m 1 sep
2009	doorspoelen, inlaat helemaal open	1 april t/m 1 okt
2010	massale verversing i.v.m. test Strype	februari
2010	doorspoelen, inlaat helemaal open	1 april t/m 1 okt

2 Waterinlaat

Water wordt het Meertje ingelaten aan de westzijde (zie figuur 1) en stroomt aan de oostzijde over een stuw weer het Meertje uit, zodra het peil hoger komt dan de stuwhoogte (-1m NAP).



Figuur 1. De inlaat (blauwe pijl) en de afstroming over de stuw (rode pijl).

2.1 Inlaatregime

Ten opzichte van 2004 is het doorspoelregime van Meertje De Waal in 2005 gewijzigd. In 2004 is door het waterschap tussen 1 april en 1 september de inlaat zodanig opengezet dat de stuw aan de benedenstroomse zijde van Meertje De Waal juist overliep. Op deze manier werd een minimale hoeveelheid water ingelaten, die net voldoende was om het Meertje op peil te houden, maar die een te verwaarlozen doorspoeling veroorzaakte. Buiten de genoemde periode vond geen waterinlaat plaats.

Naar aanleiding van de monitoringsresultaten van 2004 is door het waterschap en Natuurmonumenten voor 2005 afgesproken dat de inlaatvoorziening op 1 april helemaal open werd gezet. Op 1 september is de inlaat volgens afspraak gesloten. In 2006 is hetzelfde doorspoelbeleid gehanteerd als in 2005. Hierdoor kon een maximale verversing van het water in Meertje De Waal plaatsvinden. De verwachting was dat ongewenste (voedings)stoffen door deze wijze van doorspoelen over de benedenstrooms gelegen stuw uit het natuureservaat zouden verdwijnen.

In 2006 was het erg moeilijk om voldoende water richting het Meertje te krijgen. De dijksloot aan de Vleerdamsche dijk raakte snel volgroeid met waterplanten. De dijksloot is meerdere keren gedurende het inlaatseizoen geschoond. Het schonen is vaker gebeurd dan in 2005.

In 2007 was de inlaat kapot gegaan door onderhoudswerkzaamheden. De inlaat heeft in de eerste helft van het zomerhalfjaar dicht gestaan. Deze inlaat is pas 20 augustus hersteld, zodat de inlaat weer open gezet kon worden. De inlaat is pas 1 november i.p.v. 1 oktober weer dichtgezet, om nog zoveel mogelijk nutriënten uit het Meertje te spoelen.

In 2008 is de inlaat al op 7 maart opengezet. Dit is een maand eerder dan de voorgaande jaren. Door het eerder openen van de inlaat kunnen de fosfaten voor het groeiseizoen uit het Meertje spoelen.

In 2008 en in 2009 heeft de inlaat opengestaan vanaf respectievelijk 7 maart en 1 april t/m 1 sept.

In februari 2010 is het naastliggende waterbergingsgebied Strype getest op zijn waterbergingsvermogen. Hiervoor is een grote hoeveelheid water door het Meertje heen naar Strype doorgevoerd. Een overzicht van de uitgevoerde maatregelen staat in tabel 1.

2.2 Peilen

Het streefpeil van Meertje de Waal is -1m NAP. De stuw staat ingesteld op ca. -1,10m NAP (zie figuur 2). Volgens de continu peilregistratie (zie ook 2.4) schommelt het peil tussen -1,20 en -0,90m NAP, waarbij het peil merendeel van de tijd lager is dan streefpeil en in droge perioden zelfs lager dan de gebruikelijke beheersmarge van het waterschap (10cm t.o.v. streefpeil).



Figuur 2: overzichtskaartje met peilen

Het grootste gedeelte van de naastgelegen omgeving (ten oosten en ten zuiden) heeft een peil van -2m NAP, een kleiner gedeelte (ten noorden) is -1,25m NAP. Het is zeer waarschijnlijk dat in het Meertje sprake is van wegzijging naar de omgeving.

2.3 Monitoring van de inlaathoeveelheid

Hoewel de inlaatduiker tussen 1 april en 1 september 2005 volledig was geopend, is er in de praktijk geen sprake geweest van een continue inlaathoeveelheid. Het peil in het Meertje De Waal en de mate waarin rietbegroeiing in de inlaatsloot de doorstroming belemmerde, is er de oorzaak van geweest dat er nogal wat variatie in de hoeveelheid ingelaten water zat. Tweemaal is een debietmeting aan het instromende water verricht.

De eerste meting vond plaats op een moment dat er weinig belemmering van rietbegroeiing was, op 8 november 2004. De inlaatduiker is speciaal voor het verrichten van de metingen tijdelijk opengezet. Het instromende debiet bedroeg op dat moment 50 l/s.

Op 4 mei 2005 is nogmaals een meting verricht, maar nu met (jong) riet dat de aanvoer van water deels belemmerde. Er werd een inlaatdebiet van 42 l/s gemeten.

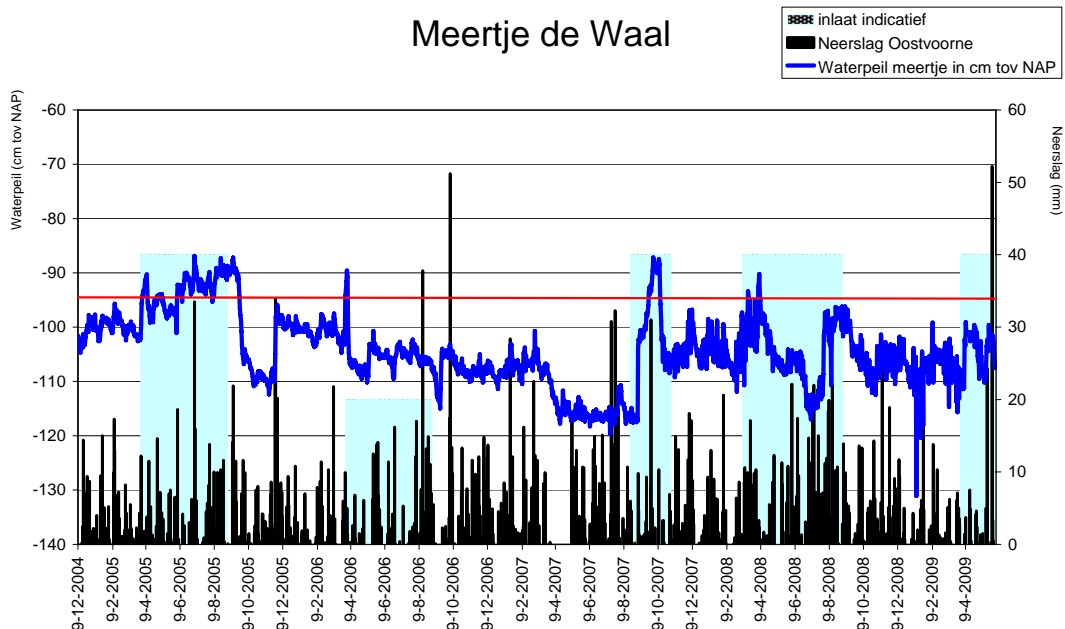
Omdat tijdens een groot deel van de inlaatperiode (april-september) rietplanten in de inlaatsloot aanwezig zijn, ligt een aanname van een gemiddeld inlaatdebiet van circa 40 l/s voor de hand.

Na 2006 zijn er geen aparte debietmetingen aan de inlaat verricht.

2.4 Monitoring van de uitstroomhoeveelheid

Benedenstrooms van Meertje De Waal wordt continu de waterstand bij de stuw gemeten. Daardoor ontstaat een beeld van de hoeveelheid water die over de stuw wordt afgevoerd. In figuur 3 wordt de waterstand gedurende de jaren 2005-2009 aangegeven. Ook staan de stuwstand en een indicatie van de inlaathoeveelheid in de grafiek. De werkelijke inlaathoeveelheid is sterk afhankelijk van de mate van begroeiing van de aanvoersloten. De stuw staat volgens naasthangende peilschaal op -1m NAP en loopt tijdens het inlaten altijd over (bron: regio Voorne Putten). De stuwstand is altijd hetzelfde, er zijn geen tekenen dat de stuw weleens wordt verzet. April 2010 is de stuwstand ingemeten, op dat moment stond deze op -1,10m NAP. Volgens gegevens van de hydroloog stond de stuw in het verleden op -0,95 m NAP. Redelijk zeker is dat de stand altijd hetzelfde is geweest, mogelijk hangt de peilschaal op de verkeerde hoogte. Waarschijnlijk stond de stuw wel op -1,00m NAP volgens de naasthangende peilschaal. Een laatste check in mei 2010 gaf een stuwstand van -1,07m en gaf aan dat de peilschaal op de juiste hoogte hangt.

Voor de analyse wordt aangenomen dat het peil van -0,95 klopt en samenhangt met de in die periode gemeten waterstanden zoals weergegeven in figuur 3. Mogelijk dat de stuw wel rond de -1,00m is ingesteld en dat de afwijkingen meetfouten zijn.



Figuur 3. Meetgegevens Meertje De Waal 2004-2009. In zwarte staafjes is de neerslag weergegeven (rechtse as), de blauwe lijn is het waterpeil t.o.v. NAP (linkse as), de rode lijn is de stuwstand en komt overeen met het streefpeil. De blauwe vlakken geven aan dat de inlaat optimaal werkte (hoog=ca. 40l/s) of niet zo goed werkte (laag=inlaathoeveelheid is onduidelijk)(niet weergegeven t.o.v. de assen).

Uit figuur 3 blijkt dat het eerste jaar, 2005, het inlaten behoorlijk goed werkt. De waterstand stijgt fors boven de stuwhoogte, waaruit we kunnen opmaken dat er inderdaad flink wordt doorgespoeld. Tijdens de jaren die volgen blijkt dat de inlaat niet leidt tot het naderen of overschrijden van de stuwstand en dus niet zorgt voor werkelijke doorspoeling. Alleen tijdens enkele regenperiodes stroomt er water het Meertje uit en is sprake van enige doorspoeling.

De aanvoer van water is blijkbaar onvoldoende om het Meertje op peil te houden. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk de lekke kade aan de zuidzijde van het Meertje, hetgeen door natuurmonumenten is geregistreerd tijdens een veldbezoek. Natuurmonumenten heeft gaten gesignaleerd van graverijen van Muskusratten, hierdoor is de kade niet goed waterscheidend. Om dit probleem te verhelpen, is in het voorjaar van 2006 met kleigrond vanuit het project Strypse Wetering de gaten in de kade gedicht. De mate waarin het dichten van de kade ook daadwerkelijk is gelukt, is onduidelijk. Na het dichten van de kade zakt het peil weliswaar minder ver uit, de mate van doorspoeling is echter discutabel. Het ingelaten water verdwijnt grotendeels via verdamping en wegzijging uit het Meertje. Hierbij is ten aanzien van opgeloste stoffen wel sprake van doorspoeling, die zullen immers verdwijnen door de kade naar het grondwater en naastgelegen gebieden. Echter de componenten uit het zwevende stof zullen achterblijven en het water en de bodem van het Meertje opladen met nutriënten.

2.5 Kweldruk

In het rapport 'Evaluatie hydrologisch meetnet Merrevliet - Meertje De Waal is onder andere de kweldruk geëvalueerd. Hieruit en ook uit meer recentere meetgegevens blijkt dat er een potentiële kweldruk is van ca. 80cm. Dit water is zeer brak en ook voedselrijk. Het water is echter niet zout genoeg om een brakke doelstelling voor het Meertje te kunnen halen. Gezien de streefpeilen van het Meertje zelf (-1m NAP) en van de omgeving (-2m NAP) valt er geen kwel te verwachten, dit blijkt ook uit de grafiek in paragraaf 2.4. Het water zakt geregeld uit en wordt niet of nauwelijks aangevuld. Pas bij een peil van ca. -1,15 lijkt het peil zich te stabiliseren, vermoedelijk wordt het Meertje vanaf dit peil en lager aangevuld met brakke kwel.

