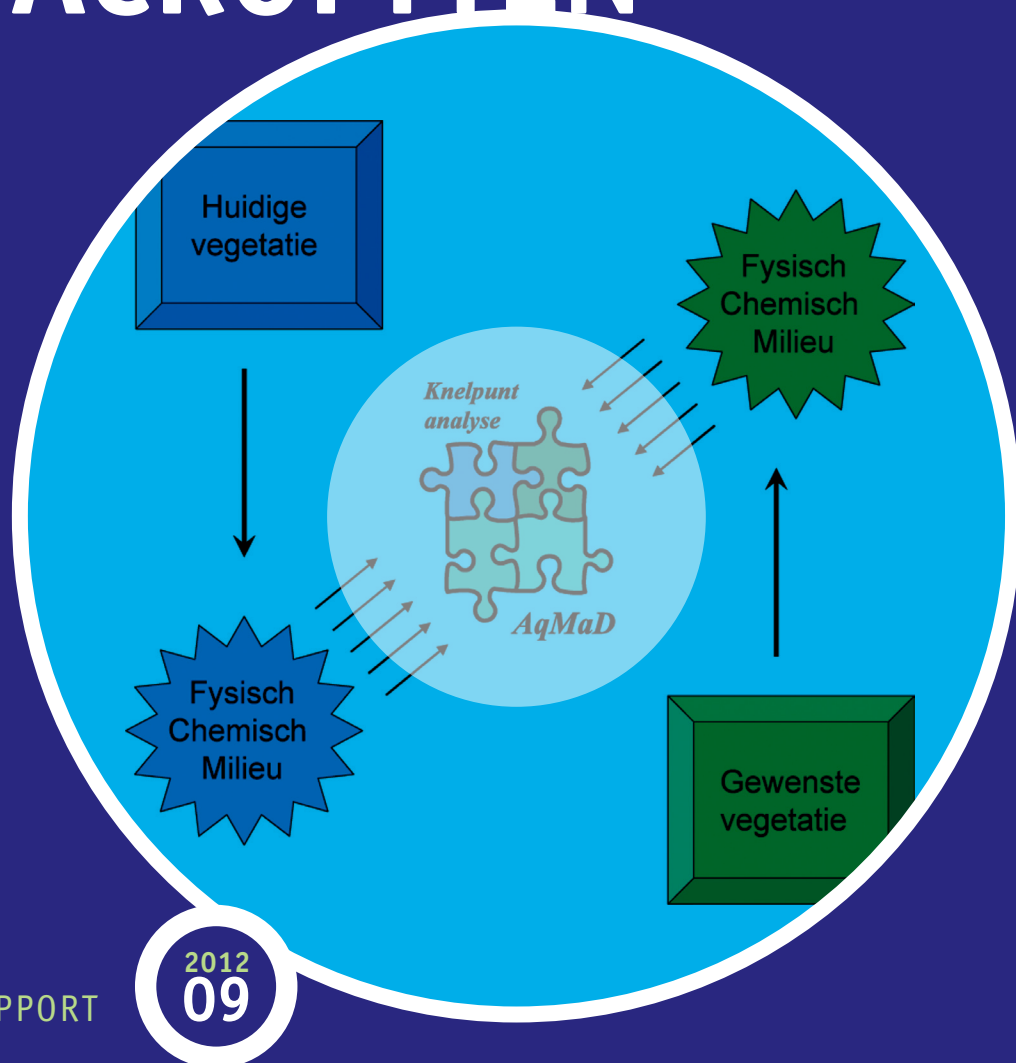


HANDLEIDING AQMAD 2.0 MACROFYTEN



RAPPORT

2012
09

HANDLEIDING AQMAD 2.0 MACROFYTEN
DEEL A. EXCEL-VERSIE
DEEL B. MATLAB EN EXECUTABLE VERSIE

RAPPORT

2012

09

ISBN 978.90.5773.547.9



COLOFON

UITGAVE Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort

PROJECTUITVOERING

DEEL A. EXCEL-VERSIE

Mijke van Oorschot
Gerben van Geest
Arie de Niet
Roel Riegman

DEEL B. MATLAB EN EXECUTABLE VERSIE

Mijke van Oorschot
Gerben van Geest
Roel Riegman

DRUK Kruidt Grafisch Adviesbureau

STOWA STOWA 2012-09

ISBN 978.90.5773.547.9

COPYRIGHT De informatie uit dit rapport mag worden overgenomen, mits met bronvermelding. De in het rapport ontwikkelde, dan wel verzamelde kennis is om niet verkrijgbaar. De eventuele kosten die STOWA voor publicaties in rekening brengt, zijn uitsluitend kosten voor het vormgeven, vermenigvuldigen en verzenden.

DISCLAIMER Dit rapport is gebaseerd op de meest recente inzichten in het vakgebied. Desalniettemin moeten bij toepassing ervan de resultaten te allen tijde kritisch worden beschouwd. De auteurs en STOWA kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade die ontstaat door toepassing van het gedachtegoed uit dit rapport.

DE STOWA IN HET KORT

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, kortweg STOWA, is het onderzoeksplatform van Nederlandse waterbeheerders. Deelnemers zijn alle beheerders van grondwater en oppervlaktewater in landelijk en stedelijk gebied, beheerders van installaties voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater en beheerders van waterkeringen. Dat zijn alle waterschappen, hoogheemraadschappen en zuiveringsschappen en de provincies.

De waterbeheerders gebruiken de STOWA voor het realiseren van toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk juridisch en sociaal-wetenschappelijk onderzoek dat voor hen van gemeenschappelijk belang is. Onderzoeksprogramma's komen tot stand op basis van inventarisaties van de behoefte bij de deelnemers. Onderzoekssuggesties van derden, zoals kennisinstituten en adviesbureaus, zijn van harte welkom. Deze suggesties toetst de STOWA aan de behoeften van de deelnemers.

De STOWA verricht zelf geen onderzoek, maar laat dit uitvoeren door gespecialiseerde instanties. De onderzoeken worden begeleid door begeleidingscommissies. Deze zijn samengesteld uit medewerkers van de deelnemers, zonodig aangevuld met andere deskundigen.

Het geld voor onderzoek, ontwikkeling, informatie en diensten brengen de deelnemers samen bijeen. Momenteel bedraagt het jaarlijkse budget zo'n 6,5 miljoen euro.

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: 033 - 460 32 00.

Ons adres luidt: STOWA, Postbus 2180, 3800 CD Amersfoort.

Email: stowa@stowa.nl.

Website: www.stowa.nl

A. HANDLEIDING AQMAD 2.0 MACROFYTEN, EXCEL-VERSIE

LET OP: VOOR DE MATLAB EN EXECUTABLE VERSIE VAN DEZE HANDLEIDING
VERWIJZEN WE U NAAR PAGINA 13 E.V.

INHOUD

	STOWA IN HET KORT	
1	INLEIDING	1
2	HET PRINCIPE VAN AQMAD	2
2.1	Hoe werkt AqMaD?	2
2.2	Opbouw dataset en validatie van AqMaD	3
3	WERKEN MET AQMAD	5
3.1	Input	6
3.2	Splitsing tussen water- en oeverplanten	7
3.3	Koppeling tussen soorten en abiotiek	7
3.4	Berekenen	7
3.5	Tabulaire output	8
3.6	Grafische output	9
3.7	Verwerking van de resultaten	10
3.8	Kanttekeningen bij interpretatie van resultaten	11
4	LITERATUURLIJST	12

1

INLEIDING

Deze handleiding geeft een beschrijving van het model *AqMaD*, dat staat voor Aquatische Macrofyten Diagnose. *AqMaD* identificeert fysische en chemische knelpunten in een oppervlaktewaterlichaam op basis van een vergelijking tussen waargenomen en (bijv. vanuit KRW) gewenste water- en oeverplanten. *AqMaD* biedt de mogelijkheid de mogelijke oorzaken van de knelpunten op te sporen en gericht maatregelen te nemen. Tevens is het een instrument voor het monitoren van de effecten van genomen maatregelen; worden knelpunten inderdaad opgelost, komen er geen nieuwe knelpunten voor in de plaats?

In deze handleiding wordt het principe van *AqMaD* uitgelegd, evenals het gebruik van de Excel-versie van het model en de interpretatie van de resultaten.

AqMaD is ontwikkeld door Riegman & Starink Consultancy. STOWA is de eigenaar. Deltares is verantwoordelijk voor de doorontwikkeling van het instrument.

2

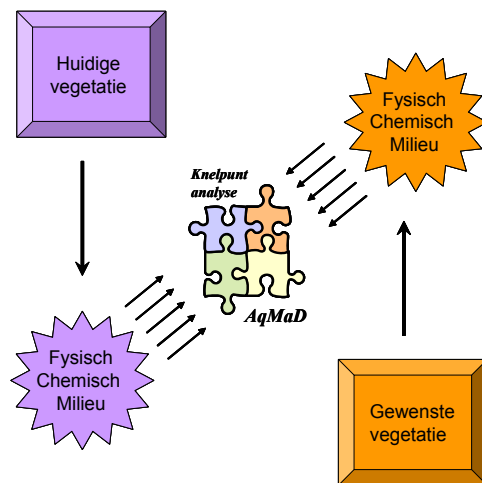
HET PRINCIPE VAN AQMaD

2.1 HOE WERKT AQMaD?

AQMaD identificeert de fysische en chemische knelpunten aan de hand van de soortensamenstelling van water- en/of oeverplanten. Deze diagnose is specifiek voor de lokaal heersende omstandigheden voor de vegetatie, dat wil zeggen: voor een specifiek monsterpunt binnen een waterlichaam, waarvan de betreffende soortensamenstelling wordt ingevoerd. Het principe van AQMaD staat afgebeeld in Figuur 2.1.

FIGUUR 2.1

CONCEPTUEEL MODEL VAN DE WERKING VAN AQMaD. VOOR VERDERE UITLEG: ZIE TEKST



AQMaD bevat een dataset waarin van individuele plantensoorten de gemiddelde waarde is weergegeven voor een groot aantal fysische en chemische parameters. Aan de hand van deze dataset kan voor een bepaalde soortenlijst het bijbehorende fysisch-chemische milieu berekend worden. Dit is dan het aanwezige milieu op de betreffende locatie waarvan de soortensamenstelling is ingevoerd. Op deze wijze kan ook de soortenlijst van het referentiebeeld (bijvoorbeeld een KRW-type) worden vertaald naar een fysisch-chemisch milieu. Dit is dan het gewenste milieu.

