

Waterbiljart

Expertsysteem



99

11

Waterbiljart

Expertsysteem

Arthur van Schendelstraat 816
Postbus 8090, 3503 RB Utrecht
Telefoon 030 232 11 99
Fax 030 232 17 66
E-mail stowa@stowa.nl

Publicaties en het publicatie-
overzicht van de STOWA kunt u
uitsluitend bestellen bij:
Hageman Verpakkers BV
Postbus 281
2700 AC Zoetermeer
Telefoon 079 - 361 11 88
Fax 079 - 361 39 27
o.v.v. ISBN- of bestelnummer en
een duidelijk afleveradres.
ISBN 90.5773.067.7

99 11

Ten geleide

Voor het doorlopen van interactieve planprocessen in het waterbeheer heeft de STOWA in de afgelopen jaren drie methodieken laten ontwikkelen. Het gaat om respectievelijk INVERNO, PRIMAVERA, ESTATE. Aansluitend is AUTUNNO opgezet als benaderingswijze voor het evalueren van planprocessen en planresultaten. In 1997 zijn de drie methodieken en AUTUNNO gepresenteerd als één omvattende methodiek met de naam IPEA. IPEA is een samenvoeging van de beginletters van INVERNO, PRIMAVERA, ESTATE en AUTUNNO. Daarnaast is het een acroniem voor Interactieve Planvorming gericht op Effectiviteit en Acceptatie.

Tijdens het wordingsproces van IPEA is vanuit Waterschap Dollardzijlvest de wens geuit voor een gereedschap waarmee de effecten van maatregelen globaal in beeld zijn te brengen. In onderhavig rapport is het hiervoor ontwikkelde gereedschap beschreven. Het gaat om WATERBILJART. WATERBILJART is zo genoemd vanwege de analogie met (pool)biljart, waar één actie meerdere (soms onvoorziene) effecten kan hebben. Het WATERBILJART is toepasbaar binnen meerdere stappen van een planproces en vormt een aanvulling op IPEA.

Bij de ontwikkeling van WATERBILJART heeft het beheersgebied van Waterschap Dollardzijlvest centraal gestaan. Zoveel mogelijk is aangesloten bij het planproces van Waterschap Dollardzijlvest en van de daar aanwezige kennis en informatie over watersystemen. Het betreft daarmee één toepassing bij een breed denkend waterkwantiteitsschap.

Het project is uitgevoerd door DHV Water BV, projectteam bestaande uit ir. M.R.A. Clewits en ir. J.W. van Sluis, onder verantwoordelijkheid van dr. P.T.J.C van Rooy. Namens de STOWA begeleid door dr. ir. H.H. Tolkamp (Zuiveringschap Limburg) als voorzitter, mevr. ir. M.I. Creemers (Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied), ir. A.J. Elshof (Unie van Waterschappen), drs. R. van Gerve (Zuiveringsschap Rivierenland), ir. H. van Hoorn (Rijkswaterstaat Directie Noord-Holland), dr. S.P. Klapwijk (STOWA) (later overgenomen door mevr. ir. M.J.G. Talsma), ir. J.E.F. Landman (Dienst Waterbeheer en Riolerings), dr. ir. F.H.M. van de Ven (RIZA), ir. P.P. Verbrugge (Heemraadschap Fleverwaard), J. de Vries (Waterschap Friesland), ir. P. de Vries (Waterschap Dollardzijlvest) en mevr. dr. M.C.H. Witmer (RIVM/IPO).

Namens de opdrachtgever, de uitvoerders en de begeleidingscommissie van het project spreek ik de wens uit dat het WATERBILJART een nuttig hulpmiddel zal zijn voor waterbeheerders bij de voorbereiding van toepassing van INVERNO, bij het bepalen van de effectiviteit van maatregelen in het PRIMAVERA-traject en het beoordelen van effecten van maatregelen in het ESTATE-traject.

Utrecht, maart 1999

De directeur van de STOWA,

ir. J.M.J. Leenen

INHOUD**BLAD**

	Ten geleide	i
1	INLEIDING	1
2	DOELSTELLING	2
3	RELATIES BINNEN WATERSYSTEMEN	3
	3.1 Inleiding	3
	3.2 Waterlens en kennisvelden	3
	3.3 Karakteristieken	4
	3.4 Relaties tussen doelvariabelen	5
	3.5 Uitwerking voor veenkoloniaal gebied	5
4	INGREEP - EFFECTRELATIES	11
	4.1 Inleiding	11
	4.2 Mate waarin doelvariabelen aan elkaar zijn gerelateerd	11
	4.3 Ingrepen (mogelijke maatregelen)	15
	4.4 Ingreep-effect relaties	18
5	BESCHRIJVING EN BEOORDELING TE VERWACHTEN EFFECTEN	22
	5.1 Inleiding	22
	5.2 Beoordeling	22
	5.3 Afzonderlijke maatregel	24
	5.4 Strategieën	25
	5.5 Beschouwing werkwijze	27
6	CONCLUSIES	29
7	REFERENTIES	30
BIJLAGE 1	Verklaring kernbegrippen in context van IPEA	
BIJLAGE 2	Berekeningswijze effecten van maatregelen	
BIJLAGE 3	Beoordelingsstabel	
BIJLAGE 4	Handleiding Software	

1 INLEIDING

De maatschappij stelt hoge eisen aan het waterbeheer. Waterschappen moeten het waterbeheer integraal benaderen en rekening houden met de vele belangen die in een gebied spelen. Daarnaast nemen de taken van waterschappen toe. Te denken valt hierbij aan het beheer van het freatische grondwater en het vaarwegbeheer.

Tegelijk met de verdieping en de verbreding van de taken kan worden geconstateerd dat de inkomsten van de waterschappen steeds meer onder druk komen te staan. Mensen worden mondiger en gaan niet zonder communiceerbare argumenten akkoord met een sterke groei van de waterschapslasten. Om toch aan de hogere eisen te kunnen voldoen is het nodig enerzijds zo efficiënt mogelijk om te gaan met de beschikbare middelen en anderzijds achtergronden van inspanningen inzichtelijk te maken.

Voor realisatie van een optimaal integraal waterbeheer is het onder meer noodzakelijk dat de doelstellingen van het waterbeheer duidelijk worden geformuleerd. Daarnaast is een goed inzicht in het functioneren van het watersysteem in kwalitatieve en kwantitatieve zin noodzakelijk. Optimalisatie van het waterbeheer kan gericht zijn op zowel de organisatie als op de diverse (fysische) deelprocessen. De in opdracht van STOWA ontwikkelde plansystematiek IPEA [1] is een bruikbaar hulpmiddel om het optimalisatieproces in gang te zetten.

Vanuit Waterschap Dollardzijlvest is de wens naar voren gekomen voor de ontwikkeling van een gereedschap waarmee de effecten van maatregelen globaal in beeld worden gebracht. Dit gereedschap vormt daarmee een aanvulling op IPEA. Vanwege de analogie met (pool)biljart, waar één actie meerdere (soms onvoorziene) effecten kan hebben, is de ontwikkelde methodiek tot WATERBILJART gedoopt. Het WATERBILJART is toepasbaar binnen meerdere stappen van een planproces en op diverse niveau's (tactisch, operationeel, strategisch en technisch).

Het WATERBILJART maakt gebruik van doelvariabelen om watersystemen te karakteriseren. De keuze van de doelvariabelen bepaalt hoe integraal het watersysteem wordt beschouwd. De STOWA EBEO-systematiek (ecologisch beoordelingssysteem van de STOWA) kan richting geven bij selectie van een integrale set doelvariabelen. De gebruiker selecteert zelf de doelvariabelen, zich realiserend dat mede daarmee de bruikbaarheid van de uiteindelijke resultaten wordt vastgelegd. Voor een goede invulling van het WATERBILJART zal de gebruiker dan ook voldoende tijd moeten nemen.

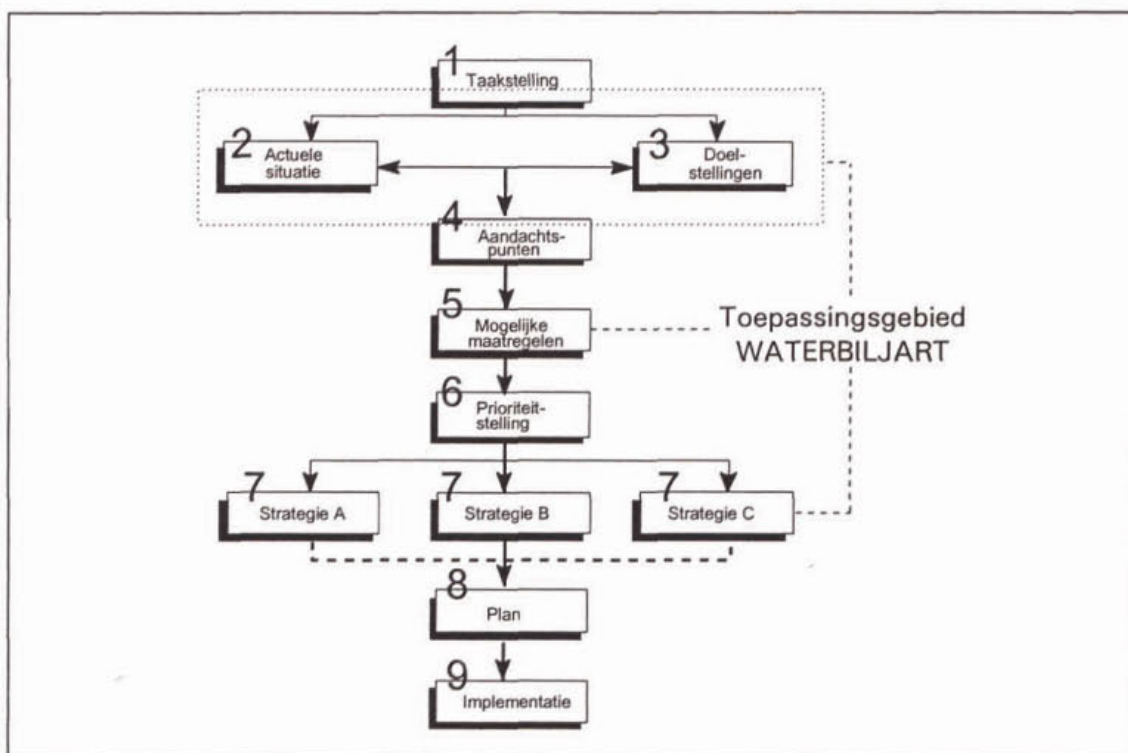
In hoofdstuk 2 is de doelstelling van onderhavig project uiteengezet, waarna hoofdstuk 3 een nadere uitwerking geeft voor het vaststellen van onderlinge relaties tussen karakteristieken van watersystemen. Uitgaande van een specifieke invulling voor het beheersgebied van Waterschap Dollardzijlvest komen ingreep-effectrelaties aan bod in hoofdstuk 4, gevolgd door beschrijving en beoordeling van effecten van maatregelen in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 zijn conclusies opgenomen.