2.6 Waterbalans

Het maken van een sluitende waterbalans is voor het jaar 2005 vanwege de lekke kade, niet goed mogelijk. Naast de onbekende kwel/wegzijgingscomponent is er namelijk een niet te verwaarlozen afvoer door de kade opgetreden. De waterbalans voor Meertje De Waal luidt:

$$\text{Neerslag} + \text{Inlaat} + \text{Kwel} - \text{Verdamping} - \text{Afvoer} - \text{Wegzijging} \\ = \\ \text{Openwaterberging} + \text{Restterm}$$

In deze balans zijn de termen kwel en wegzijging alsmede de restterm onbekend. Wanneer de waterbalans voor 2005 wordt opgesteld dan blijken deze onbekenden dermate groot te zijn (soms zelfs groter dan de component "inlaat") dat geen sprake kan zijn van een betrouwbare balansberekening. Zelfs als de lek in de kade gedicht is, is sprake van een te grote onnauwkeurigheid in de balansberekening. Voor de volgende jaren is het ook niet mogelijk om een waterbalans op te stellen.

2.7 Waterdiepte en sliblaag

Volgens het rapport 'Baggerproject Meertje De Waal' is de oorspronkelijke (14e eeuw) diepte van het Meertje plaatselijk wel 13m, dit is evenwel grotendeels dichtgeslibd.

Voor het baggeren in 1997/1998 was de waterdiepte 50cm bij het streefpeil, dit peil wordt echter in droge periodes vaak niet gehaald, zodat soms zelfs sprake was van droogval.

Volgens het rapport 'Evaluatie hydrologisch meetnet Merrevliet-Meertje De Waal' is het Meertje in 1997/1998 gebaggerd tot een diepte van 1,5m.

In 2008 blijkt uit het ecologisch onderzoek Meertje De Waal dat de waterdiepte gemiddeld 70cm is (zie tabel 2). Het is onduidelijk t.o.v. welk peil dat is (streefpeil of het peil op dat moment).

Tabel 2: gemiddelde waterdiepte

Jaar	Diepte	Sliblaag
1997	50 cm	
1998	150 cm	
aug 2008	70 cm	5 - 25cm
april 2010	70 cm	5 - 25cm

Dit zou betekenen dat er in 10 jaar een slibaanwas is van 80cm, dus 8cm/jr.

Het is waarschijnlijker dat het eerste jaar na baggeren de diepte fors is afgenomen en dat de jaren daarna een beperktere slibaanwas plaatsvindt.

Uit de verhalen blijkt ook dat m.n. het midden is gebaggerd en dat de randen zijn gespaard vanwege het riet. Vermoedelijk zijn bagger en loopzand vanuit de randen naar het midden toe gezakt en vindt daarna een minimale slibaanwas plaats.

De gegevens in 2008 en 2010 zijn voor verschillende doeleinden verzameld en daardoor niet 1 op 1 vergelijkbaar. Er blijkt echter wel duidelijk dat de sliblaag niet (noemenswaardig) is toegenomen.

Situatie maart 2010

In 2010 zijn uitgebreide profielen opgenomen. Hieruit blijkt dat er delen zijn zonder slib en dat de sliblaag langzaam oploopt tot maximaal 40cm dik. De dikste lagen liggen in het zuidwesten, hetgeen logisch is i.v.m. overheersende windrichtingen (zuidwesten). Ongeveer de helft van het Meertje heeft slechts een dunne sliblaag van 5-10cm.

De maximale diepte is zo'n 80cm, maar dat is slechts op kleine delen in het midden. Het grootste deel van het Meertje is zo'n 60-70cm diep bij een op dat moment heersend peil van -1,1m NAP. Veel hoger zal het water niet vaak komen. Het streefpeil is echter -1m NAP. Echt ondiepe zones (< 50cm) komen weinig voor.

De vaste bodem ligt maximaal op zo'n -2m NAP, dit zijn veelal de locaties met de dikste sliblagen (slib zakt naar de laatste punten).

2.8 Doorspoelregime

Vanaf 2004 wordt het Meertje minimaal doorgespoeld voor verbetering van de waterkwaliteit. Over het algemeen wordt voor de waterkwaliteit aangenomen dat doorspoelen voor een plas effectief is als hiermee de verblijftijd wordt verkort tot maximaal 14 dagen (de waterkwaliteit wordt dan bepaald door het ingelaten water). Van kleinere doorspoelhoeveelheden wordt aangenomen dat de plas nog steeds procesgestuurd (de waterkwaliteit wordt dan bepaald door interne ecologische processen) blijft, maar dat wel veel extra nutriënten worden aangevoerd.

Om een verblijftijd van maximaal 14 dagen te bereiken kan berekend worden hoeveel water nodig zou zijn.

Uitgangspunten

Oppervlakte: 26.000m²

Diepte gemiddeld: 60cm, dus volume is ca. 15.600m³
 Verblijftijd: 14 dgn

De minimaal benodigde inlaat zou daarbij 12,9 l/s moeten zijn, de huidige inlaat is ca. 40l/s. Hierbij is nog niet meegenomen dat er vermoedelijk wegzijging plaatsvindt en in de zomer ook verdamping. Het aandeel dat verdampt is ca. 0,7 l/s (gebaseerd op 350mm verdamping gedurende 1 april - 1 sept). Veruit het merendeel zal dus vermoedelijk verdwijnen via wegzijging. Vermoedelijk ligt de verblijftijd in de zomerperiode als de inlaat goed werkt tussen 7 en 10 dagen, of mogelijks zelfs nog lager.

Hierbij verdwijnen opgeloste stoffen, zoals bijvoorbeeld chloride, wel uit het systeem naar de bodem/grondwater, maar gebonden/zwevende stoffen blijven in het water en de waterbodem achter.

3 Waterkwaliteit Meertje De Waal

Op een aantal locaties in het Meertje De Waal worden of werden waterkwaliteitsmetingen uitgevoerd. De locaties staan in figuur 4. Voor het Meertje worden locaties BOP 0136 en BOP 0113 (t/m1998 BOP 0113, daarna BOP 0136) gebruikt en voor de aanvoer BOP 0150.



Figuur 4: Posities van de meetlocaties

3.1 Waterkwaliteitsklasse

De waterkwaliteitsdoelstelling is biologisch gezond water, oftewel 'water in natuurgebied met een aquatische waarde van klasse IIIB/ IIIA'. Na het baggeren (winter 1997-1998) is een verbetering van de waterkwaliteitsklasse (tabel 3) opgetreden. Vanaf 2001 wordt de waterkwaliteitsdoelstelling voor een aantal jaren niet gehaald. In 2004 is weer een verbetering (van IVb naar IVa) van de waterkwaliteitsklasse te zien, dit jaar is gestart met doorspoelen. In 2005 wordt de doelstelling biologisch gezond gehaald, dit valt samen met het laatste jaar waarin het doorspoelen redelijk goed is gelukt. Een verslechtering is

in 2006 en 2007 waar te nemen, dit valt samen met de jaren waarin het waterpeil weer ver uitzakt. In 2008 is de kwaliteit weer beter, dit jaar is het peil minder ver uitgezakt, bovendien heeft in februari 2007 een afwissing plaatsgevonden.

Tabel 3: Waterkwaliteitsklasse in Meertje De Waal

Locatie	Jaar	Klasse
BOP 0113	1992	IVa
BOP 0113	1995	V
BOP 0113	1997	IVa
BOP 0113	1998	IIIb
BOP 0136	1999	IIIa
BOP 0136	2000	IIIb
BOP 0136	2001	IVa
BOP 0136	2002	IVb
BOP 0136	2003	IVb
BOP 0136	2004	IVa
BOP 0136	2005	IIIb
BOP 0136	2006	IVa
BOP 0136	2007	IVa
BOP 0136	2008	IIIb

Waterkwaliteits- klasse

II, IIIa en IIIb wenselijk, IV is onvoldoende, waarbij IVa aangeeft dat de klasse III dichterbij komt. Klasse V is slecht.

Deze klassen zijn gebaseerd op het beoordelingssysteem Grote Wateren. Deze beoordeling is gebaseerd op chlorofyl, BZV en zuurstof. Het beeld dat hieruit ontstaat is redelijk positief, echter niet alleszeggend voor Meertje de Waal. Volgens het huidige beoordelingssysteem (Stowa) zou ook worden gekeken naar o.a. doorzicht, nutriënten, waterplanten en macrofauna.

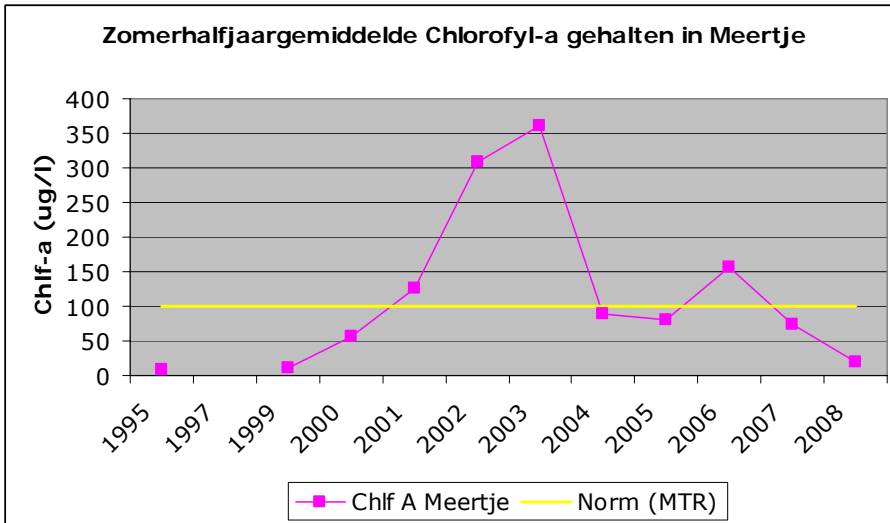
3.2 Chlorofyl-a

De chlorofyl-a gehalten (zomerhalfjaargemiddelde) waren tot het jaar 2000 onder het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR-waarde) van 100 µg/l (figuur 5). Van 2001 tot 2003 overschreed de algenconcentratie de norm. In 2003 was de algenconcentratie veel hoger dan de norm, 360 µg/l. In de zomermaanden werden extreme waarden van o.a. 810 µg/l en 1210 µg/l gemeten.

De intentie was om het Meertje De Waal vanaf april 2004 door te spoelen. Dit is minimaal gebeurd. Toch is er een behoorlijke verbetering van de algenconcentraties waar te nemen. Het zomerhalfjaargemiddelde kwam weer onder de MTR-waarde. Mogelijk heeft de vele neerslag hierbij geholpen. In 2005 is het Meertje wel goed doorgespoeld, waardoor de algenconcentraties nog verder daalden.

Vanaf 2006 is het doorspoelen niet meer optimaal gelukt. In dit jaar is direct weer een stijging zichtbaar. Wel is veel water ingelaten en dit lijkt toch nog steeds een positief effect te hebben op het verminderen van de algenbloei. Na 2006 zet de daling in het chlorofylgehalte fors door. Vermoedelijk heeft de afwissing in februari 2007 hierbij geholpen.

Chlorofyl-a
Concentraties
onder 100 µg/l
wenselijk



Figuur 5: Zomerhalfjaargemiddelde Chlorofyl-a gehalten in Meertje

De hoge pieken in 2002 en 2003 zullen (mede) aanleiding zijn geweest voor het intensieve doorspoelen.