In een volgende stap vergelijkt AQMaD het aanwezige milieu met het gewenste milieu. Wanneer de waarde van een parameter in de huidige situatie significant afwijkt van die in het gewenste milieu, dan vormt deze parameter een potentieel knelpunt voor het bereiken van het referentiebeeld. De mate waarin een milieufactor afwijkt wordt kwantitatief berekend. Wanneer er meerdere factoren suboptimaal zijn, krijgt men een indruk van mogelijke oorzaken zoals overbemesting, te intensief beheer en onderhoud, of het storten van bagger op de oevers. Ook verkrijgt men informatie over de hydromorfologie: te steile oevers, te diep, te weinig stroming, stabilisatie van het waterpeil, enzovoort.

De dataset van AqMaD bevat informatie over standplaatsfactoren van meer dan 750 plantensoorten (zowel water- als oeverplanten). In Tabel 2.1 staan de parameters weergegeven die in AqMaD worden berekend.

TABEL 2.1. OVERZICHT MILIEU-PARAMETERS IN AQMAD

Hydromorfologie	Nutriënten	Helderheid	Macro-elementen	Overig	Zuurstof
Diepte	totaal-fosfaat	Doorzicht	Calcium	EGV	O ₂ -gehalte
Peilfluctuatie	ortho-fosfaat	Bodemzicht	Chloride	Saliniteit	O ₂ -verzadiging
Stroming	totaal-stikstof	Chlorofyl	Sulfaat	pH	BZV
	Kjeldahl N	Zwevende stof	IJzer	Temperatuur	CZV
	Ammoniak		Kalium	Kwel	
	Ammonium		Magnesium		
	Nitriet		Natrium		
	Nitraat		Zink		
			Bicarbonaat		

AqMaD bevat alle referentiebeelden (M- en R-typen) voor macrofyten conform de KRW-typologie (Van der Molen & Pot, 2007). Daarnaast kan een gebruiker zelf een lijst met gewenste soorten invoeren, waarmee hij zijn eigen referentie- of streefbeeld kan samenstellen.

Tijdens de analyse splitst AqMaD de soortenlijst in twee groepen: waterplanten en oeverplanten. Van beide groepen wordt een knelpuntenanalyse (diagnose) gemaakt. Hierdoor komen knelpunten voor waterplanten (ondergedoken, drijvend) en knelpunten voor oeverplanten afzonderlijk in beeld. Dit is handig, want voor waterplanten gelden veelal andere knelpunten dan voor oevervegetaties.

AqMaD rekent uitsluitend met de soortensamenstelling. De abundantie van de betreffende soorten speelt vooralsnog geen rol bij de knelpuntenanalyse.

2.2 OPBOUW DATASET EN VALIDATIE VAN AQMAD

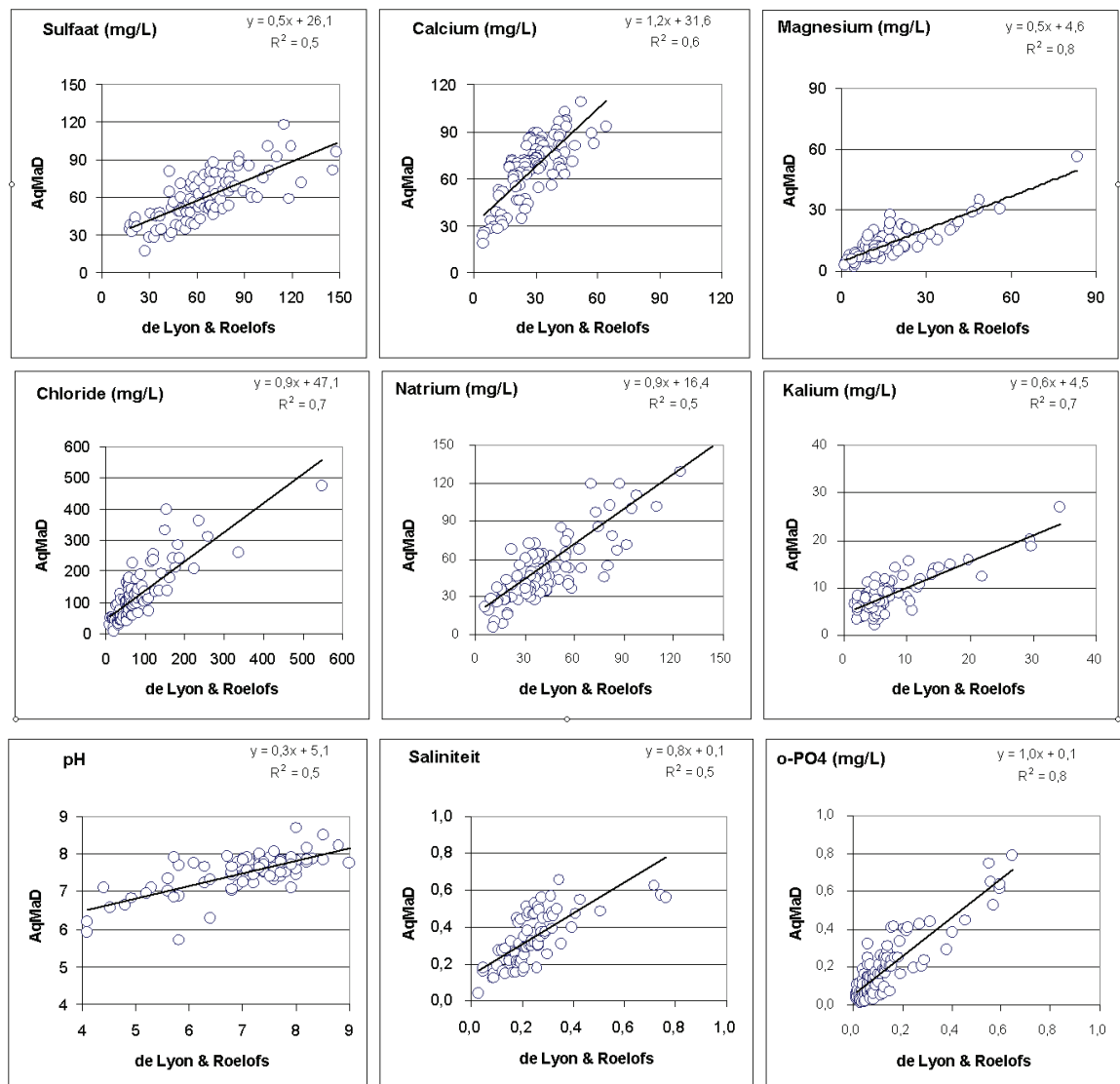
Bij het opstellen van de dataset van AqMaD is gebruik gemaakt van meer dan 4,5 miljoen waterkwaliteitsgegevens en 100.000 standplaatsdefinities. Voor circa 75 procent zijn deze data afkomstig uit Limnodata. Tevens is gebruik gemaakt van aanvullende literatuur, zoals Westhoff e.a. (1970) en Pot (2004).

Per parameter zijn alle beschikbare data verzameld. Van deze data zijn vervolgens de waarden buiten de 10-90 percentielgrenzen verwijderd. Hierbij werd aangenomen dat waarden buiten de 10- en 90-percentielgrenzen op meet- of invoerfouten berusten, of dat de vegetatie in deze gevallen nog niet in evenwicht was met de omgeving. Vervolgens is per soort voor iedere parameter de gemiddelde waarde berekend. Verder is weergegeven of soorten al dan niet kenmerkend zijn voor specifieke condities, namelijk: pioniermilieus, kwel, stroming of peilfluctuaties.

De validatie van de milieu optima van AqMaD is uitgevoerd met een grote onafhankelijke dataset van De Lyon & Roelofs (1986). Evenals AqMaD is deze dataset gebaseerd op een groot aantal metingen. Er is een duidelijk lineair verband tussen de optima uit de dataset van AqMaD en De Lyon & Roelofs (zie Figuur 2.2). In sommige gevallen wijkt de richtingscoëfficiënt af van de theoretische waarde (= 1), wat verklaard kan worden door verschillen in omrekeningsfactoren (bijvoorbeeld tussen milligrammen en molen). Geconcludeerd kan worden dat er een goed verband is tussen beide datasets.

Er moet echter rekening mee gehouden worden dat de dataset in AqMaD diagnostisch goed presteert, maar nog niet geschikt is om prognostisch mee te rekenen.

FIGUUR 2.2 RESULTATEN VAN DE VALIDATIE TUSSEN DE DATASET VAN AQMAD EN DE LYON & ROELOFS (1986)