De aanleiding voor de ontwikkeling van het WATERBILJART is de wens van de waterbeheerder om een gereedschap in handen te krijgen waarmee een volledig inzicht kan worden verkregen in de mogelijke effecten van een ingreep. Vooral door de relaties binnen het watersysteem kunnen maatregelen onvoorziene neveneffecten hebben die mogelijk de besluitvorming over effectuering van een maatregel kunnen beïnvloeden (bijvoorbeeld in het kader van tactisch/operationele waterbeheersplannen).

Met het WATERBILJART moet de gebruiker op de mogelijke neveneffecten worden gewezen en op basis van deze informatie een betere afweging van strategieën en de daarin opgenomen maatregelen kunnen maken. De methodiek is binnen IPEA bruikbaar als 'aftastingsinstrument' voorafgaand aan toepassing van INVERNO. In het PRIMAVERA-traject is het WATERBILJART bruikbaar voor het bepalen van de effectiviteit van maatregelen en vormt het een impuls tot iteratie. Beoordelen van effecten van maatregelen is relevant in het ESTATE-traject. In afbeelding 1 is het toepassingsgebied van het WATERBILJART aangegeven. Bovendien kan door toepassing van het WATERBILJART de beheerder op het spoor worden gezet van verbeterpunten in beheer. Uiteindelijk leidt dit tot een optimalisatie van het waterbeheer.

Conform de opzet van IPEA worden de relaties binnen het watersysteem en de effecten van maatregelen indicatief aangegeven met behulp van kentallen. Het WATERBILJART beperkt zich tot de belangrijkste relaties die zijn te onderscheiden.

afbeelding 1 Toepassingsgebied WATERBILJART binnen de negen stappen van een planproces [1]



3 RELATIES BINNEN WATERSYSTEMEN

3.1 Inleiding

Voor een goede (natuur)wetenschappelijke beschrijving van watersystemen is inzicht in de elementen van het systeem en in de interne en externe relaties onontbeerlijk. Als structuur om informatie op een inzichtelijke en consistente manier weer te geven is binnen de STOWA methode INVERNO [2] de waterlens ontworpen.

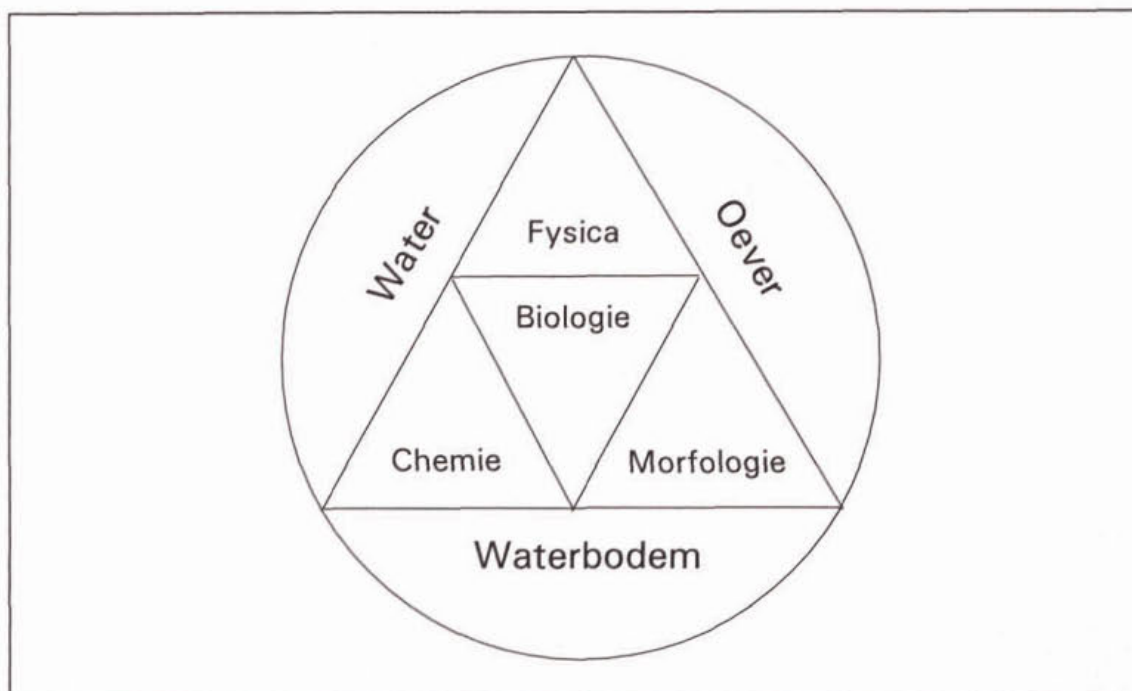
In dit hoofdstuk wordt de waterlens toegelicht aan de hand van de daarin aangegeven kennisvelden. Vervolgens zijn karakteristieken en relevante toestandsvariabelen beschreven die representatief zijn voor het watersysteem. De wijze waarop relaties tussen doelvariabelen worden vastgelegd is eveneens toegelicht.

Dit hoofdstuk besluit met een uitwerking van de werkwijze aan de hand van drie watertypen uit het beheersgebied van Waterschap Dollardzijlvest. Het gaat daarbij om stromende wateren, grote sloten en kleine sloten.

3.2 Waterlens en kennisvelden

De hoofdelementen van het watersysteem zijn water, waterbodem en oever. Relaties tussen de elementen zijn te karakteriseren vanuit vier natuurwetenschappelijke kennisvelden: fysica, chemie, morfologie en biologie [2]. In de waterlens hebben ze elk een vaste plaats (zie afbeelding 2).

afbeelding 2 Waterlens met elementen van een watersysteem en kennisvelden.



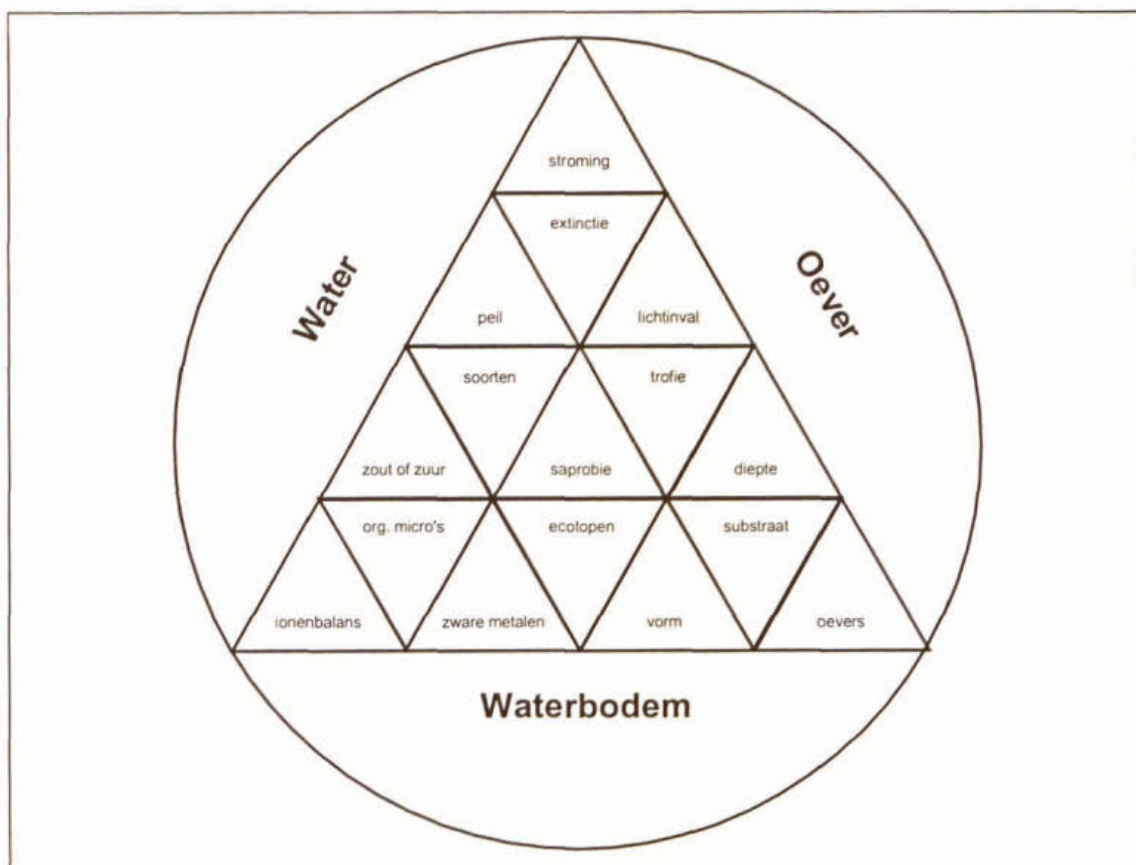
Het kennisveld fysica heeft vooral betrekking op water en oever, chemie op water en waterbodem, morfologie op waterbodem en oever. De biologie heeft een centrale plaats vanwege relaties met de drie elementen en de afhankelijkheid van fysische, chemische en morfologische verschijnselen.

3.3 Karakteristieken

Per kennisveld kan met een aantal indicerende systeemkenmerken, ofwel karakteristieken, een representatief beeld worden gegeven van de toestand van het watersysteem. Processen die (mede) bepalend zijn binnen een watersysteem, zijn eveneens aan te duiden met behulp van karakteristieken.

In beginsel kan het gaan om een groot aantal karakteristieken per kennisveld. Om pragmatische reden is dan selectie van de meest belangrijke karakteristieken nodig. De standaard waterlens maakt weergave van vier karakteristieken per kennisveld mogelijk. In afbeelding 3 is een waterlens met 16 karakteristieken weergegeven.

afbeelding 3 Standaardlens met 16 karakteristieken [2].