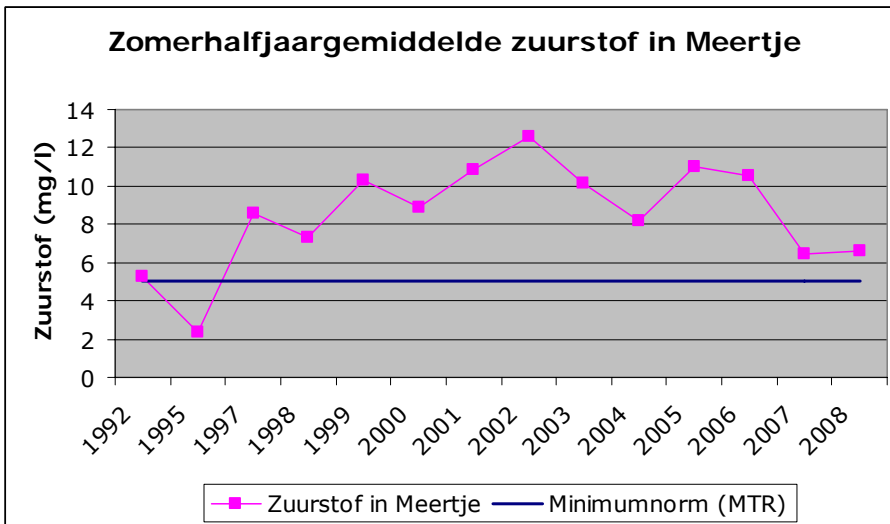
3.3 Zuurstofhuishouding

Na het baggeren is het zuurstofgehalte verbeterd. Het streven is dat het zuurstofgehalte niet onder de 5 mg O₂/l komt. Dit is één keer in 1998 gebeurd en tweemaal in 2007.

De laatste jaren werden te hoge zuurstofconcentraties waargenomen, met uitschieters van 23,1 mg/l in augustus 2002. Dit was het gevolg van de algenbloei.

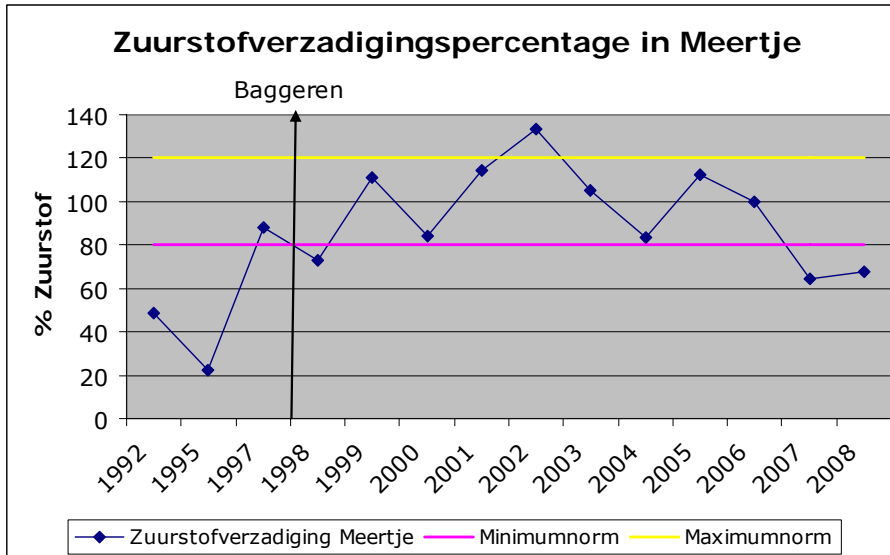
Het zomerhalfjaargemiddelde (figuur 6) van het zuurstofgehalte is in 2004 gedaald naar 8,15 mg/l. In 2006 is het weer gestegen naar 10,52 mg/l. Deze stijging kan een mogelijk gevolg zijn van het doorspoelen. In 2007 is het zomerhalfjaargemiddelde van het zuurstofgehalte gedaald naar 6,43 mg/l door het nauwelijks doorspoelen in het zomerhalfjaar. In 2008 is het zuurstofgehalte stabiel gebleven.

Zuurstof huishouding
 Concentraties boven 5 mg/l en zuurstofverzadiging tussen de 80% en 120% wenselijk



Figuur 6: Zomerhalfjaargemiddelde zuurstofgehalten in Meertje

Tot het baggeren was de zuurstofverzadiging laag tot zeer laag, daarna verbeterde de verzadiging. In 2002 was het Meertje De Waal oververzadigd. Dit werd veroorzaakt door de massale algenbloei. Het zuurstofverzadigingspercentage is in 2004 gedaald naar 84 % en in 2006 iets gestegen naar 100%. In 2007 en 2008 is er sprake van een onderverzadiging (figuur 7). Deze jaren is nauwelijks sprake geweest van doorspoelen.



Figuur 7: Zuurstofverzadigingspercentage in Meertje (Normen conform beoordelingssysteem grote wateren)

3.4 Nutriënten

Het totale stikstofgehalte (MTR: 2,2 mg N/l) bestaat uit Kjeldahl stikstof en de som van nitraat en nitriet. Het Kjeldahl stikstof bestaat uit een organisch en een anorganisch deel. Het anorganische deel is het ammoniumgehalte en is direct opneembaar voor organismen, b.v. algen. Het andere organische deel moet eerst afgebroken worden, voordat het beschikbaar is voor organismen.

Het totale fosfaatgehalte (MTR: 0,15 mg P/l) bestaat eveneens uit een anorganisch en een organisch gedeelte. Het anorganische fosfaat is direct opneembaar voor organismen. Het organisch gedeelte moet afgebroken worden voordat dit beschikbaar is.

Na het baggeren nemen de totale stikstofgehalten tijdelijk steeds verder toe (tabel 2). Dit is vooral het gevolg van de stijging van het Kjeldahl stikstof en geeft een indicatie van de hoeveelheid algen. Het ammoniumgehalte is laag, want dit wordt direct opgenomen door de vele algen. De totale fosfaatgehalten blijven erg hoog.

In 2004 daalt het Kjeldahl stikstof (dus organische deel neemt af, waarschijnlijk als gevolg van de afname van de algen/chlorofylconcentratie) en hiermee daalt het totale stikstofgehalte. Het totale fosfaatgehalte daalt eveneens. In 2005 wordt deze daling nog verder doorgezet. De totale stikstofgehalten zijn zelfs onder de MTR-waarde gedaald. De daling van de totale stikstof- en fosfaatgehalten is het gevolg van het doorspoelen van het Meertje. De laatste jaren is het stikstofgehalte weer gedaald en redelijk stabiel, echter wel boven de MTR-norm, maar nog altijd lager dan in 2001 tot en met 2003.

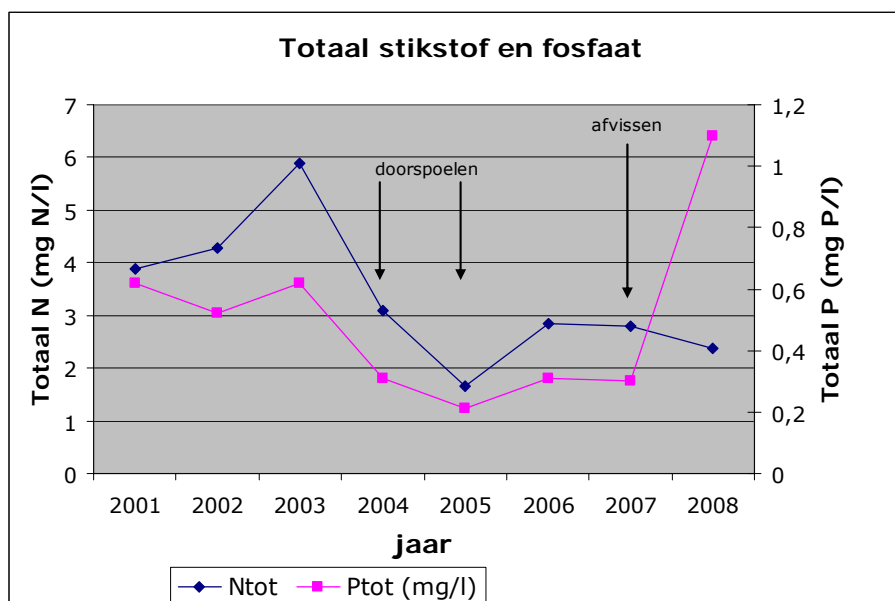
Het totale fosfaatgehalte blijft over alle jaren boven de MTR-waarde. De gehalten aan stikstof zijn een aantal jaren onder de MTR-waarde, daarna is er weer meer stikstof in het systeem aanwezig, in 2005 is het weer onder de MTR-waarde.

Fosfaat
Onder de 0,15
mg P/l wenselijk

Stikstof
Onder de 2,2
mg N/l
wenselijk

Tabel 4: Zomerhalfjaargemiddelde van de nutriëntengehalten.

	Ntot (mg/l)	KjN (mg/l)	NH4 (mg/l)	Ptot (mg/l)	PO4 (mg/l)
1992	2,22	2,02	0,40	0,39	0,15
1995	1,73	1,68	0,09	0,67	0,50
1997	4,03	3,47	0,43	0,82	0,36
1998	2,42	1,40	0,33	0,34	0,23
1999	2,09	1,90	0,35	1,09	1,00
2000	2,18	2,12	0,11	0,53	0,34
2001	3,88	3,82	0,15	0,62	0,12
2002	4,28	4,23	0,05	0,52	0,10
2003	5,89	5,83	0,14	0,62	0,12
2004	3,10	3,05	0,28	0,31	0,07
2005	1,65	1,60	0,05	0,21	0,03
2006	2,85	2,40	0,06	0,31	0,03
2007	2,80	2,75	0,09	0,30	0,08
2008	2,37	2,18	0,54	1,10	0,95

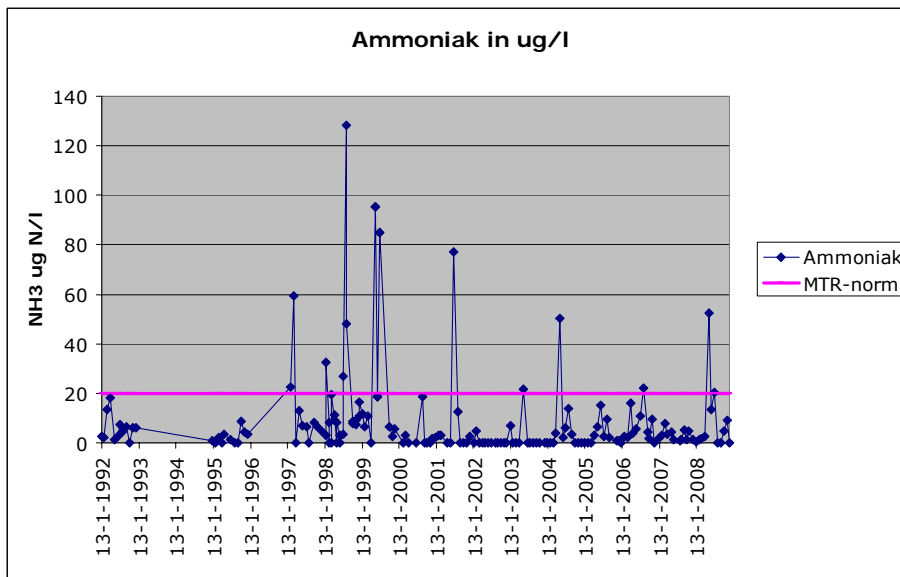


Figuur 9: totaal N en totaal P per jaar

In de grafiek worden de relaties met de maatregelen zichtbaar. Vanaf het jaar dat goed wordt doorgespoeld dalen de concentraties nutriënten (N en P) substantieel. Vanaf 2006 kan niet meer goed (werkelijk) worden doorgespoeld, de concentraties stijgen dan ook weer, hoewel stikstof de laatste jaren toch weer iets daalt. Het is aannemelijk dat met het alleen inlaten van water (zonder dat het er aan de andere kant weer uitstroomt) oplading van het systeem plaatsvindt. Zonder aanvullende maatregelen mag op termijn weer een verdere stijging worden verwacht van m.n. fosfaat, maar ook stikstof. Vooral de zwevende componenten zullen achterblijven in het systeem.