3

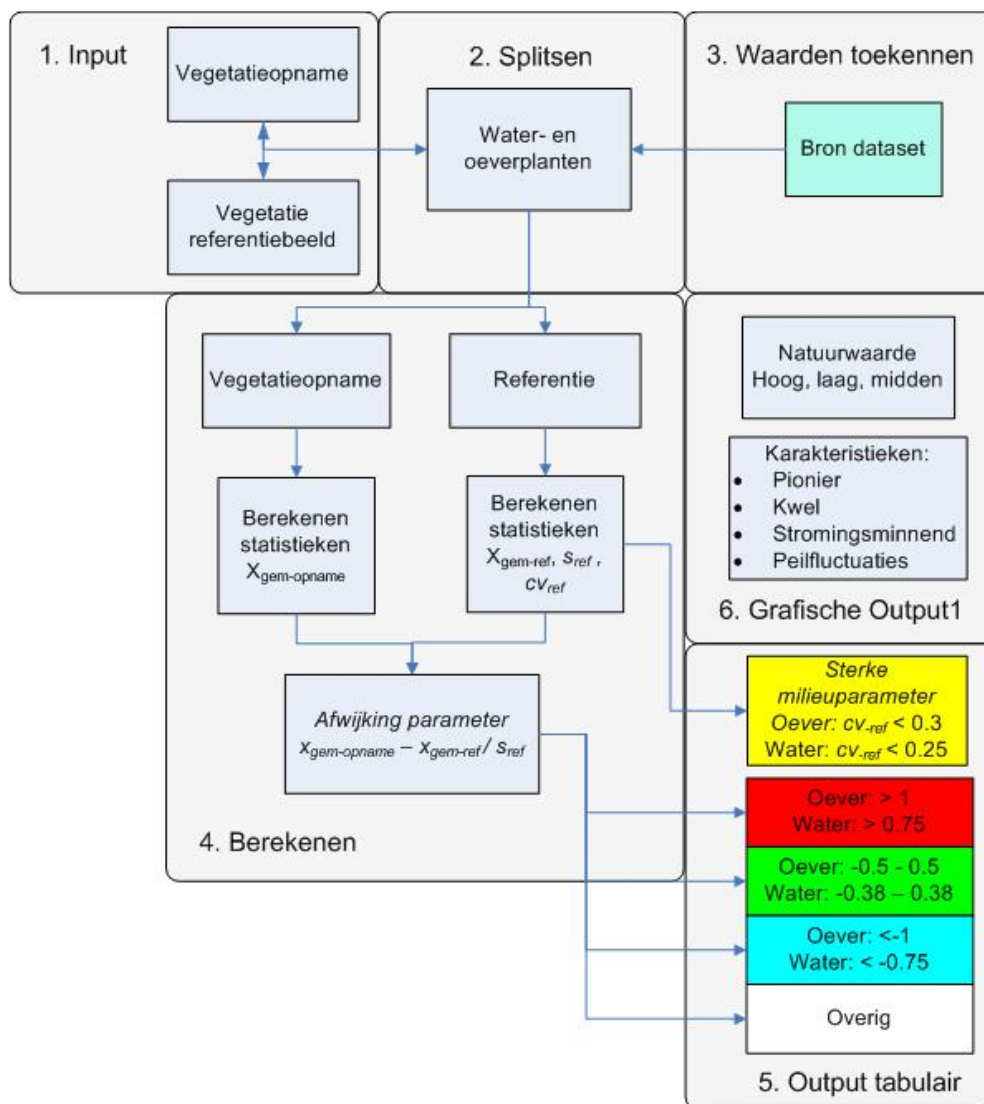
WERKEN MET AQMAD

In Figuur 3.1 is de structuur van AqMaD weergegeven. Het model bestaat uit zes verschillende componenten:

- 1 Input
- 2 Splitsing tussen water- en oeverplanten
- 3 Koppeling tussen soorten en abiotiek
- 4 Berekenen
- 5 Tabulaire output
- 6 Grafische output

FIGUUR 3.1

SCHEMATISCH OVERZICHT VAN DE MODULES IN AQMAD



3.1 INPUT

In het tabblad 'Inputscherf' moet de gebruiker de volledige vegetatieopname (zowel water- als oeverplanten) invoeren (zie Figuur 3.2, box 1). Voor de invoer wordt de nomenclatuur gebruikt van de TWN-lijst van IDSW¹. Met de functies 'knippen' en 'plakken' kunnen soortenlijsten uit andere Excelfiles worden overgezet. Om te voorkomen dat de format van de achtergrond verandert bij het kopiëren en plakken kan het beste bij 'plakken speciaal' voor 'waarden' gekozen worden. Op deze manier blijven de achtergrondkleur en de lettergrootte gelijk. Plantennamen die dubbel voorkomen, worden eruit gefilterd.

Er kunnen maximaal vijf vegetatieopnamen ingevoerd worden die allemaal apart geanalyseerd worden op knelpunten. Hierdoor kunnen knelpunten binnen één waterlichaam opgespoord worden. Ook wordt een aggregatie gemaakt van alle vegetatieopnamen tot één soortenlijst. Deze is te vinden in de kolom 'Totaal', in het tabblad 'OUTPUT tabulair'. Dit geeft een overzicht van de knelpunten uitgemiddeld over één waterlichaam. Hierbij gaat echter informatie verloren, en kunnen specifieke knelpunten in delen van één waterlichaam gemist worden.

FIGUUR 3.2

INPUTSCHERM

Basisgegevens			Informatie	
Referentie Watertype:	M01		Lees de handleiding voor gebruik	
Referentie Oevertype:	M01		Invoervelden zijn blauw weergegeven	
Monsterlocatie 1				
Monsterlocatie 2				
Monsterlocatie 3				
Monsterlocatie 4				
Monsterlocatie 5				
Aantal samples:	0			
Waargenomen Waterplanten			Eigen Referentielijst	
0	0	0	0	0

1 http://www.idsw.nl/aquo-standaard/aquo-domeintabellen/taxa-waterbeheer/twn_lijst/

Daarna kan in een dropdown menu van 'Referentie Watertype' en 'Referentie Oevertype' (box 2) aangegeven worden aan welk KRW-referentiebeeld (bijvoorbeeld R05) men de waargenomen vegetatie wil toetsen. Dit referentiebeeld moet afzonderlijk voor de water- en oeverplanten worden gekozen. Als alternatief kan een eigen referentie- of streefbeeld gekozen worden. Dit kan door middel van de keuze van 'eigen' in het dropdown menu. In dit geval moet de soortenlijst van het zelf gekozen referentiebeeld in de kolom 'Eigen referentielijst' worden ingevoerd (box 3). Hierbij kunnen zowel water- als oeverplanten ingevoerd. Verder moeten de (codes van) monsterlocaties ingevoerd worden (box 4).

Als alle informatie is ingevoerd kan de gebruiker AqMaD starten door op 'Start berekening AqMaD' te drukken. Wanneer soortnamen fout worden gespeld, dan worden ze 'rood' weergegeven. Een berekening is pas mogelijk als deze fouten hersteld zijn. In het tabblad 'Soortenlijst' staan alle plantennamen die AqMaD herkent (TWN-lijst van IDSW²). Deze lijst kan dus eventueel gebruikt worden om soortnamen te vergelijken en de goede naam op te zoeken.

3.2 SPLITSING TUSSEN WATER- EN OEVERPLANTEN

AqMaD maakt zelf een splitsing tussen waterplanten en oeverplanten. In het tabblad 'Splitsing' worden de soorten uit de vegetatieopnamen gesplitst in resp. water- en oeverplanten, aan de hand van de indeling weergegeven op het tabblad 'Soortenlijst'. Enkele soorten zijn vanwege hun amfibische levenswijze in beide groepen ingedeeld (code 3). Verder is weergegeven welke planten voorkomen op het bij het tabblad 'Input' geselecteerde referentietype.

3.3 KOPPELING TUSSEN SOORTEN EN ABIOTIEK

In de tabbladen 'Parameterwaarden Oever' en 'Parameterwaarden Water' worden per plant in de vegetatieopname(n) de fysisch-chemische parameters opgezocht in het tabblad 'Brondata'. Deze tabbladen zijn afgeschermd, omdat veranderingen hierin kunnen resulteren in foutieve berekeningen.

3.4 BEREKENEN

Van iedere vegetatieopname en de gekozen referenties wordt een aantal statistieken berekend. Deze berekening verloopt via de volgende stappen:

- berekening van de abiotiek van een vegetatieopname en de geselecteerde referentie aan de hand van individuele soorten;
- berekening van de afwijking tussen de berekende abiotiek van de vegetatieopname en de referentie;
- bepalen van de parameters die een grote rol spelen bij het behalen van de referentietoestand.

BEREKENING ABIOTIEK

Van de soortenopnamen en de geselecteerde referentie soortenlijst wordt een aantal statistieken berekend. Van de vegetatieopname(n) wordt het gemiddelde per parameter berekend ($\bar{x}_{opname}$) en van de gekozen referentie het gemiddelde ($\bar{x}_{referentie}$), de standaarddeviatie ($s_{referentie}$) en de variatiecoëfficiënt ($\frac{s_{referentie}}{\bar{x}_{referentie}}$).

De variatiecoëfficiënt is een relatieve spreidingsmaat en kan gebruikt worden om data te vergelijken met sterk uiteenlopende gemiddelden.

² http://www.idsw.nl/aquo-standaard/aquo-domeintabellen/taxa-waterbeheer/twn_lijst/

BEREKENING AFWIJKING TUSSEN ABIOTIEK VAN VEGETATIEOPNAME(N) EN REFERENTIE

De afwijkingen van de parameters tussen referentie en vegetatieopname worden bepaald met de volgende formule:

$$\text{afwijking} = \frac{\bar{x}_{\text{opname}} - \bar{x}_{\text{referentie}}}{s_{\text{referentie}}}$$

$\bar{x}_{\text{opname}}$ = gemiddelde waarde per parameter van de ingevoerde vegetatieopname

$\bar{x}_{\text{referentie}}$ = gemiddelde waarde per parameter van de geselecteerde referentie

$s_{\text{referentie}}$ = standaarddeviatie per parameter van de geselecteerde referentie

De afwijking per parameter wordt berekend door het gemiddelde van de referentie af te trekken van het gemiddelde van de vegetatieopname en dit vervolgens te delen door de standaarddeviatie van de referentie. De afwijkingen in de milieuparameters worden berekend voor oever- en waterplanten afzonderlijk. De getallen geven aan hoeveel het huidige milieu afwijkt van het gewenste milieu voor een bepaalde parameter. De afwijkingen in de parameters stroming, peilfluctuatie, kwel en zink worden vermenigvuldigd met een factor 1.25.

In bepaalde gevallen kan de standaarddeviatie van de referentie 0 zijn. Dit kan vooral voorkomen bij stroming, peilfluctuatie en kwel omdat deze parameters bestaan uit nullen en enen. In dit geval wordt de foutmelding 'Kan niet berekenen' weergegeven in de 'OUTPUT tabulair'.

BELANGRIJKE PARAMETERS

Een parameter krijgt de kleur geel als de waarden van de afwijkingen voor de individuele soorten weinig van elkaar verschillen. De spreiding van dit verschil wordt weergegeven door de variatiecoëfficiënt van de referentielijst ($\frac{s_{\text{referentie}}}{\bar{x}_{\text{referentie}}}$).

De variatiecoëfficiënt van de referentielijst wordt vergeleken met een vaste overschrijdingswaarde. Voor water is deze waarde 0.3 en voor oever 0.25. Als de spreiding kleiner is dan de overschrijdingswaarde kleurt de parameter geel. Bij een grote spreiding tussen individuele soorten wordt aangenomen dat deze parameter minder sturend is voor het behalen van het referentiebeeld, en daarvoor ook minder belangrijk bij de keuze van maatregelen.