Voor concretisering van karakteristieken wordt per karakteristiek één representatieve doelvariabele gekozen. Kenmerk van doelvariabelen is dat deze meetbaar (gemeten) en voorspelbaar zijn. Het zal daarom vooral gaan om fysische, chemische, morfologische, alsook biologische kenmerken van de watersystemen, zoals zichtdiepte, fosfaatgehalte, taludhelling en vissoorten.

3.4 Relaties tussen doelvariabelen

Binnen watersystemen is sprake van interne relaties tussen karakteristieken (en de representatieve doelvariabelen). De mate waarin onderlinge beïnvloeding optreedt is afhankelijk van de betreffende karakteristiek. De invloed van chemische doelvariabelen op fysische of morfologische doelvariabelen zal over het algemeen gering zijn. Andersom daarentegen, kan de invloed van fysische en morfologische doelvariabelen op chemische doelvariabelen groot zijn.

Om inzicht in het watersysteem te krijgen worden directe relaties en evident aanwezige indirecte relaties tussen de - specifiek voor het betreffende watersysteem - geselecteerde doelvariabelen aangegeven. Directe relaties zijn relaties waarbij een primaire doelvariabele direct een responsvariabele beïnvloedt. Voorbeeld hiervan is de directe invloed van de stroomsnelheid op de diversiteit van de visstand. Naast deze directe invloed op responsvariabelen kan sprake zijn van doelvariabelen die indirect - via één of meerdere tussenliggende variabele(n) - invloed hebben op responsvariabelen. Deze tussenliggende variabelen zijn niet altijd in de waterlens opgenomen. Omdat evidente indirecte relaties van groot belang kunnen zijn, worden ze wel in kaart gebracht. Zo is toename van het stikstof- en fosfaatgehalte via een te verwachten grotere algenbloei indirect van invloed op de zichtdiepte. Deze relatie is zo evident aanwezig dat het voor een juiste beschrijving van het watersysteem noodzakelijk is hier aandacht aan te besteden.

Navolgend zijn de karakteristieken, doelvariabelen en onderlinge relaties uitgewerkt voor een drietal watertypen die aan te treffen zijn in het veenkoloniaal gebied van Groningen.

3.5 Uitwerking voor veenkoloniaal gebied

Het WATERBILJART biedt een generiek raamwerk dat bruikbaar is voor uiteenlopende watertypen. Als voorbeeld van de werkwijze om te komen tot het vaststellen van karakteristieken en relevante directe relaties tussen representatieve doelvariabelen zijn drie watertypen nader uitgewerkt. Het gaat om watertypen uit het beheersgebied van Waterschap Dollardzijlvest:

- stromende wateren;
- grote sloten;
- kleine sloten.

Navolgend is de selectie van karakteristieken en bijbehorende doelvariabelen per kennisveld gepresenteerd. Vervolgens zijn voor de drie watertypen afzonderlijk de onderlinge relaties tussen de doelvariabelen aangegeven. Vanwege het feit dat Waterschap Dollardzijlvest waterkwantiteitsbeheerder is geeft de selectie van doelvariabelen nog geen volledig integraal beeld van de watersystemen, maar is aangesloten bij de variabelen die het waterschap gebruikt bij de voorbereiding van een Waterbeheersplan.

Kennisveld: Fysica

Karakteristieken die in aanmerking komen zijn: ontwatering, stuurbaarheid, stroming, lichtklimaat, grondwaterpeil, drooglegging, afvoercapaciteit, wateraanvoer, capillaire stijghoogte en verdamping.

Het grondwaterpeil is minder relevant vanwege de relativiteit ten opzichte van het maaiveldniveau. Dit verband komt wel naar voren in de ontwateringstoestand. Omdat sturing plaatsvindt op de grondwaterstand is ook de drooglegging minder interessant. De stuurbaarheid van water in watergangen is interessant voor de sturing op grondwaterstand, maar ook bij (tegengaan van) overstromingssituaties. Aangenomen wordt dat met de karakteristiek ontwateringstoestand ook een redelijk beeld kan worden verkregen van de capillaire stijghoogte/vochtgehalte in wortelzone. Afvoercapaciteit en wateraanvoer zijn processen die afdoende worden gedekt door de karakteris-

tieken drooglegging en ontwatering. Met behulp van stroming wordt een beeld gegeven van de inlaat van water en de mate van conservering in het gebied. Verdamping is een afgeleide van het watersysteem (randvoorwaarde voor de waterbalans). Het lichtklimaat is vooral van belang voor de bodembegroeiing.

Op grond van het bovenstaande zijn de volgende vier karakteristieken geselecteerd:

- Ontwateringstoestand;
- Stroming;
- Stuurbaarheid;
- Lichtklimaat.

Kennisveld: Chemie

Als chemische karakteristieken komen onder andere in aanmerking: het zoutgehalte, stikstof en fosfaat in oppervlaktewater, stikstof en fosfaat in grondwater, gewasbeschermingsmiddelen in grondwater, pH in oppervlaktewater en buffercapaciteit. Stikstof en fosfaat in het grondwater zijn voor beheerders van oppervlaktewater vooralsnog minder van belang. Ten aanzien van de waterplanten zijn de concentraties stikstof en fosfaat in het oppervlaktewater wel van belang. De buffercapaciteit, pH en het zoutgehalte zijn in het veenkoloniale gebied ook van belang. De concentratie bestrijdingsmiddelen in het grondwater is een belangrijke karakteristiek, maar voor de beheerder van het oppervlaktewater minder relevant. Op grond van het bovenstaande zijn de volgende vier karakteristieken geselecteerd:

- Zoutgehalte;
- Totaal-N;
- Totaal-P;
- pH.

Kennisveld: Morfologie

De volgende karakteristieken komen in aanmerking: oevers, profiel, stabiliteit, breedte van de watergang, meandering en substraat. De inrichting van oevers is belangrijk voor het ecologisch functioneren van watergangen. Ook de breedte van de watergang en mate van meandering zijn van belang voor de flora en fauna. Het profiel van watergangen hoort aan bepaalde eisen te voldoen en de oevers behoren een grote mate van stabiliteit te hebben. Het bodemslib - ofwel substraat - is van invloed op de waterkwaliteit en bepaald de mogelijkheden voor ondergedoken waterplanten.

Op grond van het bovenstaande zijn de volgende vier karakteristieken geselecteerd:

- Oevers;
- Meandering;
- Profiel;
- Stabiliteit.

Kennisveld: Biologie

Het veenkoloniale gebied in Groningen heeft overwegend een agrarische functie. Voor de waterkwantiteitsbeheerder in dit gebied zijn karakteristieken van het ecosysteem zoals macrofauna en algensamenstelling minder relevant. Dit neemt niet weg dat voor een integraal beeld van het watersysteem wel ecologische karakteristieken in beeld worden gebracht. De volgende karakteristieken zijn gekozen:

- Waterplanten;
- Oeverplanten;
- Saprobie;
- Visstand.

Aan bovengenoemde 16 karakteristieken zijn doelvariabelen toegekend. Het gaat daarbij om concrete toestandsvariabelen. In tabel 1 zijn de karakteristieken en de daarbij geselecteerde doelvariabelen weergegeven. Deze gelden voor de als voorbeeld dienende drie watertypen.

tabel 1 Karakteristieken met representatieve doelvariabelen (door Waterschap Dollardzijlvest voor alle watertypen gekozen).

KARAKTERISTIEK	DOELVARIABELE
Ontwateringstoestand	ontwatering (GT ¹⁾ bij gemiddeld maaiveld)
Stroming	stroomsnelheid (m/s bij ½ maatgevende afvoer)
Stuurbaarheid	verhang (cm/km bij ½ maatgevende afvoer)
Lichtinval	zichtdiepte (cm)
Zoutgehalte	chloride (mg/l)
Stikstof	totaal-N (mg/l)
Fosfaat	totaal-P (mg/l)
Zuurgraad	pH
Oevers	natuurvriendelijke oevers (% van totale oeverlengte)
Meandering	bochten (aantal/km)
Profiel	dwarsprofiel (% oevers met gewenst profiel)
Stabiliteit	taludhelling (m/m)
Waterplanten	diversiteit (aantal soorten)
Oeverplanten	diversiteit (aantal soorten)
Saprobie	zuurstofgehalte (mg/l)
Visstand	diversiteit (aantal soorten)
¹⁾ grondwatertrap	

Van de drie watertypen is de relatie tussen de doelvariabelen op basis van 'expert-judgement' gezamenlijk ingeschat door medewerkers van Waterschap Dollardzijlvest en DHV. Voor elke (primaire) doelvariabele is aangegeven welke responsvariabele(n) worden beïnvloed. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen directe relaties en duidelijk aanwezige indirecte relaties (zie § 3.4).

Het resultaat is in kruistabellen weergegeven (zie tabellen 2, 3 en 4). **De kruistabellen moeten worden gelezen vanuit de primaire doelvariabele.** Dit omdat in omgekeerde richting niet altijd sprake is van een gelijke mate van beïnvloeding (de stroomsnelheid is wel van invloed op het zuurstofgehalte, maar het zuurstofgehalte heeft geen invloed op de stroomsnelheid). De directe relaties zijn aangegeven middels een grijsintint, de indirecte relaties met een sterretje (*).

In de tabellen 2, 3 en 4 is te zien dat er duidelijk verschillen zijn tussen de te onderkennen relaties in stromende wateren en in sloten. Tussen de grote en kleine sloten onderling bestaan geen verschillen in de onderlinge relaties. Wel kunnen er verschillen zijn in de mate van beïnvloeding. Dit komt echter in het volgende hoofdstuk in beeld.

tabel 2 Relaties tussen doelvariabelen voor *stromende wateren* in het beheersgebied van Waterschap Dollard-zijlvest (primaire doelvariabele aan de linker kant horizontaal en responsvariabele verticaal aan de bovenkant).