In 2008 is een vrij extreme fosfaatpiek zichtbaar, deze komt m.n. door een extreme waarde in de maand mei (2,2 mg P/l). Na die piek zakt de concentratie weer langzaam naar min of meer normaal (0,2-0,3 mg P/l).

In 2007 is in februari afgevist, vermoedelijk heeft dat nog de concentraties gedrukt.



De norm (MTR) voor ammoniak is $20\mu\text{g/l}$ en deze wordt regelmatig fors overschreden. De overschrijding wordt in het Meertje meestal veroorzaakt door hoge pH waarde, waarbij ammonium wordt omgezet naar ammoniak. De hoge pH ontstaat meestal door algenbloei. Uit achterliggende gegevens blijkt inderdaad dat de hoogste piek in 1998 samenvalt met een extreme piek chlorofyl ($310\mu\text{g/l}$).

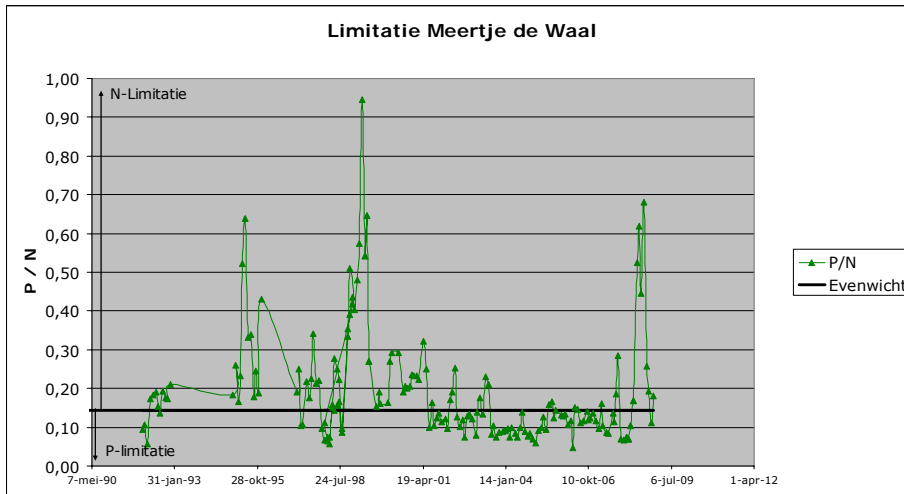
Bij overschrijding van de norm van $20\mu\text{g/l}$ ontstaat schade aan de meest gevoelige vissen, die vermoedelijk blijvend is. Bij een concentratie van $200\mu\text{g/l}$ vindt vissterfte plaats, daar blijft de concentratie ruim onder. Ammoniak is eveneens toxisch voor wortelende waterplanten en voor nitrificerende bacteriën. Er mag aangenomen worden dat de hoge ammoniakconcentraties een belemmering vormen voor een goede ecologische ontwikkeling. De ontwikkeling van zowel vis als wortelende waterplanten wordt ermee geremd. Ammonium en ammoniak worden hoofdzakelijk aangevoerd via het inlaatwater en deels door atmosferische depositie en vanuit de waterbodem.

3.5 Nutriëntenlimitatie

Nutriënten zijn de belangrijkste bepalende factor voor de ontwikkeling van de ecologie en waterkwaliteit. Meestal is één van de nutriënten fosfaat of stikstof limiterend voor de groei van algen en waterplanten. Een verbetering van de waterkwaliteit kan dan ook vaak bereikt worden door juist dit limiterende nutriënt verder te verlagen. Het niet limiterende nutriënt zal immers veel verder verlaagd moeten worden.

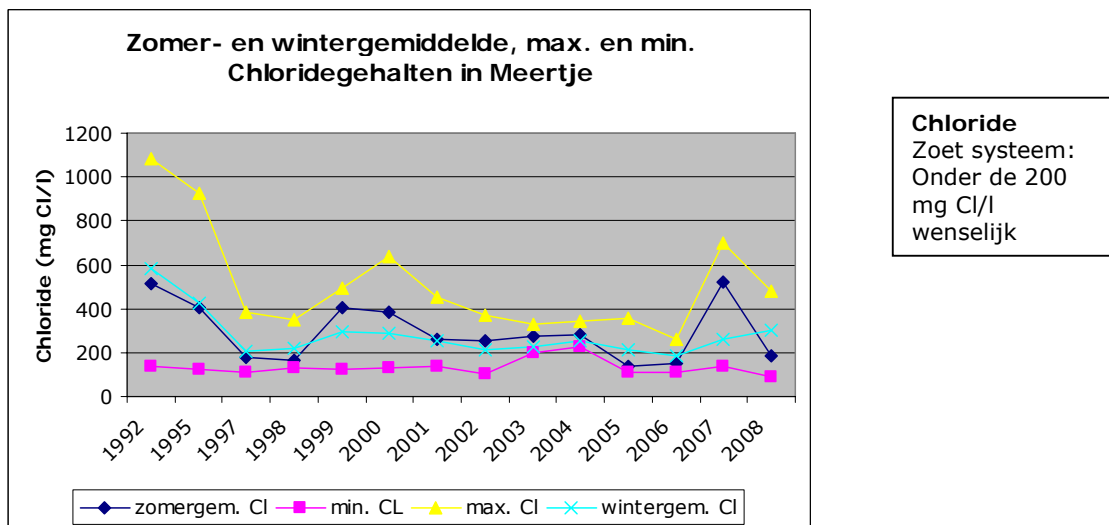
De verhouding tussen P en N bepaald grofweg welke van beide limiterend is. Bij een verhouding van 1:7 van P:N is er evenwicht en zijn beide in gelijke mate beschikbaar. Als P/N kleiner is dan 0,14 is sprake van fosfaatlimitatie, anders stikstoflimitatie. Over het algemeen is in zoete wateren sprake van fosfaatlimitatie, terwijl in brak en zout water sprake is van stikstoflimitatie.

In de grafiek is te zien dat in het Meertje afwisselend sprake is van N-limitatie en P-limitatie. Er is echter steeds meer sprake van P-limitatie, met uitzondering van het laatste jaar (door extreem hoge P-piek).



3.6 Chloridegehalten

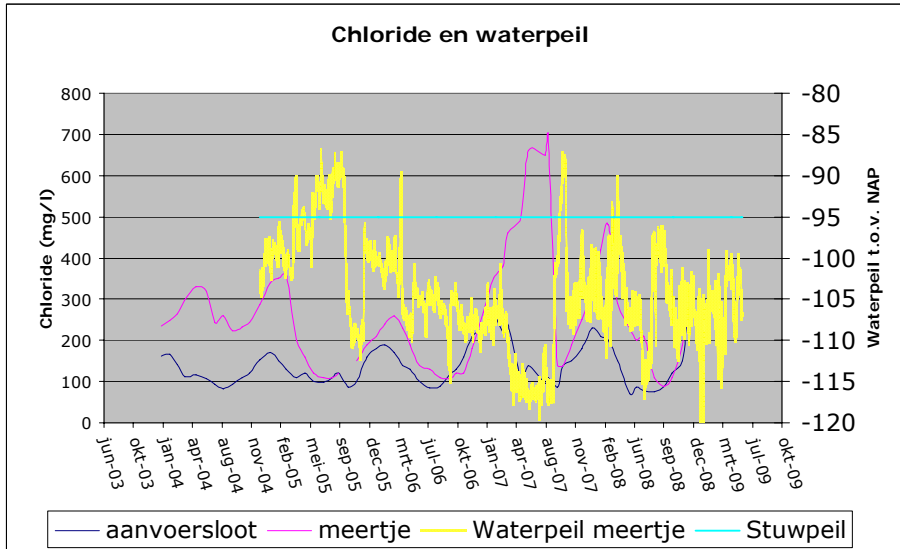
De chloridegehalten (figuur 10) dalen in de jaren voor het baggeren. Na het baggeren wordt een toename gesignaleerd tot 407 mg/l. Vermoedelijk doordat kwel tijdelijk meer invloed heeft gehad door het weghalen van de baggerlaag (= barrière) en het tijdelijk droogzetten. Vanaf 2001 schommelen de chloridegehalten rond de 265 mg/l. In 2004 is een lichte stijging ten opzichte van de drie voorgaande jaren waar te nemen, ondanks dat vanaf dat jaar wordt doorgespoeld. Vermoedelijk is er een groter verband met neerslag/verdamping (zie figuur 11)



Figuur 10: Zomer- en wintergemiddelde, maximale en minimale chloridegehalten in Meertje

Figuur 11 geeft aan dat er een grote samenhang is met het uitzakken van het waterpeil in het Meertje en de chlorideconcentratie. Alleen in 2005 was nog wel werkelijk sprake van doorspoeling, vanaf het moment van doorspoelen is een scherpe daling van het chloridegehalte in het Meertje te zien. De jaren daarna wordt via de inlaat chloride in het Meertje gelaten, dat deels verdwijnt via wegzijging. Door verdamping en wegzijging (peildaling) wordt de concentratie hoger en door neerslag vindt weer verdunning plaats.

In 2007 is een behoorlijke piek geweest in chloride, dit is zeer nadelig voor de ontwikkeling van waterplanten en macrofauna. Deze piek valt duidelijk samen met een forse peildaling in de periode dat de inlaat niet gewerkt heeft. Chloride is hier vermoedelijk gestegen door indamping en door kwelinvloed bij het lage peil.



Figuur 11: Chloridegehalten Meertje afgezet tegen peilverloop/doorspoeling.

3.7 Vis

In 2001 en in 2007 hebben opvissingen en afvissingen plaatsgevonden. De gegevens worden hier vergeleken, maar het is onduidelijk of de methode hetzelfde was, welke omrekenfactoren zijn gebruikt en of de vergelijking wel geheel terecht is. Voor de procentuele verdeling zal dit minder van belang zijn. De bestandschatting in kg/ha lijkt minder betrouwbaar te vergelijken. Voor het beeld zijn in de tabel toch de kg/ha weergegeven, daarnaast zijn de percentages vergeleken.

In 2001 heeft de eerste opvisning plaatsgevonden en is zeer beperkt afgevisst. Hierbij is een bedekking van 86 kg vis/ha gevonden, dit is vrij laag en zou geen problemen moeten geven voor de waterkwaliteit (bij een redelijk plantenrijk helder water past een bezetting tot 150 kg/ha). Zeker niet gezien het lage aandeel van karper en het ontbreken van brasem. Het ontbreken van brasem is echter wel zeer uitzonderlijk, mogelijk dat deze vis zich elders ophield en is gemist tijdens de bemonstering.

In februari 2007 is de bodemwoelende vis in het Meertje afgevangen. Tijdens de opvisning bleek dat het totaalbestand aan vis ca. 350 kg/ha betrof. Voor een zandbodem is dit aan de hoge kant. Dit is vele malen hoger dan in 2001. Het grootste aandeel werd gevormd door karpers, vermoedelijk komt dit door de uitzet van grote karpers. Karpers zijn zeer populair in de sportvisserij. De toename van brasem, riviergrondel en ook een deel van de karpers komt vermoedelijk door het doorspoelen. Met het doorspoelen zal vooral veel visbroed mee naar binnen komen en mogelijk ook jonge vis. Het lage bestand van 2001 is nog van voor het doorspoelen en mogelijk beïnvloed door incidentele droogval.