3.5 TABULAIRE OUTPUT

In Figuur 3.3 is een voorbeeld te zien van de tabulaire output. De afwijkingen van de milieuparameters zijn weergegeven per vegetatieopname en ingedeeld in de blokken hydromorfologie, eutrofiëring stoffen, overige stoffen, zuurstof, helderheid en overig. De kleuren rood en blauw geven respectievelijk een te hoge en te lage parameterwaarde van de vegetatieopname ten opzichte van de referentie weer (Figuur 3.4). Groen staat voor geen of weinig verschil.

De parameterwaarden worden vergeleken met vaste overschrijdingswaarden. Voor oever is deze waarde 1 en voor water 0.75. Een parameterwaarde is te hoog als de afwijking groter is dan de overschrijdingswaarde en een parameterwaarde is te laag als de afwijking kleiner is. Er is een zeer minimale tot geen afwijking (groene kleur) als de waarden vallen tussen -0.5 en 0.5 maal de overschrijdingswaarden. De overige waarden hebben een geringe afwijking (witte kleur). De tabellen kunnen gekopieerd worden en in andere programma's (Powerpoint, Word) worden gebruikt.

Geel gekleurde milieuparameters zijn belangrijker voor het behalen van de referentietoestand dan de wit gekleurde parameters.

FIGUUR 3.3 VOORBEELD VAN DE TABULAIRE OUTPUT

P32	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
3	Oeverplanten								Waterplanten								
4		Totaal	Input 1	Input 2	Input 3	Input 4	Input 5			Totaal	Input 1	Input 2	Input 3	Input 4	Input 5		
5	Hydromorfologie								Hydromorfologie								
6	Diepte	-0,559	-0,958	-0,139	-0,139	-0,648	-0,648		Diepte	-0,173	1,105	-0,593	-0,593	-0,047	-0,047		
7	Peilfluctuatie	-0,406	-0,416	-0,181	-0,181	0,783	-0,537		Peilfluctuatie	0,433	0,163	-0,46	-0,46	0,898	0,898		
8	Stroming	-0,154	-0,216	-0,216	-0,216	0,317	-0,115		Stroming	-0,419	-0,511	-0,511	-0,511	-0,371	-0,371		
9																	
10	Eutrofiëringstoffen								Eutrofiëringstoffen								
11	Totaal-Fosfaat	1,042	2,032	-0,11	-0,11	1,422	1,422		Totaal-Fosfaat	-0,397	0,116	-1,035	-1,035	-0,005	-0,005		
12	Ortho-Fosfaat	0,948	1,575	0,309	0,309	1,623	1,623		Ortho-Fosfaat	-0,391	-0,277	-0,823	-0,823	-0,125	-0,125		
13	Totaal-Stikstof	1,674	3,479	0,467	0,467	1,516	1,516		Totaal-Stikstof	-0,224	-0,783	-1,527	-1,527	0,428	0,428		
14	Kjeldahl N	1,362	2,538	0,919	0,919	0,729	0,729		Kjeldahl N	-0,468	-1,061	-0,759	-0,759	-0,289	-0,289		
15	Ammoniak	1,225	2,434	0,222	0,222	1,241	1,241		Ammoniak	-0,108	-1,378	-0,577	-0,577	0,127	0,127		
16	Ammonium	0,129	0,227	-0,402	-0,402	0,602	0,602		Ammonium	-0,531	-0,772	-1,227	-1,227	-0,102	-0,102		
17	Nitriet	0,242	0,93	-0,181	-0,181	0,968	0,223		Nitriet	0,336	0,656	-1,288	-1,288	1,21	1,21		
18	Nitraat	1,291	2,394	0,336	0,336	0,223	0,968		Nitraat	0,038	0,018	-0,915	-0,915	0,551	0,551		
19																	
20	Overige stoffen								Overige stoffen								
21	Bicarbonaat	0,389	0,987	-0,415	-0,415	1,181	1,181		Bicarbonaat	1E-03	0,352	-0,447	-0,447	0,225	0,225		
22	Calcium	1,338	2,555	0,01	0,01	2,45	2,45		Calcium	-0,141	0,481	-0,343	-0,343	-0,047	-0,047		
23	Chloride	4,455	6,927	2,06	2,06	6,896	6,896		Chloride	0,067	2,957	-0,29	-0,29	0,286	0,286		
24	Sulfaat	2,313	4,469	0,019	0,019	3,7	3,7		Sulfaat	-0,191	-0,197	0,101	0,101	-0,327	-0,327		
25	Ijzer	0,024	0,355	-0,175	-0,175	0,168	0,168		Ijzer	1,06		0,054	0,054	1,562	1,562		
26	Kalium	1,456	2,54	-0,369	-0,369	4,782	2,576		Kalium	-0,267	-0,823	-0,47	-0,47	-0,189	-0,189		
27	Magnesium	2,863	4,314	0,134	0,134	4,782	4,782		Magnesium	-0,271	-0,506	-0,167	-0,167	-0,311	-0,311		
28	Natrium	3,913	5,735	0,375	0,375	6,454	6,454		Natrium	-0,188	-0,723	-0,212	-0,212	-0,179	-0,179		
29	Zink	0,697	1,338	0,054	0,054	1,453	1,453		Zink	1,433	-1,083	-0,662	-0,662	2,629	2,629		
30																	
31	Zuurstof								Zuurstof								
32	O2 gehalte	1,62	0,9	0,611	0,611	1,894	1,894		O2 gehalte	0,273	0,018	0,869	0,869	-0,094	-0,094		
33	O2 verzadiging	0,729	1,402	-0,316	-0,316	0,773	0,773		O2 verzadiging	0,089	-1,361	1,339	1,339	-0,488	-0,488		
34	BZV	0,679	1,354	-0,073	-0,073	1,311	1,311		BZV	-0,005	0,617	-0,262	-0,262	0,183	0,183		
35	CZV	0,092	0,38	-0,179	-0,179	0,111	0,111		CZV	-0,317		-0,617	-0,617	-0,197	-0,197		
36																	
37	Helderheid								Helderheid								
38	Doorzicht	-0,922	-1,189	-0,593	-0,593	-1,158	-1,158		Doorzicht	-0,212	-0,362	0,057	0,057	-0,368	-0,368		
39	Bodemzicht	0,305	-0,181	0,947	0,947	-0,019	-0,019		Bodemzicht	-0,302	-1,857	0,976	0,976	-0,685	-0,685		
40	Zwevende stof	1,619	1,958	2,327	2,327	2,05	2,05		Chlorofyl	-0,596	-0,702	-1,091	-1,091	-0,236	-0,236		
41									Zwevende stof	-0,193		-0,633	-0,633	0,15	0,15		
42	Overig								Overig								
43	EGV	1,849	3,481	0,488	0,488	2,945	2,945		EGV	0,077	2,489	-0,43	-0,43	0,389	0,389		
44	Saliniteit	0,238	0,061	-0,231	-0,231	0,657	0,657		Saliniteit	0,837		1,852	1,852	0,33	0,33		
45	Zuurgraad	0,187	0,909	-0,064	-0,064	0,251	0,251		Zuurgraad	0,248	0,193	1,319	1,319	-0,41	-0,41		
46	Temperatuur	-1,154	-1,435	-1,413	-1,413	-1,103	-1,103		Temperatuur	-0,366	-1,051	-0,407	-0,407	-0,341	-0,341		
47	Kwel	-0,236	-0,335	-0,045	-0,045	0,685	-0,284		Kwel	-0,262	0,169	-0,46	-0,46	-0,158	-0,158		
48																	
49																	

Aan de kleur van de afwijkingen is te zien hoe groot de afwijking van de vegetatieopname is ten opzichte van de referentietoestand (Figuur 3.4).

FIGUUR 3.4 KLEUREN DIE DE AFWIJING VAN MILIEUPARAMETERS TOT DE REFERENTIETOESTAND AANGEVEN

Parameter	
Is te hoog	Red
Is OK	Green
Is te laag	Blue
Geringe afwijking	
Sterke afwijking	Yellow

3.6 GRAFISCHE OUTPUT

In het tabblad 'Grafische output' zijn grafieken weergegeven van verschillende milieu indicatoren en de natuurwaarde van de vegetatieopnamen. De milieu indicatoren zijn het aantal pionierssoorten (hoge aantallen pionierssoorten duiden op storingscondities of verlanding), soorten kenmerkend voor kwel (kan zowel zoete als zoute kwel zijn), stromingsminnende soorten en soorten kenmerkend voor een fluctuerend waterpeil. De natuurwaarde (hoog, midden, laag) wordt bepaald door het relatieve percentage van zeldzame, gewone en dominante planten in de vegetatieopname. De grafieken kunnen gekopieerd worden en in andere programma's (Powerpoint, Word) worden gebruikt.

3.7 VERWERKING VAN DE RESULTATEN

Bij invoer van een groot aantal vegetatie-opnamen levert AqMaD een omvangrijke hoeveelheid resultaten. Immers, voor iedere opname worden de Z-waarden van alle parameters gegeven. De vraag is hoe deze data op een efficiënte manier kunnen worden geïnterpreteerd. Het doel van de analyse speelt hierbij een grote rol. In deze paragraaf worden aanwijzingen gegeven voor de uitwerking van deze data.

Grofweg kan onderscheid gemaakt worden tussen toestand- en trendanalyses. Bij een toestandanalyse richt de aandacht zich op het inzichtelijk maken van de omvang van knelpunten; hierbij staan verschillen tussen waterlichamen of KRW-watertypen centraal. Bij een trendanalyse is men vooral geïnteresseerd in veranderingen in de tijd, veelal binnen hetzelfde waterlichaam of KRW-type.