STROMENDE WATEREN		RESPONSVARIABELE														
PRIMAIRE DOELVARIABELE	grondwatertrap	stroomsnelheid	verhang	zichtdiepte	chloride	totaal-N	totaal-P	pH	natuurvriendelijke oevers	bochten	dwarsprofiel	taludhelling	waterplantensoorten	oeverplantensoorten	zuurstof	vissoorten
grondwatertrap																
stroomsnelheid				*									*			
verhang	*					*										
zichtdiepte													*			
chloride																
totaal-N				*									*			*
totaal-P				*									*			*
pH																
natuurvriendelijke oevers		*	*	*												
bochten														*		
dwarsprofiel																
taludhelling																
waterplantensoorten				*												
oeverplantensoorten																
zuurstof																
vissoorten																

De directe relaties zijn aangegeven middels een grijs tint, de indirecte relaties met een sterretje (*).

tabel 3 Relaties tussen doelvariabelen voor *grote sloten* in het beheersgebied van Waterschap Dollardzijlvest (primaire doelvariabele aan de linker kant horizontaal en responsvariabele verticaal aan de bovenkant).

GROTE SLOTEN	RESPONSVARIABELE															
PRIMAIRE DOELVARIABELE	grondwatertrap	stroomsnelheid	verhang	zichtdiepte	chloride	totaal-N	totaal-P	pH	natuurvriendelijke oevers	bochten	dwarsprofiel	taludhelling	waterplantensoorten	oeverplantensoorten	zuurstof	vissoorten
grondwatertrap																
stroomsnelheid				*												
verhang	*															
zichtdiepte													*			
chloride																
totaal-N				*									*			
totaal-P				*									*			
pH																
natuurvriendelijke oevers				*												
bochten																
dwarsprofiel																
taludhelling																
waterplantensoorten				*												
oeverplantensoorten																
zuurstof																
vissoorten																

De directe relaties zijn aangegeven middels een grijsint, de indirecte relaties met een sterretje (*).

tabel 4 Relaties tussen doelvariabelen voor kleine sloten in het beheersgebied van Waterschap Dollardzijlvest (primaire doelvariabele aan de linker kant horizontaal en responsvariabele verticaal aan de bovenkant).

KLEINE SLOTEN	RESPONSVARIABELE															
PRIMAIRE DOELVARIABELE	grondwatertrap	stroomsnelheid	verhang	zichtdiepte	chloride	totaal-N	totaal-P	pH	natuurvriendelijke oevers	bochten	dwarsprofiel	taludhelling	waterplantensoorten	oeverplantensoorten	zuurstof	vissoorten
grondwatertrap																
stroomsnelheid				*												
verhang	*															
zichtdiepte													*			
chloride																
totaal-N				*									*			
totaal-P				*									*			
pH																
natuurvriendelijke oevers				*												
bochten																
dwarsprofiel																
taludhelling																
waterplantensoorten				*												
oeverplantensoorten																
zuurstof																
vissoorten																

De directe relaties zijn aangegeven middels een grijsint, de indirecte relaties met een sterretje (*).

4 INGREEP - EFFECTRELATIES

4.1 Inleiding

Adequate voorspelling van de te verwachte effecten op doelvariabelen als gevolg van het doen van (meerdere) ingrepen in het watersysteem vereist inzicht in de mate waarin een maatregel invloed heeft op één of meerdere doelvariabelen. Dit geldt eveneens voor de beïnvloeding van doelvariabelen onderling.

In dit hoofdstuk is uiteengezet hoe in het raamwerk van het WATERBILJART met kentallen de mate van gerelateerdheid is aan te geven. Hierbij is onderscheid gemaakt naar relaties tussen doelvariabelen, en de mate waarin maatregelen aangrijpen op doelvariabelen.

4.2 Mate waarin doelvariabelen aan elkaar zijn gerelateerd

Zoals in hoofdstuk 3 reeds is genoemd, zegt de wetenschap dat de ene doelvariabele is gerelateerd aan een andere doelvariabele nog niets over de mate van beïnvloeding. Een toename in de waarde van een doelvariabele kan vervolgens direct in lichte mate resulteren in een afname van een tweede doelvariabele, maar juist een sterke toename van een derde. Om dergelijke gradaties in het WATERBILJART tot uitdrukking te laten komen, wordt de mate van gerelateerdheid van doelvariabelen uitgedrukt in kentallen.

Onderscheid tussen een toename en afname van de (cijfermatige) waarde van een doelvariabele wordt gemaakt met een plus-teken (+) en min-teken (-). Een lichte toename van responsvariabelen onder invloed van de primaire doelvariabele is aangegeven met het cijfer 1, een sterke toename met cijfer 2. Het toewijzen van kentallen vraagt voldoende kennis over de actuele situatie van het watersysteem ten aanzien van de doelvariabelen. Analooq aan de opzet van IPEA ziet de bijbehorende maatlat er als volgt uit:

INVLOED	sterke afname	lichte afname	geen	lichte toename	sterke toename
KENTAL	-2	-1	-	1	2

Op basis van expert-judgement zijn aan de hand van bovenstaande maatlat kentallen toegewezen aan de voor de drie watertypen in hoofdstuk 3 reeds aangegeven relaties. Onderstaand is het resultaat in kruistabellen weergegeven. De kruistabellen moeten vanuit de primaire doelvariabele (links) naar de responsvariabele (boven) worden gelezen (zie ook § 3.5). Uit de tabellen blijkt dat nu wel sprake is van verschillen tussen grote en kleine sloten.

tabel 5 Relatieve waardering van interacties tussen doelvariabelen voor *stromende wateren* in het beheersgebied van Waterschap Dollardzijlvest (primaire doelvariabele aan de linker kant horizontaal en responsvariabele verticaal aan de bovenkant).

STROMENDE WATEREN	RESPONSVARIABELE															
	grondwatertrap	stroomsnelheid	verhang	zichtdiepte	chloride	totaal-N	totaal-P	pH	natuurvriendelijke oevers	bochten	dwarsprofiel	taludhelling	waterplantensoorten	oeverplantensoorten	zuurstof	vissoorten
PRIMAIRE DOELVARIABELE																
grondwatertrap						1	1									
stroomsnelheid			1	1									1		1	2
verhang	-1	-1														
zichtdiepte													1			1
chloride													-1			-1
totaal-N				-1									-2	-1		-1
totaal-P				-1									-2	-1		-1
pH													-1			
natuurvriendelijke oevers		-1	1	1							-1	-2		2		1
bochten		-1	1										1	1		1
dwarsprofiel		-1														
taludhelling													-1	-2		-1
waterplantensoorten		-1	1	1												1
oeverplantensoorten																1
zuurstof																1
vissoorten																

tabel 6 Relatieve waardering van interacties tussen doelvariabelen voor *grote sloten* in het beheersgebied van Waterschap Dollardzijlvest (primaire doelvariabele aan de linker kant horizontaal en responsvariabele verticaal aan de bovenkant).

GROTE SLOTEN		RESPONSVARIABELE														
PRIMAIRE DOELVARIABELE	grondwatertrap	stroomsnelheid	verhang	zichtdiepte	chloride	totaal-N	totaal-P	pH	natuurvriendelijke oevers	bochten	dwarsprofiel	taludhelling	waterplantensoorten	oeverplantensoorten	zuurstof	vissoorten
grondwatertrap						-1	-1									
stroomsnelheid			1	1											2	
verhang	-1	1														
zichtdiepte													1			1
chloride													-1			-1
totaal-N				-1									-1	-1		
totaal-P				-1									-1	-1		
pH													-1			
natuurvriendelijke oevers				1							-2	-2		1		1
bochten																
dwarsprofiel		-1														
taludhelling													-1	-1		-1
waterplantensoorten			1	1												1
oeverplantensoorten																1
zuurstof																1
vissoorten																

tabel 7 Relatieve waardering van interacties tussen doelvariabelen voor *kleine sloten* in het beheersgebied van Waterschap Dollardzijlvest (primaire doelvariabele aan de linker kant horizontaal en responsvariabele verticaal aan de bovenkant).

KLEINE SLOTEN	RESPONSVARIABELE														
	grondwatertrap	stroomsnelheid	verhang	zichtdiepte	chloride	totaal-N	totaal-P	pH	natuurvriendelijke oevers	bochten	dwarsprofiel	taludhelling	waterplantensoorten	oeverplantensoorten	zuurstof
grondwatertrap						-2	-2								
stroomsnelheid			1	1											2
verhang	-1	1													
zichtdiepte													1		1
chloride													-1		-1
totaal-N				-1									-1	-1	
totaal-P				-1									-1	-1	
pH													-1		
natuurvriendelijke oevers				1							-1	-1		1	1
bochten															
dwarsprofiel		-1													
taludhelling													-1	-1	-1
waterplantensoorten			1	1											1
oeverplantensoorten															1
zuurstof															1
vissoorten															

4.3 Ingrepen (mogelijke maatregelen)

In deze paragraaf is een aantal mogelijke maatregelen geformuleerd waarmee bepaalde aandachtspunten in het watersysteem zijn op te lossen. De genoemde maatregelen hebben betrekking op de als voorbeeld dienende watersystemen uit het beheersgebied van Waterschap Dollardzijlvest. Bij het opstellen van het Waterbeheersplan heeft Waterschap Dollardzijlvest een deel van deze maatregelen eveneens in beeld. Navolgend zijn de geformuleerde maatregelen nader uitgewerkt.

1. Verminderen maaifrequentie
In het huidige maaibeheer wordt veelal tweemaal per jaar gemaaid met maaikorven en driemaal per jaar met maaiharken. Deze maaifrequentie kan in beginsel omlaag. Eenmaal per jaar met maaikorf en eenmaal per jaar met maaihark maaien leidt tot verbeterde ontwikkelingsmogelijkheden voor oever- en waterplanten. Het dwarsprofiel van de watergangen zal hierdoor kunnen afwijken van het gewenste profiel. Bovendien is een toename van het verhang te verwachten.
2. Overdimensioneren watergangen
Door overdimensionering van de wijken (sloten) neemt de diepte toe en wordt een afname van de stroomsnelheid bewerkstelligd. Over het algemeen is het doorzicht positief gecorreleerd met de diepte, waardoor het doorzicht naar verwachting zal toenemen. Met overdimensioneren wordt de afvoercapaciteit vergroot en neemt het verhang af. Sterke veranderingen in grondwaterstand zijn dan te voorkomen. Overdimensioneren biedt tevens de mogelijkheid tot aanleg van het gewenste (dwars)profiel.
3. Overdimensioneren en minder frequent maaien
Indien de watergangen breder en dieper worden gemaakt is het mogelijk om met een lagere onderhoudsfrequentie toch voldoende afvoercapaciteit te garanderen. Minder maaien kan gunstig zijn voor de waterplantendiversiteit. Het is mogelijk dat neveneffecten op grondwater en verhang vervallen. Deze maatregel maakt tevens de aanleg van het gewenste dwarsprofiel mogelijk.
4. Aanleggen plas-drasbermen
Aanleg van plas-drasbermen leidt tot een meer natuurvriendelijke oeverinrichting (afname taludhelling en profielverandering), toename van de oeverplanten-diversiteit en tot enige verlaging van de stroomsnelheid. Bovendien neemt de denitrificatie toe waardoor de totaal-N-concentratie in het water enigszins afneemt met mogelijk positieve effecten op het doorzicht.
5. Aanbrengen flauw talud
Het aanbrengen van flauw talud leidt tot profielverandering met betere ontwikkelingsmogelijkheden voor oeverflora en -fauna.
6. Voeren van nauwkeuriger peilbeheer
Met een goed inzicht in het waterhuishoudkundig systeem is het mogelijk een nauwkeuriger peilbeheer te voeren. Zo is het mogelijk in de toekomst tot een hoger waterpeil over te gaan dan in het huidige beheer. Hiermee neemt de gemiddelde diepte van het water toe, met mogelijk een toename van het doorzicht. Door de afname van de stroming is wel een (geringe) toename van de sedimentatie mogelijk.