Tijdens de opvisning is gebleken dat er teveel bodemwoelende vis zat en is besloten deze te gaan verwijderen. Tijdens het verwijderen bleek het bestand aan bodemwoelende vis nog hoger dan gedacht, ca. 305 kg/ha. Voor de terugkeer van ondergedoken waterplanten wordt een bestand van 25 kg bodemwoelende vis/ha al als kritische grens beschouwd. Tijdens afvissen kan nooit 100% worden verwijderd. Er is geschat dat er nog ca. 28,5 kg/ha aan bodemwoelende vis is achtergebleven, bestaande uit slechts enkele grotere vissen. Voor een goed resultaat zou het restbestand nog 15-25 kg/ha aan bodemwoelende vis (brasem/karper) mogen bedragen. Vermoedelijk is de afvisning niet intensief genoeg geweest.

Tabel 5: Ontwikkeling visstand in kg/ha

	2001	na afvissen	2007	na afvissen
Brasem			30,5	26,4
Baars	0,9	0,9		
Blankvoorn	49,2	49,2	40,3	100,3
Karper	3,4	0,0	175,8	59,3
Riviergrondel	0,1	0,1	1,9	5,7
Ruisvoorn	20,1	20,1		
Snoek	9,7	9,7	2,5	7,5
Zeelt	2,6	2,6	1,8	5,4
kolblei			1,2	3,2
Pos			0,1	0,2
hybride				0,0
tiendstekel				0,0
	86,0	82,6	254,1	208,0

Blankvoorn is procentueel toegenomen (zie tabel 6 en 7), maar in gewichtsaandeel afgenomen, in 2007 zijn veel kleine blankvoornen gevangen. Het aandeel karper in gewicht is flink toegenomen, maar in aantal niet. Er lijkt geen nieuwe aanwas van karper, hetgeen gunstig is. De gevangen exemplaren zijn alleen grote. Dit 'gat' wordt vermoedelijk opgevuld door brasem. Brasem is in 2001 niet gevangen, het aandeel in 2007 is alleszins acceptabel.

Het aandeel snoek lijkt afgenomen sinds 2001, maar in 2007 is nieuwe snoek (ca. 200 stuks van 6cm - 10cm) uitgezet. Aangezien het Meertje niet geschikt lijkt voor snoek (troebel, geen waterplanten) is het twijfelachtig of de uitgezette snoek voldoende overlevingskansen heeft gehad. Ook na 2007, na de afvissing lijkt de situatie immers niet noemenswaardig verbeterd.

Tabel 6: Ontwikkeling in visstand Meertje de Waal in % van aantal

	2001	2007 voor afvissing	2007 na afvissen
Brasem	0%	3%	1%
Baars	1%	0%	0%
Blankvoorn	57%	76%	77%
Karper	14%	5%	3%
Riviergrondel	0%	8%	9%
Ruisvoorn	28%	0%	0%
Snoek	1%	0%	0%
Zeelt	0%	2%	2%
kolblei		2%	2%
Pos		0%	0%
hybride		0%	0%
Tiendornige stekelbaars		4%	5%

Tabel 7: Ontwikkeling visstand Meertje de Waal in % van kg

	2001	2007 voor afvissing	2007 na afvissen
Brasem	0%	12%	13%
Baars	1%	0%	0%
Blankvoorn	57%	16%	48%
Karper	4%	69%	29%
Riviergrondel	0%	1%	3%
Ruisvoorn	23%	0%	0%
Snoek	11%	1%	4%
Zeelt	3%	1%	3%
kolblei		0%	2%
Pos		0%	0%
hybride		0%	0%
Tiendornige stekelbaars		0%	0%

Tijdens de afvissing zijn kleine vissen gespaard. Bij klassiek actief biologisch beheer (ABB) wordt normaal gesproken echter ook planktivore vis verwijderd. Dit is juist die kleine vis (<15-25cm) die voornamelijk watervlooien eet. Waarschijnlijk had het effect van de afvissing groter geweest indien meer planktivore vis was verwijderd (m.n. blankvoorn). De watervlooien hadden dan gespaard gebleven, zodat ze de algen hadden kunnen terugdringen en het doorzicht verder hadden kunnen bevorderen.

Al met al is de uitdunning nog te beperkt geweest om voor een werkelijke goede omslag naar helder water te zorgen. Daarnaast is de belasting nog te hoog (door het doorspoelen) voor een blijvend goed resultaat. Het afvissen lijkt zeker wel gunstig, maar zou bijgehouden moeten worden. Niet afvissen leidt hoogstwaarschijnlijk tot een overbezetting aan vis en slechte conditie van de vis, omdat de vis wel het Meertje in kan spoelen, maar niet meer weg kan trekken.

3.8 Fytoplankton

In 2003 is de zooplanktongraasdruk en fytoplanktonontwikkeling onderzocht. Hieruit blijkt dat deze kenmerkend zijn voor een hypertroof milieu, dat veroorzaakt wordt door brakke kwel. De productie van fytoplankton is groot en kan niet gelimiteerd worden door zoöplankton (door predatie) doordat er veel aasgarnalen aanwezig zijn. Vis speelt geen grote rol en opwerveling van slib is slechts voor een klein deel verantwoordelijk voor de troebele toestand waarin het meertje verkeerd.

Het grootste deel van het jaar is stikstof beperkend (feb-aug) en in september vermoedelijk fosfaat. Dit strookt met de nutriëntenconcentraties die tot 2003 wijzen op stikstoflimitatie, maar daarna meer richting fosfaatlimitatie gaan.

De fytoplankton bepaald in 2003 ca. 67% van de variatie in het doorzicht in het Meertje door lichtabsorptie door chlorofyl in planktonalgen. De overige variatie wordt vermoedelijk bepaald door opwerveling van kleideeltjes en meetonnauwkeurigheid. Het achtergronddoorzicht (bij afwezigheid van planktonalgen) is geschat op 0,6 - 0,8m. Een reductie van fytoplankton tot lager dan 26µg/l leidt waarschijnlijk tot bodemzicht. Voor reductie van de hoeveelheid fytoplankton zijn watervlooiën nodig, deze worden in het Meertje vermoedelijk sterk gepreedeerd door aasgarnalen. De aasgarnalen worden op hun beurt weer gegeten door blankvoorn en baars, echter niet het hele jaar door.

Baars is nauwelijks gevangen in het visstandonderzoek. Meer baars zou gunstig kunnen zijn voor het doorzicht, doordat deze de aasgarnalen predeert, die op hun beurt de watervlooiën onderdrukken.

3.9 Vegetatie

In het Meertje zijn regelmatig vegetatieopnames gemaakt. Niet elk jaar hebben de opnames op dezelfde wijze plaatsgevonden. De meeste jaren is er echter wel een inschatting gemaakt van het totale Meertje en van de locatie dicht bij de stuw, die overeen komt met BOP 0113/BOP 0116.

Tabel 7: percentage bedekking vegetatie

Hele Meertje	Vegetatie				
	totaal	draadalg	submers	drijfslag	emers
2002	25	0	-	0	25
2003	30	0	0	0	30
2004	25	0	0	0	25
2005	20	0	0	0	20
2006	35	0	0	0	35
2007	10	0	0	0	10
bij stuw					
2003	40	0	0	0	40
2004	40	0	0	0	40
2005	40	0	0	0	40
2006	20	0	0	0	20
2007	30	0	0	0	30
2008	40	30	-	-	10

Opvallend is dat er op oeverbegroeiing na geen waterplanten aanwezig zijn. Dus geen waterplanten die onder water leven (submers), op het water leven (drijfslag) en niet eens draadalg. Uit de achterliggende data blijkt dat er

wel eens een enkele ondergedoken waterplant voorkomt. Grote delen van de oevers zijn echter wel begroeid met oevervegetatie (emers). Deze begroeiing beslaat ca. 30% van de oever en bestaat grotendeels uit riet en Kleine Lisdodde. In de tabel is de bedekking elk jaar flink anders, dit is niet erg waarschijnlijk. In werkelijkheid zal de oeverbegroeiing elk jaar een ongeveer even groot areaal beslaan.

Aqmad-analyses

Hoewel er erg weinig ondergedoken waterplanten voorkomen is toch een analyse uitgevoerd met Aqmad voor de jaren met de meeste gegevens over waterplanten (2000, 2003 en 2006) (zie bijlage). Voor deze analyse is de locatie bij de stuw gebruikt omdat alleen daar de juiste gegevens beschikbaar zijn. In het programma Aqmad worden alle voorkomende soorten ingevoerd, het programma kijkt vervolgens per soort onder welke omstandigheden deze voorkomt en geeft op basis hiervan een analyse. Onderstaande resultaten zijn dus een indicatie van wat waterplanten zeggen over de waterkwaliteit (het betreft geen chemische analyses).

Uit de samenstelling van de vegetatie blijkt dat zeker het laatste meetjaar de grootste problemen liggen bij N en P-componenten, ook chlorofyl-a, bicarbonaat, calcium en zwevend stof zijn een belemmering voor ondergedoken waterplanten. Dit duidt op de nadelige effecten van waterinlaat en het achterblijven van zwevende deeltjes.

Uit de samenstelling van oeverplanten komt een iets ander beeld, hier speelt ook een hoog chloridegehalte nog een belemmerende rol. Daarnaast spelen diverse stoffen als magnesium, natrium, calcium, sulfaat, kalium mogelijk een rol, hetgeen duidt op een belasting vanuit de vroegere zoute invloed.

3.10 Doorzicht

De gegevens t.a.v. doorzicht zijn helaas niet betrouwbaar. Het lijkt erop dat elk jaar en soms zelfs per maand verschillende 'detectielimieten' gelden. Vermoedelijk is het resultaat sterk afhankelijk van welke monsternemer het doorzicht meet. Veelal is de bodemdiepte bepalend en wordt bodemzicht gemeten.

Wel kan een algemeen globaal beeld gegeven worden.

Volgens eigen gegevens lijkt het doorzicht de laatste jaren maximaal zo rond de 30cm te liggen. Volgens de 'Ecologisch Onderzoek Meertje de Waal' lag het doorzicht in 2008 tussen de 45cm en 80cm. Uit de gegevens blijkt dat er veelal net geen doorzicht is tot de bodem.

Een grenswaarde voor de groei van waterplanten is volgens 'Ecology of Shallow Lakes' dat doorzicht/diepte groter moet zijn dan 0,6. Op de wat ongunstigere delen is het doorzicht 45cm en de diepte is gemiddeld 70cm. Diepte/doorzicht is dan 0,65 en zou al voldoende zijn voor de ontwikkeling van onderwatervegetatie. Grote delen van het Meertje zullen nog iets gunstiger zijn met meer doorzicht en iets ondiepere delen.

3.11 Vogels

Uit inventarisatiegegevens van de laatste jaren blijkt dat er enkele paren grauwe ganzen broeden rond Meertje de Waal (3) en ook 1 paar nijlganzen. Maar het meertje wordt ook gebruikt als slaappleaats en rustplaats: zo waren er op een zaterdagochtend in juli 2010 zo'n 175 grauwe ganzen aanwezig. Vooral deze ganzen, die op het meertje overnachten, maar elders fourageren kunnen een belangrijke nutriëntenbron vormen. Daarnaast kunnen zij kiemende waterplanten weer wegvreten.

4 Kwaliteit toestromend water

4.1 Aanvoersloot

Om door te kunnen spoelen of aan te vullen wordt water vanuit de aanvoersloot uit de polder Stuifakkers ingelaten. Alle stoffen die via de aanvoersloot in het Meertje terecht komen, zorgen zonder voldoende doorspoeling voor een oplading van het Meertje. Ook al zijn de concentraties laag, dan zorgt dit nog voor een oplading. Wanneer er voldoende doorgespoeld wordt, is de verblijftijd klein en is het aannemelijk dat er weinig problemen optreden. Uit de gegevens blijkt echter dat er alleen in 2004 en 2005 werkelijk sprake is van doorspoeling, de andere jaren is hoofdzakelijk sprake van wegzijging en daarmee oplading.

Met het openzetten van de inlaatschuif is het waarschijnlijk dat vis uit de aanvoersloot in het Meertje terecht komt. Deze vis zal voornamelijk verblijven in het Meertje, aangezien de vis nauwelijks over de stuw naar de achtergelegen polder kan gaan.