TOESTANDANALYSE

Wanneer voldoende vegetatie-opnamen beschikbaar zijn, kunnen de resultaten per waterlichaam of KRW-type worden samengevoegd. Hiervoor zijn de volgende opties:

- berekening van het percentage opnamen in een waterlichaam of KRW-type waar de Z-waarden (voor de betreffende parameter) een bepaalde grenswaarde overschrijden. Deze grenswaarde is 0,75 voor watervegetaties, en 1,00 voor oeverplanten. Deze berekening geeft inzicht in het percentage opnamen met knelpunten; het geeft echter geen beeld van de omvang van de knelpunten.
- berekenen van de gemiddelde score en standaarddeviatie van Z-waarden voor alle vegetatie-opnamen in elk waterlichaam of KRW-type. Deze berekening geeft een indruk van de (gemiddelde) omvang van de knelpunten, inclusief de variatie tussen de afzonderlijke locaties (via de standaarddeviatie). Soortgelijke informatie kan verkregen worden door gebruik te maken van boxplots (waarin de 25, 50 en 75 percentiel waarden staan weergegeven, evenals individuele uitschieters).

Bovenstaande resultaten kunnen in tabellen of figuren worden samengevat.

TRENDANALYSE

Bij trendanalyses is men vooral geïnteresseerd in veranderingen in de tijd binnen een waterlichaam of KRW-type. Hiertoe kunnen bovenstaande bewerkingen (van de toestandanalyses) worden uitgevoerd voor vegetatie-opnames die in verschillende jaren zijn gemaakt. Wees hierbij bedacht op verschillen in opname-methodiek tussen jaren, zoals wisselingen in bemonsterd oppervlak en het al dan niet meenemen van oeversoorten. Deze analyses kunnen ook op locatie-niveau worden uitgevoerd (zie hieronder).

ANALYSES OP OPNAME-NIVEAU

Voor een analyse op opname-niveau wordt aangeraden om de resultaten van AqMaD in te laden in GIS. Hierbij kunnen de Z-waarden in klassen ingedeeld worden, waarbij de grenswaarden voor water- en oevervegetaties (resp. 0,75 en 1,00) tot één van de klassengrenzen behoren. Op deze manier wordt ruimtelijk inzicht verkregen in zowel de ligging als omvang van de knelpunten. Deze kennis kan gecombineerd en gecontroleerd worden met data van fysisch-chemische parameters, kennis over stroomrichtingen van water en andere informatie die nodig is voor het uitvoeren van een gedetailleerde systeemanalyse.

Voor alle bovenstaande analyses wordt aangeraden om de resultaten van ‘water’ en ‘oever’ afzonderlijk te analyseren, omdat voor beide verschillende knelpunten gelden.

3.8 KANTTEKENINGEN BIJ INTERPRETATIE VAN RESULTATEN

Bij de analyse wordt aangenomen dat de waarden van de parameters in de dataset van AqMaD representatief zijn voor het abiotische milieu van de betreffende soorten. Dit hoeft echter niet altijd zo te zijn. Hierdoor is het mogelijk dat AqMaD bepaalde knelpunten ten onrechte toekent aan een locatie, of dat deze juist worden gemist. Om deze reden wordt aanbevolen om de resultaten van AqMaD op te nemen in een geïntegreerde systeemanalyse van een gebied. Op deze wijze kunnen de geconstateerde (potentiële) knelpunten van AqMaD worden getoetst aan veldmetingen van abiotische parameters.

Uit de resultaten kan niet afgeleid worden wat de oorzaak is van een bepaald knelpunt. Zo kan uit de analyse naar voren komen dat de calciumgehalten lager zijn dan in de referentiesituatie. De oorzaken voor deze verlaagde calciumgehalten moeten dan bij de systeemanalyse achterhaald worden. In het ene gebied kan dit veroorzaakt zijn door afname van basenrijke kwel, terwijl in een ander gebied verzuring van het oppervlaktewater een grote rol speelt. De oorzaken van de geconstateerde knelpunten kunnen dus per gebied verschillen.

4

LITERATUURLIJST

De Lyon, M.J.H. & J.G.M Roelofs (1986) Waterplanten in relatie tot waterkwaliteit en bodemgesteldheid. Deel 1 en 2. Technisch Rapport, Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen.

Pot, R. (2004) Veldgids Water- en oeverplanten. KNNV Uitgeverij, Utrecht & STOWA.

Van der Molen, D.T. & Pot, R. (dec. 2007). Referenties en maatlatten voor natuurlijke wateren voor de Kaderrichtlijn Water. STOWA rapport nr. 2007-32

Westhoff, V., Bakker, P.A., Van Leeuwen, C.G. & Van der Voo, E.E. (1970, 1971, 1973) Wilde planten deel 1, 2 & 3. Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten. Uitgeverij De Lange /Van Leer B.V.

B. HANDLEIDING AQMAD 2.0 MACROFYTEN, MATLAB EN EXECUTABLE VERSIE

1	INLEIDING	14
2	HET PRINCIPE VAN AQMAD	15
2.1	Hoe werkt AqMaD?	15
2.2	Opbouw dataset en validatie van AqMaD	16
3	INSTALLATIE VAN AQMAD	18
3.1	Installatie	18
3.2	Installatie met Matlab	18
3.3	Installatie zonder Matlab	18
3.4	Na installatie	18
4	GEBRUIK VAN AQMAD	19
4.1	Data import	19
4.2	Gebruik van de TWN-lijst	20
4.3	Aangeven van referentietype	20
4.4	Berekenen	21
4.5	Logfiles	22
4.6	Tabulaire output	22
4.7	Verwerking van de resultaten	22
4.8	Kanttekeningen bij interpretatie van resultaten	24
5	LITERATUURLIJST	25

1

INLEIDING

Deze handleiding geeft een beschrijving van het model *AqMaD*, dat staat voor Aquatische Macrofyten Diagnose. *AqMaD* identificeert fysische en chemische knelpunten in een oppervlaktewaterlichaam op basis van een vergelijking tussen waargenomen en (bijv. vanuit een KRW-type) gewenste water- en oeverplanten. *AqMaD* biedt de mogelijkheid de mogelijke oorzaken van de knelpunten op te sporen en gericht maatregelen te nemen. Tevens is het een instrument voor het monitoren van de effecten van genomen maatregelen; worden knelpunten inderdaad opgelost, komen er geen nieuwe knelpunten voor in de plaats?

AqMaD is ontwikkeld door Riegman & Starink Consultancy. STOWA is de eigenaar. Deltares is verantwoordelijk voor de doorontwikkeling van het instrument.

De eerste versie van *AqMaD* is gebouwd als script in Microsoft Office Excel. Om de analyse uit te voeren, moet daarbij elk sample handmatig worden ingevoerd in een Excelsheet. Daardoor is deze versie ongeschikt voor het verwerken van grote hoeveelheden vegetatieopnames.

Deze Matlab-versie van *AqMaD* (versie 2.0; release 2.0.3, 19 mei 2011) is een grote stap vooruit qua gebruiksvriendelijkheid en toepasbaarheid. De wijzigingen ten opzichte van de Excel-versie van *AqMaD* zijn:

- importmodule voor data uit de meest gebruikte ecologische databases: Ecolims, Ecobase, Dawaco en TurboVeg;
- eenvoudige, robuuste grafische user interface;
- mogelijkheid om apart referentietypes in te lezen;
- executable beschikbaar voor gebruikers zonder Matlab-licentie.

In deze handleiding wordt het principe van *AqMaD* uitgelegd, evenals het gebruik van het model en de interpretatie van de resultaten.

2

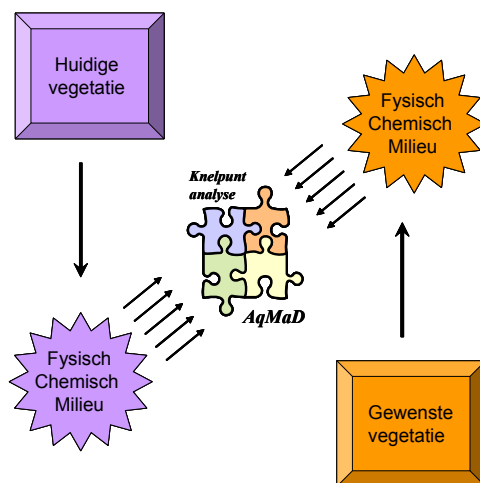
HET PRINCIPE VAN AQMAD

2.1 HOE WERKT AQMAD?

AqMaD identificeert de fysische en chemische knelpunten in een waterlichaam aan de hand van de soortensamenstelling van water- en/of oeverplanten. Deze diagnose is specifiek voor de lokaal heersende omstandigheden voor de vegetatie, dat wil zeggen: voor een specifiek monsterpunt binnen een waterlichaam, waarvan de betreffende soortensamenstelling wordt ingevoerd. Het principe van AqMaD staat afgebeeld in Figuur 2.1.

FIGUUR 2.1

CONCEPTUEEL MODEL VAN DE WERKING VAN AQMAD. VOOR VERDERE UITLEG: ZIE TEKST



AqMaD bevat een dataset waarin van individuele plantensoorten de gemiddelde waarde is weergegeven voor een groot aantal fysische en chemische parameters. Aan de hand van deze dataset kan voor een bepaalde soortenlijst het bijbehorende fysisch-chemische milieu berekend worden. Dit is dan het aanwezige milieu op de betreffende locatie waarvan de soortensamenstelling is ingevoerd. Op deze wijze kan ook de soortenlijst van het referentiebeeld (bijvoorbeeld een KRW-type) worden vertaald naar een fysisch-chemisch milieu. Dit is dan het gewenste milieu.

In een volgende stap vergelijkt AqMaD het aanwezige milieu met het gewenste milieu. Wanneer de waarde van een parameter in de huidige situatie significant afwijkt van die in het gewenste milieu, dan vormt deze parameter een potentieel knelpunt voor het bereiken van het referentiebeeld. De mate waarin een milieufactor afwijkt wordt kwantitatief berekend. Wanneer er meerdere factoren suboptimaal zijn, krijgt men een indruk van mogelijke oorzaken zoals overbemesting, te intensief beheer en onderhoud, of het storten van bagger op de oevers. Ook verkrijgt men informatie over de hydromorfologie: te steile oevers, te diep, te weinig stroming, stabilisatie van het waterpeil, enzovoort.

De dataset van AqMaD bevat informatie over standplaatsfactoren van meer dan 750 plantensoorten (zowel water- als oeverplanten). In Tabel 2.1 staan de parameters weergegeven die in AqMaD worden berekend.