7. Geven van voorlichting over stikstof-belasting
Met gerichte voorlichting over de voordelen van een lagere stikstofbemesting van het land voor boer en milieu is op termijn een afname van de stikstofconcentratie in het water haalbaar. Zeker in geval van stikstoflimitatie is dan een toename van het doorzicht te verwachten. Ook de oeverplanten-diversiteit kan hierdoor toenemen.
8. Verminderen aanvoer gebiedsvreemd water
Aanvoer van gebiedsvreemd water heeft (negatieve) invloed op de waterkwaliteit. Door vermindering van de aanvoer van gebiedsvreemd water neemt het aandeel gebiedseigen water toe. In kwelgebieden kan vanwege zoute kwel het chloride-gehalte toenemen. De ontwikkelingskansen van locatiespecifieke flora en fauna nemen toe.
9. Instellen van spuitvrije zones
Als gevolg van spuiten direct langs de oeverzone komen bestrijdingsmiddelen ook in de oeverzone terecht. Spuitvrije zones langs de oevers van watergangen kunnen de negatieve effecten van bestrijdingsmiddelen op de oevervegetatie verminderen.
10. Instellen bemestingsvrije zones
Uit en afspoeling van nutriënten naar het oppervlaktewater is te verminderen door het instellen van bemestingsvrije zones langs de oevers van watergangen. Minder nutriënten in het oppervlaktewater kan dermate positief zijn voor het doorzicht dat de waterplantendiversiteit mogelijk toeneemt. Bemestingsvrije zones komen ook de oevervegetatie en macrofauna ten goede.
11. Vermijden harde oeverbeschoeiing
Hoewel gebruik van harde oeverbeschoeiing op sommige locaties noodzakelijk is, verdient het aanbeveling het gebruik hiervan tot een minimum te beperken. Met een meer natuurvriendelijk inrichting krijgen flora en fauna zo veel mogelijk de kans zich binnen de gegeven omstandigheden zo optimaal mogelijk te ontwikkelen. De taludhelling neemt af wanneer gebruik van harde oeverbeschoeiing achterwege blijft, waardoor niet overal het gewenste profiel aanwezig zal zijn.
12. Gebruiken milieuvriendelijke oeverbeschoeiing
Gecreosoteerde en gewolmaniseerde oeverbeschoeiingsmaterialen vormen als gevolg van uitloging een diffuse bron van onder andere PAK's. Om te voorkomen dat dergelijke stoffen in het watermilieu terecht komen is gebruik van milieuvriendelijke alternatieven wenselijk. Dan wordt voorkomen dat deze stoffen schadelijke effecten veroorzaken bij waterorganismen.
13. Beperken maaien bij warm weer
Maaien heeft tot gevolg dat een deel van het bodemmateriaal opwoelt, waardoor (tijdelijk) een verhoogde afbraak van organisch materiaal plaatsvindt. Tijdens warm weer is de afbraaksnelheid van het opgewoelde materiaal hoger, terwijl de oplosbaarheid van zuurstof in het water kleiner is. Maaien kan dan een sterke daling van het zuurstofgehalte veroorzaken, zodat maaien bij warm weer sterk is af te raden. De gemiddelde stroomsnelheid blijft echter wel lager en het verhang groter.

14. Verwijderen maaisel
Maaisel dat op de kant is gebracht kan deels weer in de watergang terechtkomen door windinvloed. Afbraak van het maaisel zal een daling van het zuurstofgehalte in de watergang tot gevolg hebben. Door het maaisel te verwijderen is dit te voorkomen. Tevens neemt afstroming van stikstofrijk leksel vanuit het maaisel af.
15. Baggeren watergangen
Om voldoende afvoercapaciteit te garanderen wordt de waterdiepte in het kader van onderhoud vergroot door te baggeren. Zodoende blijft het gewenste profiel gegarandeerd. De stroomsnelheid neemt af door de grotere diepte, maar het doorzicht neemt hierdoor toe. Verandering van het bodemsubstraat kan het aantal vissoorten doen toenemen.
16. Verdiepen watergangen
Toename van de waterdiepte heeft een positief effect op de waterkwaliteit. De zichtdiepte kan hierdoor aanmerkelijk verbeteren. Het is daarom soms nuttig uit waterkwaliteitsoverwegingen over te gaan tot het verdiepen van watergangen. Verdiepen van watergangen brengt veelal ook reconstructie van de oever met zich mee. Na verdiepen van een watergang neemt de stroomsnelheid af.
17. Verbeteren passeerbaarheid stuwen
Migratie van vis en macrofauna is afhankelijk van de passeerbaarheid van obstakels in de watergangen. Passeerbaar maken van stuwen biedt een toename van de migratiemogelijkheden. De soortendiversiteit kan hierdoor toenemen, en in watergangen waar het aquatisch ecosysteem is verstoord (bijvoorbeeld door maaien), kunnen soorten sneller terugkeren vanuit andere delen van het watergangenstelsel.
18. Inplanten oever met elzen
Planten van elzen aan één zijde van de watergang geeft de oever een meer natuurvriendelijk karakter. Specifieke dier- en plantensoorten kunnen hierdoor weer een geschikte habitat vinden langs en aan de oever. Dit wordt nog versterkt doordat de vegetatie niet heeft te lijden van het periodiek maaien van de oever.
19. Gebruiken van maaiboot voor onderhoud (waterbodembodem)
Maaien van de vegetatie die zich in de watergang heeft ontwikkeld kan vanaf de kant worden uitgevoerd, maar met een maaiboot ook vanuit het water. Voordeel van onderhoud van watergangen met een maaiboot is dat de oevervegetatie niet nadelig wordt beïnvloed. Maaien van de watervegetatie verkleint de weerstand in de watergang, waardoor het verhang zal afnemen bij de maatgevende afvoer.
20. Verhogen waterpeil
Verhogen van het waterpeil brengt een stijging van de grondwaterstand in de aanliggende percelen met zich mee (grondwatertrap gaat omlaag). Op deze wijze is verdroging tegen te gaan en is inlaat van gebiedsvreemd water te beperken. De zichtdiepte neemt naar verwachting toe als resultaat van de grotere waterdiepte. De stroomsnelheid in de watergang zal overigens afnemen bij maatgevende afvoer.
21. Hermeanderen
Opnieuw laten meanderen van watergangen vergroot het natuurlijk karakter. Specifieke habitats in de bochten maken een toename van de soortendiversiteit van met name fauna mogelijk.

22. **Stuwen op telemetrie**
Het hebben van on-line peilgegevens en op afstand bedienen van stuwen maakt nauwkeuri-
ger peilbeheer mogelijk. Sneller anticiperen op peilveranderingen zal resulteren in een af-
name van de pieken in water aan- en afvoer. Hierdoor is het mogelijk een hoger
(grond)waterpeil te hanteren.
23. **Begrazen van 'maaipaden'**
Maaipaden laten begrazen in plaats van maaien, maakt het mogelijk tijdsbesparing te
realiseren op het onderhoud van watergangen. Het aantal oeverplantensoorten neemt toe
doordat grazers selectief bepaalde plantensoorten laten staan. Voordeel van begrazing is te-
vens dat de vegetatie op een maaipad niet in één keer volledig verdwijnt, maar dat dit ge-
lijktijdig in de tijd gebeurt.
24. **Aankopen gronden**
Om meer invloed te hebben op de af- en uitspoeling van meststoffen naar het oppervlakte-
water kunnen gronden worden aangekocht. Afhankelijk van de lokale omstandigheden
zullen de nutriëntengehaltes in meer of mindere mate afnemen. Na aankoop van gronden is
het bestrijdingsmiddelengebruik te verminderen. Hierdoor is het mogelijk dat de oever-
plantendiversiteit toeneemt.
25. **Niet maaien**
In bepaalde watergangen is het mogelijk te stoppen met maaien. Het verhang neemt hier-
door toe, en de gemiddelde stroomsnelheid bij maatgevende afvoer neemt af. Het aantal
water- en oeverplantensoorten zal toenemen, waardoor het dwarsprofiel van de watergang
minder goed zal voldoen aan het gewenste dwarsprofiel.
26. **Gebruiken radarbeelden van neerslag**
Anticiperen op de te verwachten afvoer is mogelijk wanneer er inzicht is in de neerslag en
de verdeling daarvan over het beheersgebied. Gebruik van radarbeelden verschaft dit in-
zicht. Te grote stijgingen van de grondwaterstand zijn dan beter te voorkomen.