De glastuinbouw is inmiddels verdwenen uit polder Stuifakkers. Hierdoor worden er minder bestrijdingsmiddelen gebruikt. Dit heeft mogelijk een positieve invloed op de waterkwaliteit in de aanvoersloot en uiteindelijk in het Meertje.

Tabel 8: Zomerhalfjaargemiddelden van stoffen in de aanvoersloot en in het Meertje

	Meertje							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Cl (mg/l)	259,6	250,83	273,33	279,17	136,67	151,67	518,33	188,33
KjN (mg/l)	3,82	4,23	5,83	3,05	1,60	2,40	2,75	2,18
NH4 (mg/l)	0,15	0,05	0,14	0,28	0,05	0,06	0,09	0,54
zwevend deel N	3,67	4,18	5,69	2,77	1,55	2,34	2,66	1,64
s-NO3NO2 (mg/l)	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,45	0,05	0,18
Ntot	3,88	4,28	5,89	3,10	1,65	2,85	2,80	2,37
Ptot (mg/l)	0,62	0,52	0,62	0,31	0,21	0,31	0,30	1,1
PO4 (mg/l)	0,12	0,1	0,12	0,07	0,03	0,03	0,08	0,95
zwevend deel P	0,62	0,52	0,62	0,31	0,21	0,31	0,30	1,10

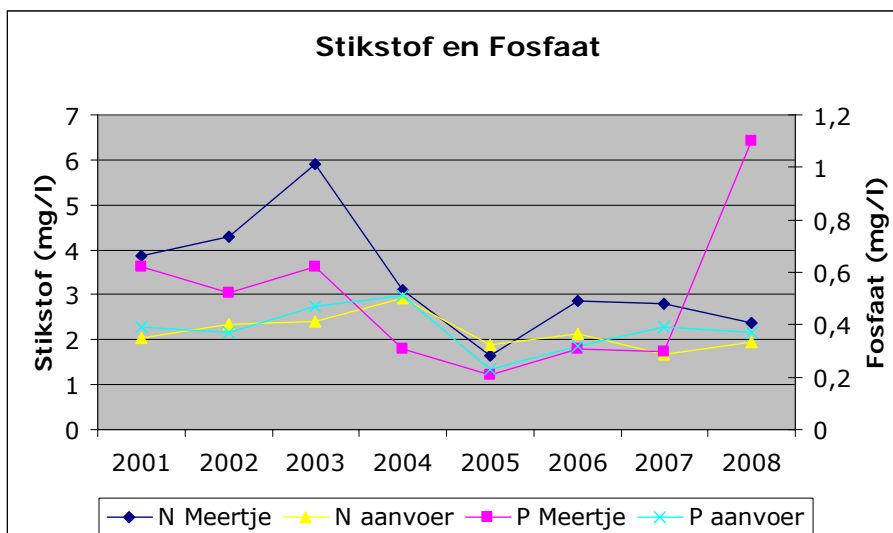
	Sloot							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Cl (mg/l)	93,80	92,67	104,00	89,20	109,50	110,33	130,50	91
KjN (mg/l)	0,80	0,93	0,82	0,69	0,69	0,74	1,12	1,23
NH4 (mg/l)	0,14	0,16	0,08	0,06	0,13	0,23	0,17	0,22
zwevend deel N	0,66	0,77	0,74	0,63	0,56	0,51	0,95	1,01
s-NO3NO2 (mg/l)	1,24	1,40	1,57	2,22	1,20	1,40	0,56	0,73
Ntot	2,04	2,33	2,39	2,91	1,89	2,14	1,68	1,95
Ptot (mg/l)	0,39	0,37	0,47	0,51	0,23	0,32	0,39	0,37
PO4 (mg/l)	0,33	0,30	0,31	0,44	0,16	0,26	0,30	0,28
zwevend deel P	0,06	0,07	0,16	0,07	0,07	0,06	0,09	0,09

De verschillende nutriëntenconcentraties in de aanvoersloot liggen vrij hoog. P en N liggen boven de MTR. De stikstofconcentratie in het Meertje ligt iets hoger

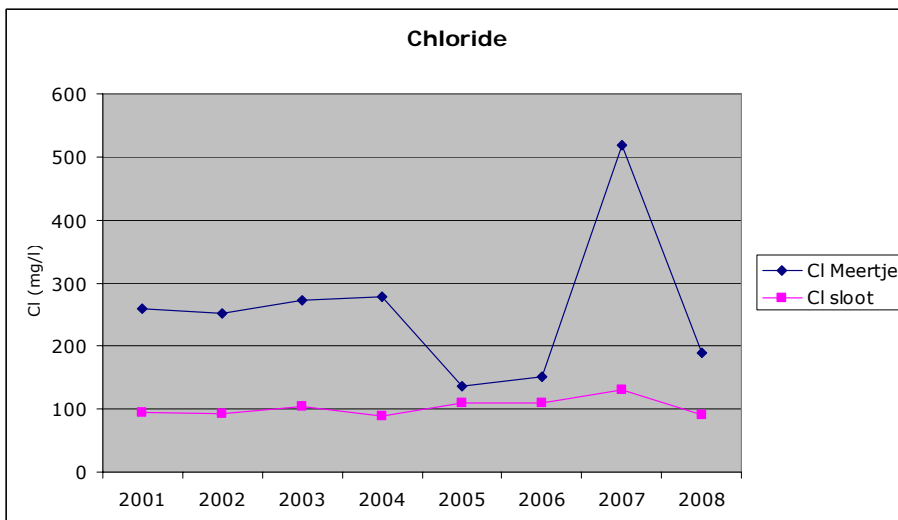
dan in de aanvoersloot, fosfaatconcentraties liggen erg dicht bij elkaar (zie grafiek).

Opvallend is dat het aandeel van P en N dat in zwevend stof zit in het Meertje vele malen hoger ligt dan in de aanvoersloot. Vermoedelijk wordt dit aangevoerd door de sloot en blijft dit deel in het Meertje achter omdat er geen vrije afvoer over de stuw is. Vervolgens wordt het door vis en ganzen zwevend gehouden. Via wegzijging verdwijnen alleen de opgeloste bestanddelen van P en N, maar ook chloride naar het grondwater. Er vindt dus oplading plaats van het Meertje en van de waterbodem vanuit de zwevende componenten in het inlaatwater.

In 2008 is een vrij extreme piek zichtbaar, deze komt m.n. door een extreme waarde in de maand mei (2,2 mg P/l). Na die piek zakt de concentratie weer langzaam naar min of meer normaal (0,2-0,3 mg P/l). Aangezien de concentratie in het aanvoerwater een normale concentratie (0,33 mg P/l) heeft op hetzelfde tijdstip zal deze piek niet komen door de aanvoer. Mogelijk is de piek afkomstig uit de waterbodem van het Meertje. Op diezelfde datum was N erg hoog (4,2) (Kjeldahl en ammonium) en zuurstof was aan de lage kant (4,7). Mogelijk dat aan de bodem sprake was van zuurstofloosheid waardoor voedingsstoffen vrij kunnen komen uit de bodem. De bodem zal vervolgens weer opladen door het vele (voedingsrijke) water wat aangevoerd wordt, maar niet werkelijk wordt doorgespoeld. Voor uitsluitel is bodemonderzoek nodig.



Figuur 12: Stikstof en fosfaat in Meertje en in Aanvoer



Figuur 13: Chlorideconcentratie in Meertje en in Aanvoer

De piek van chloride in het Meertje in 2007 is duidelijk niet afkomstig van het aanvoerwater. De aanvoerconcentratie is vrij constant en lijkt weinig invloed te hebben op het Meertje.

4.2 Kwel

Het lijkt erop dat kwel een beperkte rol speelt in periodes waarin de waterstand daalt tot -115cm NAP of lager.

De kwaliteit van de kwel is gemeten nabij BOP 0150 (figuur 4). Deze kan als indicatief gezien worden voor de kwaliteit die mogelijk het Meertje kan beïnvloeden.

De kwaliteit van de kwel is beduidend slechter dan het Meertje (zie tabel 9). Het bevat vooral heel veel stikstof (ammoniak en ammonium) en chloride, maar ook fosfaat.

De zuurstofconcentratie is laag tot 0mg/l. In periode met laag peil, als er kwel optreedt zal dit een negatieve invloed hebben, temeer omdat in die perioden geen sprake zal zijn van doorspoeling. Om kwel zoveel mogelijk te voorkomen zou het peil altijd minimaal -110 NAP of hoger moet zijn.

filter 2	Cl	N	O2	pH	s_PO4	T
15-10-2007 0:00	10000	20	3,0	7,1	2,6	13
15-11-2007 0:00	11000	19	10,3	7,1	2,5	10
15-2-2008 0:00	9600	20	7,3	7,1	2,5	10
12-6-2008 0:00	10000	20	3,2	7,3	2,5	12
13-11-2008 0:00	9100	21	3,3	7,0	2,5	11
19-3-2009 0:00	10000	20	3,9	7,0	2,4	11
29-5-2009 0:00	10000	20	0,0	7,0	2,6	13
20-11-2009 0:00	9800	20	0,0	6,9	2,6	12
4-3-2010 0:00	10000	19	0,3	7,2	2,6	10
Gemiddeld	9944	20	3,5	7,1	2,5	11

Tabel 9: Kwaliteit kwelwater; gemeten in eerste watervoerend pakket (filter 2)

5 Discussie en conclusies

Over het algemeen zijn 3 type maatregelen beschikbaar:

1. Bronmaatregelen
2. Systeemmaatregelen
3. Interne maatregelen

De voorkeur gaat altijd allereerst uit naar bronmaatregelen en systeemmaatregelen. Voor een advies voor het Meertje worden alle drie de typen langsgelopen en afgewogen. Daarnaast is doorspoelen een maatregel die op zowel de bron, als het systeem ingrijpt.

Bronmaatregelen

De voorkeur heeft een aanpak bij de bron. Hiervoor zou het inlaatwater beperkt moeten worden en schoner gemaakt worden. Het schoner maken van inlaatwater zou vrij ingrijpend zijn en lijkt momenteel niet goed mogelijk. De hoeveelheid kan alleen beperkt worden door in elk geval te zorgen dat de kade zo goed als waterdicht is. Er zal echter altijd sprake blijven van wegzijging. In het verleden is wel gebleken dat niet inlaten leidt tot een slechtere waterkwaliteit. Stoppen met inlaten is dus geen optie. Baggeren kan een goede bronmaatregel zijn, maar dit is reeds gedaan. In de toekomst zal het baggeren wel bijgehouden moeten worden conform de schouw en het baggerprotocol van het waterschap.

Systeemmaatregelen

Systeemmaatregelen zijn veelal inrichtingsmaatregelen die tot doel hebben de draagkracht van het water te vergroten. Voor een evenwicht systeem is het belangrijk om voldoende ondiepe oeverzones te hebben. Deels zijn die aanwezig en begroeid met riet. Dit is gunstig, echter er zijn geen ondiepe zones die begroeid zijn met waterplanten. Hiervoor zijn zones gewenst van ca. 30-40cm diep. Het licht kan daar tot de bodem komen, waardoor onderwaterplanten en oeverplanten meer kans hebben om aan te slaan. Dit kan eventueel verder gestimuleerd worden door uitzetten van waterplanten.

Interne maatregelen

Indien de bronnen voldoende laag zijn en de draagkracht voldoende hoog is, maar het water toch nog troebel is kunnen interne maatregelen voor een verschuiving zorgen van troebel naar helder.