TABEL 2.1 OVERZICHT MILIEU-PARAMETERS IN AQMAD

Hydromorfologie	Nutriënten	Helderheid	Macro-elementen	Overig	Zuurstof
Diepte	totaal-fosfaat	Doorzicht	Calcium	EGV	O ₂ -gehalte
Peilfluctuatie	ortho-fosfaat	Bodemzicht	Chloride	Saliniteit	O ₂ -verzadiging
Stroming	totaal-stikstof	Chlorofyl	Sulfaat	pH	BZV
	Kjeldahl N	Zwevende stof	IJzer	Temperatuur	CZV
	Ammoniak		Kalium	Kwel	
	Ammonium		Magnesium		
	Nitriet		Natrium		
	Nitraat		Zink		
			Bicarbonaat		

AqMaD bevat alle referentiebeelden (M- en R-typen) voor macrofyten conform de KRW-typologie (Van der Molen & Pot, 2007). Daarnaast kan een gebruiker zelf een lijst met gewenste soorten invoeren, waarmee hij zijn eigen referentie- of streefbeeld kan samenstellen.

Tijdens de analyse splitst AqMaD de soortenlijst in twee groepen: waterplanten en oeverplanten. Van beide groepen wordt een knelpuntenanalyse (diagnose) gemaakt. Hierdoor komen knelpunten voor waterplanten (ondergedoken, drijvend) en knelpunten voor oeverplanten afzonderlijk in beeld. Dit is handig, want voor waterplanten gelden veelal andere knelpunten dan voor oevervegetaties.

AqMaD rekent uitsluitend met de soortensamenstelling. De abundantie van de betreffende soorten speelt vooralsnog geen rol bij de knelpuntenanalyse.

2.2 OPBOUW DATASET EN VALIDATIE VAN AQMAD

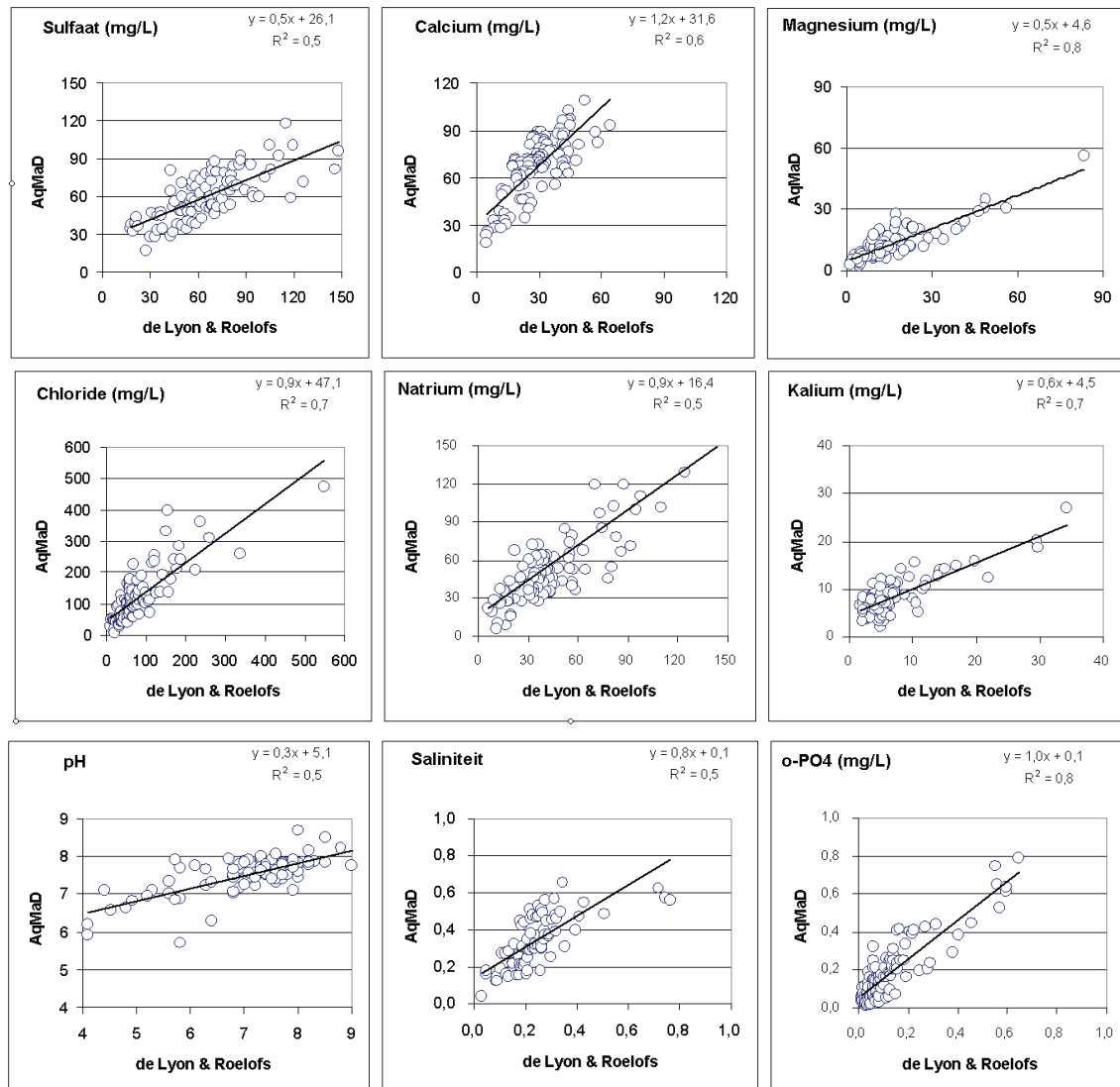
Bij het opstellen van de dataset van AqMaD is gebruik gemaakt van meer dan 4,5 miljoen waterkwaliteitsgegevens en 100.000 standplaatsdefinities. Voor circa 75 procent zijn deze data afkomstig uit Limnodata. Tevens is gebruik gemaakt van aanvullende literatuur, zoals Westhoff e.a. (1970) en Pot (2004).

Per parameter zijn alle beschikbare data verzameld. Van deze data zijn vervolgens de waarden buiten de 10-90 percentielgrenzen verwijderd. Hierbij werd aangenomen dat waarden buiten de 10- en 90-percentielgrenzen op meet- of invoerfouten berusten, of dat de vegetatie in deze gevallen nog niet in evenwicht was met de omgeving. Vervolgens is per soort voor iedere parameter de gemiddelde waarde berekend. Verder is weergegeven of soorten al dan niet kenmerkend zijn voor specifieke condities, namelijk: pioniermilieus, kwel, stroming of peilfluctuaties.

De validatie van de milieu optima van AqMaD is uitgevoerd met een grote onafhankelijke dataset van De Lyon & Roelofs (1986). Evenals AqMaD is deze dataset gebaseerd op een groot aantal metingen. Er is een duidelijk lineair verband tussen de optima uit de dataset van AqMaD en De Lyon & Roelofs (zie Figuur 2.2). In sommige gevallen wijkt de richtingscoëfficiënt af van de theoretische waarde (= 1), wat verklaard kan worden door verschillen in omrekeningsfactoren (bijvoorbeeld tussen milligrammen en molen). Geconcludeerd kan worden dat er een goed verband is tussen beide datasets.

Er moet echter rekening mee gehouden worden dat de dataset in AqMaD diagnostisch goed presteert, maar nog niet geschikt is om prognostisch mee te rekenen.

FIGUUR 2.2 RESULTATEN VAN DE VALIDATIE TUSSEN DE DATASET VAN AQMAD EN DE LYON & ROELOFS (1986)



3

INSTALLATIE VAN AQMAD

3.1 INSTALLATIE

Voor de installatie van AqMaD 2.0 zijn twee keuzes mogelijk: de versie die onder Matlab kan worden gerund en de executable die vanuit Matlab is gemaakt. Voor het gebruik van Matlab is een licentie nodig, maar de executable is ook te gebruiken zonder Matlab-licentie. Er moet dan wel een programma worden geïnstalleerd dat de functionaliteit van Matlab (gecodeerd) aan de gebruiker beschikbaar stelt.

3.2 INSTALLATIE MET MATLAB

Voor installatie onder Matlab moeten de volgende stappen worden doorlopen:

- 1 pak de file 'AqMaD 2.0_Matlab.zip' uit;
- 2 start na het uitpakken Matlab op;
- 3 ga naar de directory waar AqMaD is uitgepakt;
- 4 run de grafische user interface via het commando '>> AqMaD'.

3.3 INSTALLATIE ZONDER MATLAB

Als de gebruiker niet over een Matlab-licentie beschikt of daar voor AqMaD geen gebruik van wenst te maken, moeten de volgende stappen worden doorlopen:

- 1 pak de file 'AqMaD 2.0_executable.zip' uit;
- 2 ga naar de directory waarin AqMaD is uitgepakt;
- 3 run MCRIInstaller.exe;
- 4 run AqMaD 2.0.exe.

3.4 NA INSTALLATIE

Als AqMaD geïnstalleerd is, bevat de directory ten minste de file AqMaD.m of AqMaD.exe. Daarnaast moet de directory in ieder geval bevatten:

File	Inhoud
TWNList 01-2011.xls	TWN-lijst met alle officiële plantnamen. Alleen de lijst met macrofyten wordt gebruikt door AqMaD.
AqMaD plantkenmerken.xls	Overzicht van fysisch-chemische kenmerken van een groot aantal planten. Voldoet grotendeels aan de TWN-lijst.
AqMaD referentietypes.xls	Lijst met kenmerkende planten voor alle referentietypes.
Een aantal *.m en *.jpg files	Alleen bij Matlab-installatie. Bevat de Matlab-programmacode en beschrijving van de gui.

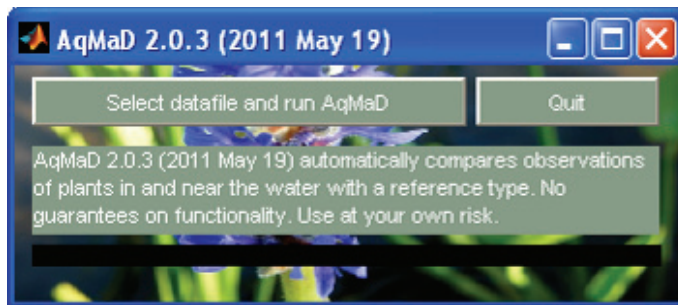
U wordt met klem geadviseerd de inhoud van de files niet aan te passen. De bestanden zijn op een eenvoudige manier beveiligd, waardoor er in bijzondere gevallen een uitzondering op kan worden gemaakt. Aanpassingen aan de broncode en de databestanden brengen het risico met zich mee dat de code niet meer werkt of onverwachte resultaten geeft.