4.4 Ingreep-effect relaties

Maatregelen worden in het algemeen genomen omdat zij direct één of meerdere doelvariabelen (positief) beïnvloeden. In het WATERBILJART worden deze ingreep-effect relaties in beeld gebracht. Van de in paragraaf 4.3 genoemde maatregelen/ingrepen is per watertype in tabel 8, 9 en 10 aangegeven op welke primaire doelvariabelen deze aangrijpen. Met kentallen is tevens de mate van beïnvloeding weergegeven. Hierbij is rekening gehouden met de actuele situatie.

tabel 8 Kruistabel met maatregelen en de daardoor beïnvloede doelvariabelen voor stromende wateren (uitgedrukt in kentallen)

PRIMAIRE DOELVARIABELE														
MAATREGEL	vermindere maaifrequentie													
	overdimens ioneren watergangen	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	overdimens ioneren en minder frequent maaien			1										
	aanleggen plas-drasbermen				2		1	-1	1	1	2			
	aanbrengen flauw talud		-1						1	-1				
	voeren van nauwkeuriger peilbeheer	-1	-1											
	geven van voorlichting over stikstofbelasting				-1									
	vermindere n aanvoer gebiedsvreemd water			1	-1	-1								
	instellen spuitvrije zones										2			
	instellen bemestingsvrije zones				-1	-1								
	vermijden harde oeverbeschoeiing						2		-1	-2		1		
	gebruiken milieuvriendelijke oeverbeschoeiing												2	
	beperken maaien bij warm weer		-1	1										
	verwijderen maaisel				-1								1	
	baggeren watergangen		-1	1	1					1				1
	verdiepen watergangen		-1	1							1			
	verbeteren passeerbaarheid stuwen													2
	éénzijdig oever inplanten met elzen						1					1		
	onderhoud met maaiboot (alleen bodem)			-1									1	
	verhogen waterpeilen	-1	-1	1										
	heraandering									2				
	stuwen op telemetrie	-1												
	grazers op "maipaden"											1		
	aankopen gronden					-1	-1						1	
	niet maaien		-1	2										2
	radarbeelden neerslag	1												

tabel 9 Kruistabel met maatregelen en de daardoor beïnvloede doelvariabelen voor *grote sloten* (uitgedrukt in kentallen)

MAATREGEL	PRIMAIRE DOELVARIABLE												
	grondwatertrap	stroomsnelheid	verhang	zichtdiepte	chloride	totaal-N	totaal-P	pH	natuurvriendelijke oevers	bochten	dwarsprofiel	taludhelling	waterplantensoorten
verminderen maaifrequentie		-2	2								-1		1
overdimensioneren watergangen		-1	-1	1							1		
overdimensioneren en minder frequent maaien				1									
aanleggen plas-drasbermen				1		-1	-1	1		1	-1	1	2
aanbrengen flauw talud										1	-1		
voeren van nauwkeuriger peilbeheer	-1	-1											
geven van voorlichting over stikstofbelasting						-2							
verminderen aanvoer gebiedsvreemd water					1	-1	-1						
instellen spuitvrije zones													1
instellen bemestingsvrije zones						-1	-1						
vermijden harde oeverbeschoeiing								1		-1	-1	1	
gebruiken milieuvriendelijke oeverbeschoeiing													
beperken maaien bij warm weer		-1	1										2
verwijderen maaisel						-2							1
baggeren watergangen		-1		1							1		1
verdiepen watergangen		-1		1							1		
verbeteren passeerbaarheid stuwen													1
éénzijdig oever inplanten met elzen								1					1
onderhoud met maaiboot (alleen bodem)			-1										1
verhogen waterpeilen	-1	-1		2									
hermeandering									1				
stuwen op telemetrie	-1												
grazers op "maaipaden"													1
aankopen gronden						-2	-1						1
niet maaien		-1	2							-1		1	1
radarbeelden neerslag	1												

tabel 10 Kruistabel met maatregelen en de daardoor beïnvloede doelvariabelen voor *kleine sloten* (uitgedrukt in kentallen)

MAATREGEL	PRIMAIRE DOELVARIABELE													
	grondwatertrap	stroomsnelheid	verhang	zichtdiepte	chloride	totaal-N	totaal-P	pH	natuurvriendelijke oevers	bochten	dwarsprofiel	taludhelling	waterplantensoorten	oeverplantensoorten
verminderen maaifrequentie		-1	1								-1		1	
overdimensioneren watergangen		-1	-1	2							1			
overdimensioneren en minder frequent maaien				1										
aanleggen plas-drasbermen				1		-1	-1		1		1	-1	1	2
aanbrengen flauw talud											1	-1		
voeren van nauwkeuriger peilbeheer	-1	-1												
geven van voorlichting over stikstofbelasting						-2								
verminderen aanvoer gebiedsvreemd water					1	-1	-1							
instellen spuitvrije zones													1	
instellen bemestingsvrije zones						-2	-2							
vermijden harde oeverbeschoeiing													1	
gebruiken milieuvriendelijke oeverbeschoeiing														
beperken maaien bij warm weer		-1	1											2
verwijderen maaisel						-2								1
baggeren watergangen		-1		1							1			1
verdiepen watergangen		-1		1							1			
verbeteren passeerbaarheid stuwen														1
éénzijdig oever inplanten met elzen									1				1	
onderhoud met maaiboot (alleen bodem)														
verhogen waterpeilen	-1	-1		2										
hermeandering														
stuwen op telemetrie	-1													
grazers op "maaipaden"														
aankopen gronden						-2	-1						1	
niet maaien		-1	2								-1		1	
radarbeelden neerslag	1													

5 BESCHRIJVING EN BEOORDELING TE VERWACHTEN EFFECTEN

5.1 Inleiding

Het raamwerk geeft het te verwachten effect aan voor de evaluatie van één maatregel of een strategie met meerdere maatregelen die tegelijkertijd worden geëvalueerd. De uitkomsten worden gepresenteerd in de vorm van een toename of afname van de (cijfermatige) waarde van doelvariabelen. Aangezien het WATERBILJART is opgezet om de te verwachten (neven)effecten van maatregelen manifest in beeld te brengen, worden alleen de extremere uitkomsten gepresenteerd. Juist dan is er blijkbaar iets aan de hand waar rekening mee moet worden gehouden. Om de betekenis van de uitkomsten van het raamwerk voor het betreffende watersysteem te bepalen, is beoordeling van de uitkomsten nodig. Dat is immers het verschil tussen informatie en kennis.

Belangrijk bij de te verwachten effecten en beoordeling daarvan zijn het **directe** effect van maatregelen op primaire doelvariabelen en de **doorwerking** van primaire doelvariabelen op responsvariabelen. Genoemde doorwerking wordt meegenomen in de uitkomst van het raamwerk, en daarmee in het te verwachten effect. De mate waarin doorwerking wordt meegenomen is afhankelijk van een dempingsfactor die door de gebruiker wordt aangegeven. Hiertoe is de waarde van de dempingsfactor te variëren tussen 0 en 1. Bij evaluatie van een groot aantal maatregelen tegelijkertijd is de doorwerking gering wanneer de dempingsfactor een lage waarde heeft. In bijlage 2 is dit met een rekenvoorbeeld nader uitgewerkt.

Navolgend is in § 5.2 toegelicht hoe de uitkomsten (te verwachten effecten) zijn beoordeeld. In de paragrafen 5.3 en 5.4 is voor stromende wateren een uitwerking van het WATERBILJART gegeven voor één maatregel en drie strategieën. Vervolgens is in § 5.5 een beschouwing opgenomen van de werkwijze van het raamwerk.

5.2 Beoordeling

De uitkomsten van het WATERBILJART geven een indicatie voor de richting waarin de (cijfermatige) waarde van de doelvariabelen veranderen (zeer sterke toename: >>; sterke toename: >; sterke afname: <; zeer sterke afname: <<). De uitkomsten op zich zeggen daarmee nog niets over het feit of het te verwachten effect positief of negatief is te waarderen. Beoordeling van de uitkomsten is dus noodzakelijk. Navolgend is voor de 16 doelvariabelen de wijze van beoordelen van de effecten weergegeven.

grondwatertrap

Een afname van de grondwatertrap betekent dat een hogere grondwaterstand mag worden verwacht. De beoordeling van dit effect is afhankelijk van de specifieke situatie, maar is in het algemeen positief. Wanneer een maatregel(pakket) niet is gericht op een verhoging van de grondwaterstand kan het echter ook als negatief worden beoordeeld.

stroomsnelheid

Afname van de stroomsnelheid bij de helft van de maatgevende afvoer is in stromende wateren over het algemeen negatief voor het functioneren van het betreffende watersysteem. Dit wordt dan ook negatief beoordeeld.

verhang

Toename van het verhang doet de stuurbaarheid van het watersysteem afnemen. Dit wordt als negatief beoordeeld. Een afname van het verhang is daarentegen positief te beoordelen.

zichtdiepte

Een te verwachten toename van het doorzicht duidt op verbetering van de waterkwaliteit in een watersysteem. Dit is een positief effect en wordt als zodanig beoordeeld.

chloride

Afname van het chloride-gehalte is over het algemeen goed voor het functioneren van het watersysteem. Een uitkomst die op een dergelijk effect duidt wordt daarmee positief beoordeeld. Dit hoeft niet voor alle watersystemen te gelden: in brakke gebieden kan afname van het chloride-gehalte tot een negatief oordeel leiden.

totaal-N

Een hoog stikstofgehalte in het oppervlaktewater duidt meestal op een - ongewenste - eutrofe situatie. Een toename van het stikstofgehalte wordt daarom beoordeeld als negatief effect op het watersysteem.

totaal-P

Fosfaat geldt - evenals stikstof - als één van de eutrofiëringsparameters. Een hoog fosfaatgehalte in het oppervlaktewater duidt op een geëutrofiëerde situatie. Een verwachte toename van het totaal-P gehalte wordt als negatief effect op het watersysteem beoordeeld.

pH

Veranderingen in de pH zijn - afhankelijk van de lokale situatie - positief danwel negatief te beoordelen. Algemeen kan worden gesteld dat zowel een sterke toename als sterke afname van de pH als te verwachten effect tot een negatief oordeel leiden.

natuurvriendelijk oevers

Afname van de hoeveelheid natuurvriendelijke oevers is niet wenselijk. Een dergelijk te verwachten effect wordt als negatief beoordeeld.

bochten

Aanwezigheid van bochten in stromende wateren komt het natuurlijke karakter ten goede. Wanneer de uitkomst duidt op een toename van het aantal bochten is het oordeel hierover dan ook positief.

dwarsprofiel

In de meest ideale situatie hebben alle watergangen in een watersysteem het gewenste dwarsprofiel. Een uitkomst die voor het dwarsprofiel duidt op een afname van het percentage watergangen met gewenst profiel, leidt dan ook tot een negatief oordeel.

taludhelling

De stabiliteit van de oever hangt onder meer af van de taludhelling. Een oever met steile helling zal minder stabiel zijn dan een meer vlakke oever. Indien het te verwachten effect een toename van de taludhelling aangeeft kan de stabiliteit van de oever afnemen. De beoordeling hiervan is negatief.

waterplantensoorten

Toename van het aantal waterplantensoorten is een wenselijke ontwikkeling. Een verwacht effect op waterplantensoorten die een dergelijke ontwikkeling aangeeft is daarmee als positief te beoordelen.

oeverplantensoorten

Een toename van de oeverplantensoorten is - analoog aan de waterplanten - een gewenste ontwikkeling. Een dergelijk verwacht effect is als positief te beoordelen.

zuurstof

Het zuurstofgehalte in het oppervlaktewater is van groot belang voor het (ecologisch) functioneren van het watersysteem. Het oordeel over een verwachte toename van het zuurstofgehalte is dan ook positief. Uiteraard wordt een afname van het zuurstofgehalte als negatief beoordeeld.

vissoorten

Wanneer de uitkomst voor vissoorten een te verwachten toename van het aantal vissoorten aangeeft, wordt dit effect als positief beoordeeld. Een grotere soortendiversiteit zal namelijk het ecologisch functioneren van het watersysteem ten goede komen.