De meest toegepaste interne maatregel is actief biologisch beheer, hiervoor worden benthivore en planktivore vissen drastisch teruggebracht. In 2007 heeft ABB plaatsgevonden. Hoewel de hoeveelheid vis niet voldoende is teruggebracht lijkt het effect toch positief te zijn geweest. Van een meer intensieve afvissing mag een groter effect worden verwacht. De landelijk politiek heeft zich in 2010 echter negatief uitgesproken over afvissen t.b.v. de waterkwaliteit. Het is niet geheel duidelijk of deze maatregel zomaar toegepast zou mogen worden.

Naast afvissen is droogval van oeverzones een goede interne maatregel die hier mogelijk toepasbaar is. Gezien de omgeving is flinke peilverlaging zeker een optie. Gezien de gelijkmatige diepte van het Meertje is droogval minder voor de hand liggend. Om grote delen droog te laten vallen zal het peil immers flink uit moeten zakken, waarbij te weinig diepere delen aanwezig blijven voor vis om te overleven. Indien ondiepe zones aangelegd zijn is periodieke droogval van deze zones, op een zo natuurlijk mogelijke wijze een mooie maatregel. Droogval zal het fosfaatbindend vermogen in de oeverzones weer (deels) herstellen, daarbij zal het de diversiteit in begroeiing bevorderen. Voorwaarde is wel dat de waterbodem voldoende ijzer en/of calcium bevat. Bodemonderzoek kan hierover uitsluitsel geven.

Buiten massale droogval is een meer natuurlijk peilbeheer gunstig voor de ontwikkeling van vegetatie. Dit houdt in het peil in de zomer wat verder laten uitzakken en de winter juist wat hoger laten opkomen. Dit zou nagebootst kunnen worden door de stuw 's winters hoger te zetten en 's zomers wat lager.

Bijvoorbeeld 0,9m-NAP en 1,1m-NAP. De wegzijging en de neerslag zullen de rest doen, hoewel in de winter extra waterinlaat wenselijk zal zijn. Bij een lager zomerpeil zal het doorspoelen ook eerder leiden tot werkelijk doorspoelen i.p.v. voornamelijk aanvullen.

Doorspoelen

Doorspoelen heeft positieve kanten, maar ook negatieve. Nadeel is dat met 'doorspoelen' veel nutriënten worden aangevoerd. Zeker op de wijze waarop het Meertje wordt doorgespoeld blijven veel nutriënten achter. Uit de meetresultaten blijkt echter dat het 'doorspoelen' toch een positief effect heeft. Door een natuurlijker peilbeheer, lager peil in de zomer, zal ook het doorspoelen beter mogelijk worden.

Ontbreken waterplanten

Het Meertje de Waal heeft een waterkwaliteit die schommelt tussen voldoende en onvoldoende. Echter vanaf 2001 zijn er geen waterplanten meer waargenomen in Meertje de Waal. Waterplanten zijn een belangrijk onderdeel van een biologisch gezond watersysteem.

De reden voor het ontbreken is niet geheel duidelijk. Negatieve factoren (waarover helaas onvoldoende gegevens zijn) die mee kunnen spelen zijn:

- concurrentievoordelen van algen
- begrazing door
 - o ganzen, zwanen.
 - o krabben/kreeften, vissen, aasgarnalen
- toxiciteit in de waterbodem
 - o mogelijk chloride
 - o mogelijk ammoniak
 - o mogelijke andere stoffen
 - o mogelijk sulfide
- samenstelling (bodemstructuur) van de waterbodem

Het doorzicht lijkt hierin niet de beperkende factor, aangezien de ratio doorzicht /diepte in het grootste deel van het Meertje en in het slechtste geval groter is dan 0,6.

In sommige gevallen kan een te dikke sliblaag de vestiging van waterplanten belemmeren, dat is hier niet het geval, er zijn immers grote delen met een beperkte slibdikte. De onderlaag bestaat echter wel uit zacht drijfzand, hetgeen mogelijk ook een nadelig effect heeft op wortelende waterplanten.

Het feit dat er wel waterplanten zijn geweest geeft aan de het wel mogelijk is.

De belangrijkste beperkende factor in de ontwikkeling van waterplanten is vermoedelijk de hoge voedselrijkdom en daardoor de concurrentie van algen, mogelijk in combinatie met het omwoelen van de bodem en daarmee het hinderen van waterplantengroei door karpers en vogels.

Doorspoelbeleid

Aanbevolen wordt om de keuze een zoet Meertje na te streven te handhaven. De kans dat een biologische gezonde waterkwaliteit gehaald wordt, is hiermee het grootst.

Uit de peilgegevens blijkt dat doorspoelen beperkt werkt. Alleen in de jaren 2004 en 2005 is werkelijk sprake geweest van doorspoelen. De jaren daarna is al het ingelaten water verdampt en weggezegen, waardoor de voedingsstoffen gebonden aan zwevend stof in het Meertje achterblijven.

Vermoedelijk is de belangrijkste oorzaak van het niet goed kunnen doorspoelen momenteel dat de wegzijging te groot is, deze is na 2004

toegenomen door het verslechteren van de kade, waarschijnlijk door muskusratten. Bovendien blijkt dat de inlaat niet altijd maximaal werkt, het dichtgroeien van de aanvoersloot beperkt het aanvoerdebiet aanzienlijk.

In de huidige situatie kan het 'doorspoelen' weleens op langere termijn negatief uit pakken. Er is immers beperkt sprake van doorspoeling en daardoor extra oplading. Er wordt veel water ingelaten (maar niet meer uitgelaten) waardoor het Meertje de Waal (vooral de waterbodem) wordt opgeladen met nutriënten die gebonden zijn aan zwevend stof.

Uit de gegevens blijkt echter wel dat het doorspoelen lijkt te helpen. De jaren 2004 en 2005 waren in diverse opzichten betere jaren voor het Meertje. Geadviseerd wordt om te blijven doorspoelen. Om de mate van doorspoelen te verbeteren kan aan 2 zaken gedacht worden:

1. kade dichten zodat minder water wegzijgt
2. inlaat en/of aanvoersloot vergroten en aanvoersloot vrij houden van begroeiing

De aanvoerwatergang is regelmatig dichtgegroeid door het riet, hetgeen de inlaat drastisch kan beperken. Natuurmonumenten is de onderhoudsplichtige en is verantwoordelijk voor het onderhoud en dus het maaien en baggeren.

Voor de stuw waar het water weer wordt uitgelaten raakt het Meertje aardig dichtgegroeid en ligt veel bagger. Natuurmonumenten is ook hier onderhoudsplichtig.

Peilbeheer

Momenteel wordt niet actief aan peilbeheer gedaan. In de zomerperiode wordt zoveel mogelijk ingelaten en in de winterperiode helemaal niets. Rond het streefpeil is sprake van wegzijging, zonder inlaat zakt hierdoor ook in de winter het peil regelmatig.

Het Meertje biedt mooie kansen om juist een meer natuurlijk peilbeheer na te streven. In de winter iets hoger, gestimuleerd door beperkte waterinlaat en in de zomer juist iets lager. Feitelijk ligt het peil in de zomer al vaak lager. Door ook de stuw lager in te stellen kan het aangevoerde doorspoelwater beter worden benut voor daadwerkelijke doorspoeling.

Er moet echter wel voorkomen worden dat het peil onder -115cm tov NAP zakt, omdat vanaf dit peil vermoedelijk voedselrijke kwelwater het Meertje in gaat treden.

Met een geforceerd 'natuurlijk peil' van -90cm in de winter en -110cm in de zomer kan de ontwikkeling van oever- en onderwatervegetatie worden gestimuleerd. Dit zou via een vergunning geregeld kunnen worden en/of via het peilbesluit.

Afvissing

De afvissing in 2007 lijkt een positief effect te hebben gehad. Voor een goed resultaat is echter te weinig vis verwijderd. Actief biologisch beheer lijkt zeker kansrijk voor het Meertje. Dit blijkt uit het (beperkte) effect van de afvissing en uit de waterkwaliteit die vaak voldoende is, maar soms niet.

Voor een goed effect van ABB moet echter intensiever worden afgevisst, de visstand dient (volgens het rapport "kosten en baten actief visstandbeheer, achtergrondrapport ex ante evaluatie") te worden teruggebracht tot:

- < 10-15kg/ha aan planktivore vis
- < 15-25kg/ha aan benthivore vis

Daarnaast zal waarschijnlijk nog onderhoudsvisserij nodig zijn om het effect te behouden en te voorkomen dat het doorzicht steeds kleiner wordt. Het blijkt niet mogelijk om een constructie te maken zodat er geen vis van de aanvoersloot in het Meertje komt. Veldwaarnemingen zijn belangrijk om vast te stellen of er weer een afvising noodzakelijk is.

Zonder afvising zal de hoeveelheid vis waarschijnlijk steeds meer toenemen. Vis kan wel het systeem in (m.n. visbroed), maar niet meer eruit. Daarbij zal de huidige visstand al zorgen voor omwoeling van de bodem waardoor waterplanten niet kunnen ontkiemen en uitgroeien.

Geadviseerd wordt eerst klassiek actief biologisch beheer toe te passen en daarna door middel van beheervisserij de visstand op een acceptabel niveau te houden.

Monitoring

In het Meertje ligt een standaard meetpunt welke 1x/3jaar wordt gemeten. Het wordt aanbevolen om de resultaten van deze meting, zeker na uitvoering van maatregelen, goed in de gaten te houden. Indien nodig kan bijgestuurd worden op basis van deze meetgegevens.

Advies optimale aanpak

Het onderstaande advies voor de optimale aanpak komt overeen met het advies voor de KRW.

Vooralsnog is het onzeker of het mogelijk is waterplanten terug te krijgen. Om hierover uitsluitsel te krijgen is een waterbodemonderzoek nodig. Indien de waterbodemonderzoek geen beperkende factor is, mag verwacht worden dat het Meertje met een combinatie van onderstaande maatregelen een goede waterkwaliteit kan halen.

Onderzoek

- waterbodemonderzoek
 - o toxische stoffen
 - o fosfaatbindend vermogen
 - o fosfaatbindende stoffen
- onderzoek naar oorzaken uitblijven ondergedoken waterplanten en drijfbladplanten door uitzetten en gebruik maken van enclosures

Bronmaatregelen

- afdichten kade

Systeemmaatregelen

- ondiepe zones aanleggen (30-40cm diep)

Interne maatregelen

- actief biologisch beheer* met indien nodig uitzet van kleine baars (<10cm) gevolgd door beheervisserij
- droogval van oeverzones/natuurlijk peilbeheer
 - o zomer stuw verlagen (-1,1 m NAP)
 - o winter stuw verder optrekken (-0,9 m NAP)

Maximaal doorspoelen periode 1 april t/m 1 sep

- o aanvoersloot tijdens baggerronde verdiepen
- o aanvoersloot goed onderhouden; extra maaibeurt na breedseizoen (taak Natuurmonumenten)

Meer natuurlijk peilbeheer (via vergunning regelen of peilbesluit)

- o zomer stuw verlagen (-1,1 m NAP)
- o winter stuw verder optrekken (-0,9 m NAP)
- o winter bij uitzakking peil ook water inlaten

Onderhoud

- baggeren conform schouwvakcyclus en baggerprotocol
- leggerdiepte vastleggen op 70cm
- gebied voor de uitlaatstuw jaarlijks voldoende vrij houden van riet

Monitoring

- waterbalans
- waterkwaliteit

* In 2010 heeft de landelijke politiek een motie aangenomen die actief biologisch beheer en beheervisserij ten behoeve van de waterkwaliteit verbied. Op termijn zullen regels opgesteld worden wanneer het wel toegestaan is. Indien een beroepsvisser bijvoorbeeld bereid zou zijn om karpers te onttrekken voor eigen broodwinning zou wellicht kostenneutraal beheervisserij kunnen plaatsvinden en kan de beroepsvisserij hierbij voorop staan.