4

GEBRUIK VAN AQMAD

Als AqMaD (met of zonder Matlab) is opgestart, verschijnt het volgende scherm in beeld:

AFBEELDING 4.1. AQMAD USER INTERFACE



De gebruiker heeft twee mogelijkheden: stoppen (Quit) of AqMaD runnen op een datafile (knop linksboven).

Als de knop linksboven wordt ingetoetst, zal het programma de volgende stappen doorlopen:

- 1 de gebruiker wordt gevraagd een databestand te selecteren;
- 2 de TWN-lijst wordt ingelezen;
- 3 plantkenmerken worden inlezen (en getoetst aan de TWN-lijst);
- 4 de samenstelling van de referentietypes wordt ingelezen;
- 5 de bemonsteringsgegevens uit het databestand worden ingelezen;
- 6 de vegetatieopnames worden vergeleken met het opgegeven referentietype;
- 7 het resultaat van de vergelijking wordt geëxporteerd.

De belangrijkste stappen worden hieronder beschreven.

4.1 DATA IMPORT

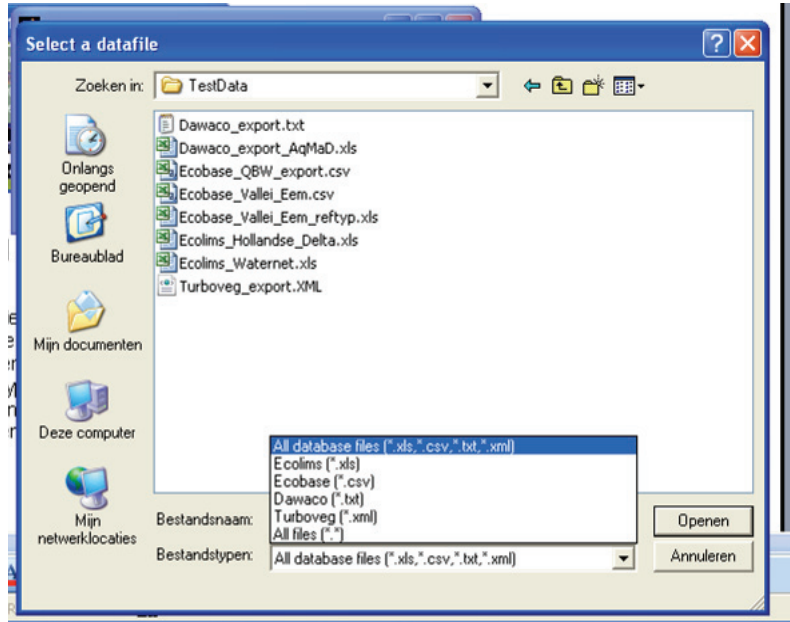
AqMaD kan bemonsteringsgegevens uit 4 verschillende databases importeren:

- Ecolims (.xls);
- Ecobase (.csv);
- Dawaco (.txt);
- Turboveg (.xml).

Voor Ecobase kan zowel de standaard export, als de QBW-export worden ingelezen. Omdat de databases verschillende soorten exports kunnen maken en deze soms per versie verschillen, is in bijlage A beschreven aan welke randvoorwaarden deze files moeten voldoen. Bij het programma is in de directory Testdata een aantal voorbeeld importfiles meegeleverd.

In Afbeelding 4.2 is weergegeven welk scherm de gebruiker te zien krijgt op het moment dat hij wordt gevraagd een databestand te selecteren. Standaard wordt er gefilterd op de file-extensies van de vier mogelijke inleesformats. De gebruiker kan ook filteren op één specifiek format of alle files zichtbaar maken.

AFBEELDING 4.2 AQMAD DATA IMPORT



4.2 GEBRUIK VAN DE TWN-LIJST

De TWN-lijst bevat de officiële TAXON-naam en TAXON-code van alle macrofyten. De TWN-lijst wordt gebruikt om de namen in de database van de gebruiker te verbinden aan de planten uit de database met plantkenmerken. Het is dus van groot belang dat de gebruiker de officiële TAXON-namen of -codes gebruikt in het database bestand.

N.B.: planten met een naamgeving of code die afwijkt van de TWN-lijst worden genegeerd.

4.3 AANGEGEVEN VAN REFERENTIETYPE

Als er geen referentietype is aangegeven in de database, zal de gebruiker worden gevraagd een keuze te maken uit het algemene referentietype (M01), een ander type uit de lijst, of een Excel-file aan te geven waarin per sample is aangegeven wat het referentietype is. Als één van de eerste twee opties wordt gekozen, worden alle vegetatieopnames aan hetzelfde referentietype getoetst. Bij de derde optie is het van belang dat de KRW-types bij ieder sample volgens de codering in de volgende tabel wordt aangegeven. Ter illustratie: AqMaD herkent dus alleen de code M01 (en niet de code M1).

Code voor KRW-watertypen				
M01	M10	M22	R01	R11
M01zout	M11	M23	R02	R12
M02	M12	M24	R03	R13
M03	M13	M25	R04	R14
M04	M14	M26	R05	R15
M05	M16	M27	R06	R16
M06	M17	M30	R07	R17
M07	M18		R08	R18
M08	M20		R09	
M09	M21		R10	

4.4 BEREKENEN

AqMaD maakt zelf een splitsing tussen waterplanten en oeverplanten. Enkele soorten zijn vanwege hun amfibische levenswijze in beide groepen ingedeeld.

Van elke vegetatieopname en de gekozen referenties worden een aantal statistieken berekend. Deze berekening verloopt via de volgende twee stappen:

1. berekening van de abiotiek van een vegetatieopname en de geselecteerde referentie aan de hand van individuele soorten;
2. berekening van de afwijking tussen de berekende abiotiek van resp. de vegetatieopname en de referentie.

AD. 1. BEREKENING ABIOTIEK

Van de soortenopnamen en de geselecteerde referentie soortenlijst wordt een aantal statistieken berekend. Van de vegetatieopname(n) wordt het gemiddelde per parameter berekend ($\bar{x}_{opname}$) en van de gekozen referentie het gemiddelde ($\bar{x}_{referentie}$), de standaarddeviatie ($S_{referentie}$) en de variatiecoëfficiënt ($\frac{S_{referentie}}{\bar{x}_{referentie}}$). De variatiecoëfficiënt is een relatieve spreidingsmaat die kan gebruikt worden om data te vergelijken met sterk uiteenlopende gemiddelden.

AD. 2. BEREKENING AFWIJKING TUSSEN ABIOTIEK VAN VEGETATIEOPNAME(N) EN REFERENTIE

De afwijkingen van de parameters tussen referentie en vegetatieopname worden bepaald met de volgende formule:

$$afwijking = \frac{\bar{x}_{opname} - \bar{x}_{referentie}}{S_{referentie}}$$

$\bar{x}_{opname}$ = gemiddelde waarde per parameter van de ingevoerde vegetatieopname

$\bar{x}_{referentie}$ = gemiddelde waarde per parameter van de geselecteerde referentie

$S_{referentie}$ = standaarddeviatie per parameter van de geselecteerde referentie

De afwijking per parameter wordt berekend door het gemiddelde van de referentie af te trekken van het gemiddelde van de vegetatieopname en dit vervolgens te delen door de standaarddeviatie van de referentie. De afwijkingen in de milieuparameters worden berekend voor oever- en waterplanten afzonderlijk. De getallen geven aan hoeveel het huidige milieu afwijkt van het gewenste milieu voor een bepaalde variabele. Op basis van *expert judgement* is besloten om de afwijkingen in de parameters stroming, peilfluctuatie, kwel en zink te vermenigvuldigen met een factor 1.25.

In bepaalde gevallen kan de standaarddeviatie van de referentie 0 zijn. Dit kan vooral voorkomen bij stroming, peilfluctuatie en kwel omdat deze parameters bestaan uit nullen en enen. In dit geval wordt de foutmelding 'Kan niet berekenen' weergegeven in de 'OUTPUT tabulair'.

4.5 LOGFILES

Fouten bij het uitvoeren van AqMaD worden automatisch gelogd in twee logfiles. Eén logfile ('AqMaD_*_TWN_check.log') bevat alle waarschuwingen en fouten die optreden bij het inlezen van de *.xls database files met onder andere de TWN-lijst. In de logfile '(database-filename)_AqMaD.log' wordt per sample gelogd welke planten niet worden herkend in de database.

4.6 TABULAIRE OUTPUT

De output van AqMaD bestaat uit een Excelbestand met twee tabbladen (één voor oeverplanten en één voor waterplanten) waarin per sample is aangegeven wat voor de fysisch-chemische parameters de testwaarde is. De testwaarde wordt als volgt berekend:

$$Z = (\text{gemiddelde sample} - \text{gemiddelde referentie}) / \text{standaard deviatie referentie}.$$

Deze waarde wordt per sample, per locatie (oever / water) en per fysisch-chemische parameter (n = 32) bepaald.

De testwaarden in de tabellen geven de mate van de afwijking van de huidige situatie weer ten opzichte van de referentie. Een parameterwaarde is te hoog als de afwijking groter is dan de overschrijdingswaarde en een parameterwaarde is te laag als de afwijking kleiner is. Grotere afwijkingen ten opzichte van de testwaarden betekenen in het algemeen ook grotere (potentiële) knelpunten ten aanzien van de betreffende parameter.

Wanneer de testwaarden een vaste waarde overschrijden, dan geldt de betreffende parameter als (potentieel) knelpunt op die locatie. Voor het water is deze grenswaarde 0,75 en voor de oever 1,00. Er is een zeer minimale tot geen afwijking als de waarden vallen tussen -0.5 en 0.5 maal de overschrijdingswaarden. De overige waarden hebben een geringe afwijking. De tabellen kunnen gekopieerd worden en in andere programma's (Powerpoint, Word) worden gebruikt.