5.3 Afzonderlijke maatregel

Als voorbeeld van een uitwerking van een afzonderlijke maatregel zijn de - op basis van het raamwerk - te verwachten effecten (uitkomsten) gepresenteerd in tabel 11. Het betreft de maatregel 'niet maaien' in stromende wateren. Tevens is de bijbehorende beoordeling gegeven. Onderscheid is gemaakt tussen directe effecten van maatregelen op doelvariabelen (dempingfactor 0) en doorwerking daarvan op responsvariabelen (dempingsfactor groter dan 0). Een overzicht van de beoordeling is opgenomen in bijlage 3.

tabel 11 maatregel 'niet maaien': verwachte effecten op stromende wateren en bijbehorend oordeel

STROMENDE WATEREN Responsvariabele	verwacht effect	oordeel	verwacht effect	oordeel
	direct (demping = 0)		doorwerking (demping = 1)	
grondwatertrap	0		<	positief
stroomsnelheid	<	negatief	<<	negatief
verhang	>>	negatief	>	negatief
zichtdiepte	0		0	
chloride	0		0	
totaal-N	0		0	
totaal-P	0		0	
pH	0		0	
natuurvriendelijke oevers	0		0	
bochten	0		0	
dwarsprofiel	<	negatief	0	
taludhelling	0		0	
waterplantensoorten	>	positief	0	
oeverplantensoorten	>>	positief	>	positief
zuurstof	0		0	
vissoorten	0		0	

Te zien is dat een negatieve ontwikkeling ten aanzien van het dwarsprofiel, en een positieve ontwikkeling voor de waterplantensoorten is te verwachten als direct effect van de maatregel. Als gevolg van de doorwerking komt de positieve beïnvloeding van de grondwatertrap (grondwaterstand) in beeld. De negatief beoordeelde effecten op het verhang en de stroomsnelheid blijven in beide situaties in beeld. Tezamen met de positieve invloed op de oeverplantensoorten zijn laatstgenoemde effecten blijkbaar belangrijke gevolgen van het niet meer maaien van watergangen.

5.4 Strategieën

Als voorbeeld van uitwerking van strategieën zijn navolgend van drie - in ambitieniveau toenemende - strategieën de uitkomsten van het raamwerk gepresenteerd. Het bijbehorende oordeel is eveneens in deze tabellen weergegeven. Dit voor de directe effecten van maatregelen op doelvariabelen (dempingsfactor 0) en voor de doorwerking daarvan op responsvariabelen (dempingsfactor groter dan 0). Bij elke strategie is afzonderlijk een beschrijving gegeven bij de betreffende tabel.

Strategie 1

In strategie 1 is een aantal maatregelen opgenomen die een andere vorm van beheer van het watersysteem inhouden. Het gaat om de volgende maatregelen:

- verhogen waterpeilen;
- stuwen op telemetrie;
- gebruiken radarbeelden neerslag.

Tabel 12 geeft de verwachte effecten en de beoordeling daarvan. Dit voor de directe effecten van maatregelen op doelvariabelen en de doorwerking daarvan.

tabel 12 strategie 1: verwachte effecten op stromende wateren en bijbehorend oordeel

STROMENDE WATEREN Responsvariabele	verwacht effect	oordeel	verwacht effect	oordeel
	direct (demping = 0)		doorwerking (demping = 1)	
grondwatertrap	<<	positief	<<	positief
stroomsnelheid	<<	negatief	<<	negatief
verhang	0		<<	positief
zichtdiepte	>>	positief	0	
chloride	0		0	
totaal-N	0		<<	positief
totaal-P	0		<<	positief
pH	0		0	
natuurvriendelijke oevers	0		0	
bochten	0		0	
dwarsprofiel	0		0	
taludhelling	0		0	
waterplantensoorten	0		0	
oeverplantensoorten	0		0	
zuurstof	0		<<	negatief
vissoorten	0		<<	negatief

In tabel 12 is te zien dat de zichtdiepte alleen in de vorm van een direct effect positief wordt beïnvloed door strategie 1. De positief beoordeelde invloed op het verhang, totaal-N en totaal-P gehalte, alsook de negatief beoordeelde verandering van het zuurstofgehalte en de vissoorten komen in beeld als gevolg van de doorwerking van directe invloeden. Als belangrijke directe effecten en effecten van doorwerking komen de positief beoordeelde verandering van de grondwatertrap en negatieve verandering van de stroomsnelheid naar voren.

Strategie 2

In strategie 2 zijn maatregelen opgenomen die naast een andere vorm van beheer ook onderhoud en verbetering van de waterkwaliteit en ecologisch functioneren inhouden. Het gaat om de volgende maatregelen:

- overdimensioneren en minder frequent maaien;
- aanleggen plas-drasbermen;
- geven van voorlichting over stikstofbelasting;
- instellen bemestingsvrije zones;
- verwijderen maaisel;
- baggeren watergangen.

Tabel 13 geeft de te verwachten effecten en de beoordeling daarvan. Dit voor de directe effecten van maatregelen op doelvariabelen en de doorwerking daarvan.

tabel 13 strategie 2: verwachte effecten op *stromende wateren* en bijbehorend oordeel

STROMENDE WATEREN Responsvariabele	verwacht effect	oordeel	verwacht effect	oordeel
	direct (demping = 0)		doorwerking (demping = 0,8)	
grondwatertrap	0		0	
stroomsnelheid	0		<	negatief
verhang	0		0	
zichtdiepte	>	positief	>>	positief
chloride	0		0	
totaal-N	<<	positief	<	positief
totaal-P	0		0	
pH	0		0	
natuurvriendelijke oevers	>	positief	0	
bochten	0		0	
dwarsprofiel	>	positief	0	
taludhelling	0		0	
waterplantensoorten	>	positief	>>	positief
oeverplantensoorten	>	positief	>>	positief
zuurstof	0		0	
vissoorten	0		>>	positief

In tabel 13 is te zien dat de doelvariabelen natuurvriendelijke oevers en dwarsprofiel alleen in de vorm van een direct effect positief worden beïnvloed. De negatieve invloed op de stroomsnelheid en positieve invloed op het aantal vissoorten komt in beeld als gevolg van de doorwerking van directe effecten. Als belangrijke directe effecten en tegelijkertijd effecten van doorwerking, komen de positieve veranderingen van de zichtdiepte, stikstofgehalte en de water- en oeverplantensoorten in beeld.

Strategie 3

In strategie 3 zijn maatregelen geselecteerd die voornamelijk zijn gericht op het verbeteren van het functioneren van het watersysteem. Het gaat om de volgende maatregelen:

- aanbrengen flauw talud;
- verminderen aanvoer gebiedsvreemd water;
- baggeren watergangen;
- verbeteren passeerbaarheid stuwen;
- verhogen waterpeilen;
- hermeanderen watergangen;
- grazers op 'maaipaden';
- aankopen gronden;
- niet maaien.

Tabel 14 geeft de te verwachten effecten en de beoordeling daarvan. Dit voor de directe effecten van maatregelen op doelvariabelen en de doorwerking daarvan.

tabel 14 strategie 3: verwachte effecten op *stromende wateren* en bijbehorend oordeel

STROMENDE WATEREN Responsvariabele	verwacht effect	oordeel	verwacht effect	oordeel
	direct (damping = 0)		doorwerking (damping = 1)	
grondwatertrap	0		0	
stroomsnelheid	<	negatief	<	negatief
verhang	>	negatief	0	
zichtdiepte	>	positief	0	
chloride	0		0	
totaal-N	<	positief	0	
totaal-P	<	positief	0	
pH	0		0	
natuurvriendelijke oevers	0		0	
bochten	>	positief	0	
dwarsprofiel	0		0	
taludhelling	0		0	
waterplantensoorten	0		>>	positief
oeverplantensoorten	>>	positief	>>	positief
zuurstof	0			
vissoorten	>	positief	>>	positief

Uit de resultaten in tabel 14 blijkt dat het verhang in negatieve zin zal veranderen als direct effect van strategie 3. De zichtdiepte, het stikstof- en fosfaatgehalte en de bochten worden (direct) positief beïnvloed door de maatregelen in strategie 3. De positieve invloed op de waterplantensoorten komt in beeld als gevolg van de doorwerking van directe effecten die maatregelen hebben op doelvariabelen. Drie doelvariabelen worden zowel direct beïnvloed als via doorwerking. Het gaat daarbij om de negatieve invloed op de stroomsnelheid en de positieve invloed op de oeverplanten en vissoorten.

5.5 Beschouwing werkwijze

Met behulp van het WATERBILJART is inzicht te krijgen in (neven)effecten van één of meerdere maatregelen. Dit op basis van de - specifieke - watersysteemkennis waarmee het WATERBILJART is ingevuld. In het voorgaande is een uitwerking gegeven voor één maatre-

gel en drie strategieën. Een beschouwing van de werkwijze van het WATERBILJART is onderstaand gegeven aan de hand van de stappen die worden doorlopen bij het invullen van het WATERBILJART.

Met een waterlens en de daarbinnen te onderscheiden kennisvelden is een set doelvariabelen te selecteren waarmee - afhankelijk van de gewenste mate van integraliteit - relaties binnen een watersysteem in beeld zijn te brengen. Aangezien de keuze van doelvariabelen bepalend is voor het eindresultaat, moet hier voldoende aandacht aan worden geschonken. Dit geldt eveneens voor het via kentallen in beeld brengen van de onderlinge relaties tussen doelvariabelen.