6 Advies maatregelen

In het recente verleden zijn veel maatregelen uitgevoerd om de kwaliteit van het Meertje de Waal te verbeteren. Belangrijke maatregelen zijn baggeren, doorspoelen, afvissen en het afdichten van de kade. Gezien de hoeveelheid energie en geld die erin gestoken zijn is het nu niet opportuun om het ideale pakket aan maatregelen uit voeren. Gezocht is naar een pakket aan maatregelen met een minimale inspanning en minimale kosten, waarmee toch nog enige verbetering en in elk geval vasthouden van de verbeteringen mag worden verwacht. Dit advies richt zich in hoofdzaak op een goed beheer.

Advies beperkte aanpak; beheer

De huidige waterkwaliteit kan behouden worden en mogelijk nog iets verbeterd met een combinatie van de volgende maatregelen:

- maximaal doorspoelen periode 1 april t/m 1 sep
 - o aanvoersloot tijdens baggerronde verdiepen
 - o aanvoersloot goed onderhouden; extra maaibeurt na broedseizoen (taak Natuurmonumenten)
- kade goed onderhouden
 - o zo goed mogelijk waterdicht
- meer natuurlijk peilbeheer (via vergunning regelen of peilbesluit)
 - o zomer stuw verlagen (-1,1 m NAP)
 - o winter stuw verder optrekken (-0,9 m NAP)
 - o winter bij uitzakking peil ook water inlaten
- onderhoud
 - o baggeren conform schouwvakcyclus en baggerprotocol
 - o leggerdiepte vastleggen op 70cm
 - o gebied voor de uitlaatstuw jaarlijks voldoende vrij houden van riet
- onderhoudsvisserij*
 - o door lokale beroepsvisser
 - o effect opvisning 2007 vasthouden

* In 2010 heeft de landelijke politiek een motie aangenomen die actief biologisch beheer en beheervisserij ten behoeve van de waterkwaliteit verbied. Op termijn zullen regels opgesteld worden wanneer het wel toegestaan is. Indien een beroepsvisser bijvoorbeeld bereid zou zijn om karpers te onttrekken voor eigen broodwinning zou wellicht kostenneutraal beheervisserij kunnen plaatsvinden en kan de beroepsvisserij hierbij voorop staan.

Taken en verantwoordelijkheden

Het waterschap is peilbeheerder en draagt zorg voor een goede peilbeheersing en het doorspoelen.

Natuurmonumenten is onderhoudsplichtige en draagt zorg voor onderhoud waaronder:

- Baggeren
- Maaien, inclusie aanvoersloot
- Visstandbeheer

7 Literatuur

Zooplankongraasdruk en fytoplanktonontwikkeling in het Meertje De Waal in 2003; Koeman en Bijkerk; 15 juli 2004

Visstandonderzoek en afvissing van het Meertje De Waal in februari 2007; Aquaterra; juni 2007; projectnr. 20061520; intern projectnr. 120346

Ecologisch onderzoek Meertje De Waal, Vlakdekkende vegetatieopname en macrofauna in Meertje De Waal, 2008; Grontmij | Aquasense; Amsterdam, 9 september 2009

Evaluatie hydrologisch meetnet Merrevliet - Meertje De Waal; Verbelco BV; maart 2003; project 19940204

Baggerproject Meertje De Waal (interne memo)

Gegevens uit WKI, ecolims en andere databases van het waterschap (2008)

Kosten en baten van actief visstandbeheer, achtergrondrapport ex ante evaluatie KRW; 2008; Milieu en Natuur Planbureau, Witteveen en Bos, Aquaterra

Ecologie of Shallow Lakes; Scheffer M.; 1998; Chapman & Hall. Londen

8 Bijlage

8.1 Evaluatie van de monitoring

Voor het Meertje zijn vele gegevens verzameld, soms zijn dezelfde soort gegevens in andere jaren door andere partijen verzameld. Helaas is niet altijd duidelijk welke methode exact is toegepast. Bijvoorbeeld:

Sliblaag en waterdiepte: is opgenomen in 'Ecologisch Onderzoek Meertje de Waal'. De waterdiepte is aangegeven zonder NAP maten, dus t.o.v. het op dat moment aanwezige peil, daardoor is het moeilijk vergelijkbaar met nieuwe metingen, dan kan het peil immers weer anders zijn.

Visstand: er is een visstand berekend per ha in 2007, maar onduidelijk is welk oppervlak als uitgangspunt is genomen. Daarnaast is onduidelijk welke factor is gebruikt om de vangst om te rekenen naar de visstand (immers je vangt nooit 100% van alle vis). In 2001 is alleen een staatje beschikbaar van de vangst in kg en aantallen. Daarbij is zelfs de vangstspanning onbekend en daardoor is het ook onduidelijk of het voor het hele Meertje geldt of voor x ha. Daarbij is onduidelijk of en welke vis is verwijderd. Dit maakt een vergelijking tussen beide jaren lastig.

Advies Sliblaag en waterdiepte: altijd t.o.v. NAP, of minimaal de waterstand erbij vermelden.

Advies Visstand: altijd alle uitgangspunten benoemen: bevist oppervlak, techniek, omrekeningsfactor van vangst naar bedekking, aanname oppervlak van het beviste water en de hoeveelheid al dan niet verwijderde vis.

Advies biologisch onderzoek: altijd in de rapportage een vergelijking op laten nemen met voorgaande opnames. Eventuele verschillen in methode en verklaringen voor verschillende resultaten komen dan makkelijker naar boven.

De parameter doorzicht is een erg belangrijke, echter het lijkt momenteel de meest onbetrouwbare parameter die gemeten is. Veelal wordt bodemzicht gemeten omdat de secchischijf niet dieper het water in kan. Meestal is de bodem daarbij zo ondiep dat dit niet veel zegt. Opvallend is dat bodemzicht de ene maand een ander getal kan geven dan de andere maand. Je zou echter denken dat de bodem toch elke maand wel ongeveer even diep ligt.

Advies doorzicht: hier moet dringend een andere methode voor gezocht worden!

De resultaten van de vegetatieopnames in ecolims geven een vreemd beeld. De echt afwijkende waarden zijn in de tabel geel gekleurd. Uit de achtergrondgegevens blijkt dat in de jaren 2002, 2003 en 2004 wel degelijk emerse begroeiing aanwezig is, vergelijkbaar als in de jaren daarna. Deze gegevens zijn echter niet goed in ecolims opgenomen. Voor het rapport zijn deze gegevens zo goed mogelijk gecorrigeerd. De bedekking van emerse vegetatie over de jaren heen is eveneens opmerkelijk. De emerse begroeiing van het Meertje bestaat uit brede rietkragen met clusters van Kleine Lisdodde, het is niet erg waarschijnlijk dat deze het ene jaar 20% bedekt, een jaar later 35% en nog een jaar later slechts 10%. Het is echter ook zeer lastig een procentuele inschatting van het hele meer te maken.

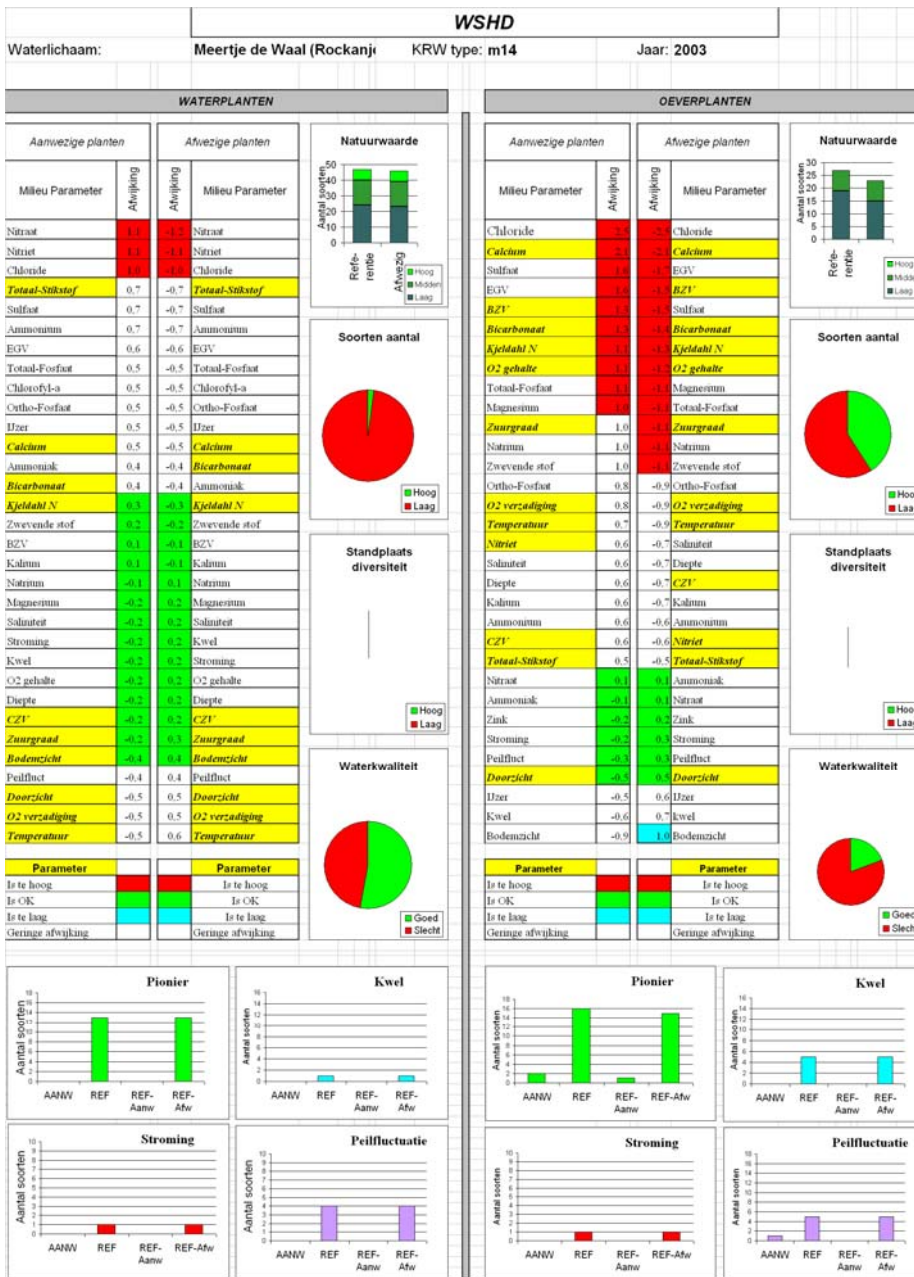
Advies vegetatiebedekking: de inschatting elk jaar door dezelfde persoon laten doen en de gegevens van voorgaande jaren erbij houden. Aanvullend elk jaar duidelijke foto's maken, zodat gezien kan worden of er daadwerkelijk verandering plaatsvindt.

Niet elk jaar zijn dezelfde locaties gebruikt, dit maakt dat niet alle gegevens even goed benut kunnen worden omdat ze niet over de jaren heen vergeleken kunnen worden.

Advies locaties: zoveel mogelijk elk jaar dezelfde locaties kiezen en daar dezelfde opnamen uit laten voeren.

Oorspronkelijke data uit ecolims

	Vegetatie				
Hele Meertje	totaal	draadalg	submers	dijflaag	emers
2002	0	0	-	0	-
2003	30	0	30	0	0
2004	0	0	0	0	0
2005	20	0	0	0	20
2006	35	0	0	0	35
2007	10	0	0	0	10
bij stuw					
2002	0				
2003	40	0	40	0	0
2004	0	0	0	0	0
2005	40	0	0	0	40
2006	20	0	0	0	20
2007	30	0	0	0	30
2008	40	30	-	-	10



Parameter	Afwijking	Parameter	Afwijking
Is te hoog	Hoog	Is te hoog	Hoog
Is OK	OK	Is OK	OK
Is te laag	Laag	Is te laag	Laag
Gerings afwijking	OK	Gerings afwijking	OK