4.7 VERWERKING VAN DE RESULTATEN

Bij invoer van een groot aantal vegetatie-opnamen levert AqMaD een omvangrijke hoeveelheid resultaten. Immers, voor iedere opname worden de Z-waarden van alle parameters gegeven. De vraag is hoe deze data op een efficiënte manier kunnen worden geïnterpreteerd. Het doel van de analyse speelt hierbij een grote rol. In deze paragraaf worden aanwijzingen gegeven voor de uitwerking van deze data.

Grofweg kan onderscheid gemaakt worden tussen toestand- en trendanalyses. Bij een toestandanalyse richt de aandacht zich op het inzichtelijk maken van de omvang van knelpunten; hierbij staan verschillen tussen waterlichamen of KRW-watertypen centraal. Bij een trendanalyse is men vooral geïnteresseerd in veranderingen in de tijd, veelal binnen hetzelfde waterlichaam of KRW-type.

TOESTANDANALYSE

Wanneer voldoende vegetatie-opnamen beschikbaar zijn, kunnen de resultaten per waterlichaam of KRW-type worden samengevoegd. Hiervoor zijn de volgende opties:

- berekening van het percentage opnamen in een waterlichaam of KRW-type waar de Z-waarden (voor de betreffende parameter) een bepaalde grenswaarde overschrijden. Deze grenswaarde is 0,75 voor watervegetaties, en 1,00 voor oeverplanten. Deze berekening geeft inzicht in het percentage opnamen met knelpunten; het geeft echter geen beeld van de omvang van de knelpunten.
- berekenen van de gemiddelde score en standaarddeviatie van Z-waarden voor alle vegetatie-opnamen in elk waterlichaam of KRW-type. Deze berekening geeft een indruk van de (gemiddelde) omvang van de knelpunten, inclusief de variatie tussen de afzonderlijke locaties (via de standaarddeviatie). Soortgelijke informatie kan verkregen worden door gebruik te maken van boxplots (waarin de 25, 50 en 75 percentiel waarden staan weergegeven, evenals individuele uitschieters).

Bovenstaande resultaten kunnen in tabellen of figuren worden samengevat.

TRENDANALYSE

Bij trendanalyses is men vooral geïnteresseerd in veranderingen in de tijd binnen een waterlichaam of KRW-type. Hiertoe kunnen bovenstaande bewerkingen (van de toestandanalyses) worden uitgevoerd voor vegetatie-opnames die in verschillende jaren zijn gemaakt. Wees hierbij bedacht op verschillen in opname-methodiek tussen jaren, zoals wisselingen in bemonsterd oppervlak en het al dan niet meenemen van oeversoorten. Deze analyses kunnen ook op locatie-niveau worden uitgevoerd (zie hieronder).

ANALYSES OP OPNAME-NIVEAU

Voor een analyse op opname-niveau wordt aangeraden om de resultaten van AqMaD in te laden in GIS. Hierbij kunnen de Z-waarden in klassen ingedeeld worden, waarbij de grenswaarden voor water – en oevervegetaties (resp. 0,75 en 1,00) tot één van de klassengrenzen behoren. Op deze manier wordt ruimtelijk inzicht verkregen in zowel de ligging als omvang van de knelpunten. Deze kennis kan gecombineerd en gecontroleerd worden met data van fysisch-chemische parameters, kennis over stroomrichtingen van water en andere informatie die nodig is voor het uitvoeren van een gedetailleerde systeemanalyse.

Voor alle bovenstaande analyses wordt aangeraden om de resultaten van ‘water’ en ‘oever’ afzonderlijk te analyseren, omdat voor beide verschillende knelpunten gelden.

4.8 KANTTEKENINGEN BIJ INTERPRETATIE VAN RESULTATEN

Bij de analyse wordt aangenomen dat de waarden van de parameters in de dataset van AqMaD representatief zijn voor het abiotische milieu van de betreffende soorten. Dit hoeft echter niet altijd zo te zijn. Hierdoor is het mogelijk dat AqMaD bepaalde knelpunten ten onrechte toekent aan een locatie, of dat deze juist worden gemist. Om deze reden wordt aanbevolen de resultaten van AqMaD op te nemen in een geïntegreerde systeemanalyse van een gebied. Op deze wijze kunnen de geconstateerde (potentiële) knelpunten van AqMaD worden getoetst aan veldmetingen van abiotische variabelen.

Uit de resultaten kan niet afgeleid worden wat de oorzaak is van een bepaald knelpunt. Zo kan uit de analyse naar voren komen dat de calciumgehalten lager zijn dan in de referentiesituatie. De oorzaken voor deze verlaagde calciumgehalten moeten dan bij de systeemanalyse achterhaald worden. In het ene gebied kan dit veroorzaakt zijn door afname van basenrijke kwel, terwijl in een ander gebied verzuring van het oppervlaktewater een grote rol speelt. De oorzaken van de geconstateerde knelpunten kunnen dus per gebied verschillen.

5

LITERATUURLIJST

De Lyon, M.J.H. & J.G.M Roelofs (1986) Waterplanten in relatie tot waterkwaliteit en bodemgesteldheid. Deel 1 en 2. Technisch Rapport, Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen.

Pot, R. (2004) Veldgids Water- en oeverplanten. KNNV Uitgeverij, Utrecht & STOWA.

Van der Molen, D.T. & Pot, R. (dec. 2007). Referenties en maatlatten voor natuurlijke wateren voor de Kaderrichtlijn Water. STOWA rapport nr. 2007-32

Westhoff, V., Bakker, P.A., Van Leeuwen, C.G. & Van der Voo, E.E. (1970, 1971, 1973) Wilde planten deel 1, 2 & 3. Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten. Uitgeverij De Lange /Van Leer B.V.

BIJLAGE A

BESCHRIJVING VERWACHTE FORMATS

DATABASE

ECOLIMS (.XLS)

Eisen aan een Ecolims-exportfile:

- alle data staat op het eerste tabblad;
- er is een header met veldaanduiding uit Tabel A.1;
- de data van de vegetatieopnames begint op de rij direct onder de header.

TABEL A.1 HEADER ECOLIMS-FILE

veld	verplicht	omschrijving
SMP_CODE	ja	sample code, zou uniek moeten zijn voor locatie en datum
EXT_REF	ja	externe referentie, gepaard aan smp_code
PAR_TYPE	ja	alleen vegetatieopnames van macrofyten zijn van belang, de volgende macrofyten-codes worden herkend: MAFY, MACFT, MACFY, mafy, macft, macfy
PAR_CODE	ja	Taxon-code
PAR_NAME	ja	Taxon-name
REF_TYPE	nee	referentietype
LOC_NAME	ja	naam locatie
LOC_CODE	ja	code locatie
DATE_SMP	ja	datum van het sample

ECOBASE (.CSV)

Eisen aan een Ecobase-exportfile:

- de data in de file is gescheiden door het teken “;” (punt-komma);
- de header-regel begint met “HEADER GW_MWA BIO” met veldaanduiding uit Tabel A.2;
- de dataregels beginnen met “//GW_MWA BIO//”;
- de samplecode wordt door AqMaD samengesteld uit de locatie en de datum.

TABEL A.2 HEADER ECOBASE-FILE

veld	verplicht	omschrijving
mpnident	ja	code locatie
ewa.mdat	ja	datum van het sample
wrs.eco_groep_ident	ja	typeaanduiding, alleen vegetatieopnames van macrofyten zijn van belang, de volgende macrofyten-codes worden herkend: MAFY, MACFT, MACFY, mafy, macft, macfy, Vegetatie
wns.wnsident	ja	plantcode (wijkt doorgaans af van Taxon, dus veel planten worden niet herkend)
REF_TYPE	nee	referentietype

ECOBASE QBW (.CSV)

Eisen aan een Ecobase-QBW-exportfile:

- de data in de file is gescheiden door het teken “;” (punt-komma);
- de header staat boven aan en heeft een vaste kolom indeling, de veldaanduiding en de kolommen staan in Tabel A.3;
- de eerste 9 kolommen van de header zijn leeg;
- de samplecode wordt door AqMaD samengesteld uit de locatie en de datum.

TABEL A.3 HEADER ECOBASE-FILE

veld	kolom	omschrijving
(leeg header veld)	1	extern referentie
(leeg header veld)	2	locatie naam
(leeg header veld)	5	datum sample
(leeg header veld)	7	locatie code
(leeg header veld)	8	type-aanduiding, alleen vegetatie-opnames van macrofyten zijn van belang, de volgende macrofyten-codes worden herkend: MAFY, MACFT, MACFY, mafy, macft, macfy, Vegetatie
locatie	10	code locatie
sample	11	code sample
jaar	12	jaar van sample
keyword	13	plant naam (taxon)
ext	14	code sample
type	15	referentietype

DAWACO (.TXT)

Eisen aan een Dawaco-exportfile:

- de data in de file is gescheiden door tabs en spaties;
- de header staat op één van de eerste 20 regels;
- de header begint met het veld ‘Mp’, de veldaanduiding van de andere kolommen staat in Tabel A.3;
- AqMaD maakt een unieke samplecode door de datum toe te voegen;
- er mogen lege regels tussen de dataregels staan.

TABEL A.4 HEADER ECOBASE-FILE

veld	omschrijving
Mp	sample code
MEPAN	externe referentie code
Methode	typeaanduiding, alleen vegetatieopnames van macrofyten zijn van belang, de volgende macrofyten-codes worden herkend: MAFY, MACFT, MACFY, mafy, macft, macfy, MFYT
Taxon	plant naam (taxon)
REF_TYPE	referentietype (optioneel)
Omschrijving	locatie naam
Locatie	locatie code
Datum	datum sample

TURBOVEG (.XML)

Eisen aan een Turboveg-xml-exportfile: data is geordend volgens geneste xml-structuur, die er globaal als volgt uit ziet:

```
<?xml version="1.0" encoding="Windows-1252"?>
<Plot_package ...>
  <Plots>
    <Plot database= ...>
      <header_data>
        <standard_record ...>
          <udf_record ...>
        </header_data>
      <species_data>
        <species>
          <standard_record nr="2" ... >
            ...
          </species>
        </species_data>
      </Plot>
    </Plots>
  <Lookup_tables>
    <Species_list>
      <species_record nr="2" ... >
    </Species_list>
  </Lookup_tables>
</Plot_package>
```

Het is van groot belang dat al deze tags (<tag> ... </tag>) in de file aanwezig zijn