Vastleggen van ingreep-effectrelaties via toekennen van kentallen biedt de mogelijkheid tot differentiatie in deze relaties. Wegens de beperkt gehouden keuzevrijheid zijn relatief snel kentallen aan de relaties toe te kennen.

In het WATERBILJART worden alleen de meer extremere te verwachten effecten gepresenteerd. Dit geeft snel inzicht in de belangrijke effecten, waarvan vervolgens is te beoordelen of een dergelijk effect positief, danwel negatief is voor een watersysteem. Deze beoordeling vraagt overigens wel voldoende kennis van het in beschouwing genomen watersysteem.

De werkwijze die in het WATERBILJART is uitgewerkt vormt een werkbare methodiek om de uiteindelijke besluitvorming over maatregelen, of combinaties daarvan, meer inzichtelijk te laten verlopen.

Op basis van de ervaringen met het invullen van het WATERBILJART is een aantal conclusies geformuleerd. Deze conclusies zijn te beschouwen als handreikingen bij de toepassing van het WATERBILJART. Navolgend zijn de conclusies puntsgewijs weergegeven:

- Kennis van het watersysteem en de actuele situatie is noodzakelijk voor het goed invullen van het WATERBILJART. De invulling zal meestal alleen geldig zijn voor de specifieke situatie waarop deze is toegespitst.
- Lacunes in kennis van het watersysteem worden helder bij invullen van het WATERBILJART.
- Karakteristieken en bijbehorende doelvariabelen moeten zorgvuldig worden gekozen. De te evalueren maatregelen moeten wel op één of liefst meerdere doelvariabelen aangrijpen.
- De grootte waarin een doelvariabele wordt uitgedrukt moet helder zijn. Dit bevordert de duidelijkheid over het inschatten van de (cijfermatige) toe- of afname van de waarde van een doelvariabele, en maakt tevens de beoordeling eenvoudiger.
- Directe effecten van maatregelen en de doorwerking ervan moeten door de gebruiker in samenhang worden beschouwd, en niet als afzonderlijke resultaten.
- Het WATERBILJART is te gebruiken om strategieën te optimaliseren. Mogelijk zijn niet alle maatregelen die op voorhand in een strategie zijn opgenomen ook daadwerkelijk noodzakelijk om het gewenste effect in het watersysteem te bereiken. Dit kan leiden tot kostenbesparing.
- De uitkomsten van het raamwerk kunnen niet als absolute waardering worden gezien, maar geven een relatieve indicatie.
- Mits adequaat ingevuld biedt het WATERBILJART de waterbeheerder een gereedschap om vollediger inzicht te krijgen in de mogelijke (neven)effecten van (gebiedsspecifieke) maatregelen.
- Met behulp van het WATERBILJART krijgt een bestuurder meer inzicht in het functioneren van watersystemen.
- De technicus krijgt meer overzicht over watersystemen als geheel, de mogelijk te nemen maatregelen en eventuele neveneffecten van maatregelen.

7 REFERENTIES

- 1 Rooy P.T.J.C. van, 1997.
Interactieve Planvorming gericht op Effectiviteit en Acceptatie.
STOWA-boek nr.12.
- 2 STOWA, 1997.
Interactieve Planvorming gericht op Effectiviteit en Acceptatie: INVERNO.
STOWA-rapportage 97-10.

BIJLAGE 1 Verklaring kernbegrippen in context van IPEA

Aandachtspunt	Punt waarop de actuele situatie niet voldoet aan de doelstellingen voor het toekomstige planproces. Aandachtspunten kunnen betrekking hebben op watersystemen, gebruiksvormen en beleid.
Actor	Persoon, als een persoon handelend deel van een organisatie of als een persoon handelende organisatie binnen een netwerk van actoren.
Actuele situatie	Status quo van de betreffende watersystemen, eraan gerelateerde gebruiksvormen en relevante beleidsvelden aan het begin van een planproces.
Ambiëren	Bepalen van ambities voor het toekomstige planproces op basis van taakstelling, actuele situatie, evaluatie van achterliggend planproces, ambities van andere actoren en externe ontwikkelingen.
Analyseren	Doorgronden van aandachtspunten en afleiden van erachter liggende oorzaken.
Aspect	Elk van de zijden of kanten van waaruit iets gekend of beschouwd kan worden. Binnen PRIMAVERA wordt aan acht aspecten een waardering toegekend.
AUTUNNO	Benaderingswijze van het evalueren als laatste activiteit van een planproces. Het kan gaan om evaluatie van het proces als zodanig en evaluatie van het resultaat van realisatie van bouwstenen.
Beoordelen	Aangeven van rentabiliteit en draagvlak van mogelijke maatregelen op basis van waardering van vier aspecten voor elk van beide beoordelingscriteria.
Bestuurlijke Appreciatie	Mate waarin het verantwoordelijke bestuur de realisatie van een mogelijke maatregel wenselijk acht. Aspect behorend bij draagvlak.
Bewerken	Op basis van vaststaande formules berekenen van effectiviteit, rentabiliteit en prioriteit.
Bouwstenen	Verzamelnaam voor vigerende inspanningen, evidente maatregelen en mogelijke maatregelen.
Committeren	Verklaren van loyaliteit aan de inhoud van een ontwerpplan.
Communicatie	Op adequate wijze uitwisselen van informatie en kennis tussen personen onderling, tussen personen en organisaties en/of tussen organisaties onderling.

Concipiëren	Op basis van oorzaken van aandachtspunten creëren en bedenken van mogelijke maatregelen waarmee de aandachtspunten geheel of gedeeltelijk kunnen verdwijnen.
Doelen	Beeld dat kan worden afgeleid van het geheel van doelwaarden.
Doelstellingen	Geheel van doelwaarden.
Doelvariabele	Toestandvariabele waarvoor een doelwaarde is bepaald.
Doelwaarde	Aan het einde van het toekomstige planproces voorgestane waarde van een doelvariabele. Op grond van een doelwaarde kan worden bepaald of sprake is van een aandachtspunt.
Draagvlak	Geheel van maatschappelijke factoren dat bepalend is voor de houding tegenover mogelijke maatregelen.
Effectiviteit	De mate waarin een aandachtspunt wordt verholpen. Aspect behorend bij rentabiliteit.
Element	Elementair deel van een watersysteem: water, waterbodem, oever.
Ernst	Mate waarin een toetswaarde en een doelwaarde van elkaar af liggen. Aspect behorend bij rentabiliteit.
ESTATE	Methodiek voor het doorlopen van stap 7 en beschrijving voor het doorlopen van stap 8 en 9. Tevens naam van een ondersteunend computerprogramma.
Evalueren	Analyseren van een planproces of van resultaten van realisatie van bouwstenen.
Evidente maatregelen	Maatregelen die niet zijn betrokken bij de prioriteitstelling omdat bij voorbaat (vrijwel) vaststaat dat zij worden opgenomen in het plan. Tijdens het groeperen kan blijken dat zich tussen mogelijke maatregelen gunstigere alternatieven bevinden.
Externe Randvoorwaarden	Factoren die niet binnen het bereik liggen van planvormende actoren maar wel in positieve of negatieve zin van invloed zijn op de realisatie van mogelijke maatregelen. Aspect behorend bij draagvlak.
Facet	Deel van de waterlens dat één of een groep van toestandvariabelen of een thema representeert.

Financiën	Beschikbare geldelijke middelen die al dan niet gebudgetteerd zijn.
Gebiedsconceptie	Visie op de toestand en de ontwikkelingsmogelijkheden van een bepaald gebied of (water)systeem.
Groeperen	Vanuit een bepaalde invalshoek samenstellen van pakketten met bouwstenen.
Implementatie	Geheel van activiteiten ter voorbereiding en organisatie van de realisatie alsook de realisatie zelf. De realisatie als zodanig maakt geen deel uit van een planproces.
Inspanningen	Activiteiten in het kader van het vigerende beheer of beleid, gericht op instandhouding van bereikte resultaten.
Instrumentarium	Geheel van mogelijkheden waarmee een organisatie of actor rechtmatig invloed kan uitoefenen. Te denken valt aan wet- en regelgeving, vergunningverlening, voorlichting, etc.
Interpreteren	Zodanig plaatsen van data en informatie in een context dat sprake is van kennis en inzicht. Bijvoorbeeld vertalen van meetwaarden naar een beschrijving van de actuele situatie van watersystemen.
Interactiviteit	Onderlinge beïnvloeding door en van personen en organisaties (binnen een netwerk).
Invalshoek	Wijze van beschouwing van alle beschikbare bouwstenen.
INVERNO	Methodiek voor het doorlopen van stap 1, 2, 3 en een deel van stap 4. Tevens naam van een ondersteunend computerprogramma.
IPEA	Methodiek ter ondersteuning van het doorlopen van interactieve planprocessen, vooralsnog uitsluitend uitgewerkt voor het beleidsveld water. Tevens naam van een ondersteunend computerprogramma.
Karakteristiek	Indicerend systeemkenmerk dat als facet in de waterlens wordt afgebeeld.
Kennisveld	Geheel van kennis op een bepaald terrein. In relatie tot de waterlens zijn vier kennisvelden onderscheiden: fysica, chemie, morfologie en biologie.

Kental	Mogelijke waarde van de rekengrootheid waarmee elk van de acht aspecten (voor de berekening van de rentabiliteit en de prioriteit in PRIMAVERA) wordt gewaardeerd.
Kiezen	Selecteren van de meest wenselijke strategie.
Klasse	Bereik binnen één van de acht aspecten van aandachtspunten of mogelijke maatregelen met hetzelfde kental.
Kosten	Jaarlijkse kosten van uitvoering van een mogelijke maatregel. Met kosten wordt bedoeld op totale maatschappelijke kosten. Aspect behorend bij rentabiliteit.
Maatlat	Lijst met klassegrenzen die in relatie staan met de numerieke waarden van de doelvariabelen.
Maatschappelijke Appreciatie	Mate waarin belangenorganisaties en/of individuele burgers de realisatie van een mogelijke maatregel wenselijk achten. Het is aan verantwoordelijke bestuurders om belangenorganisaties en/of burgers te betrekken bij de meningsvorming. Aspect behorend bij draagvlak.
Mandaat	Binnen juridische kaders gegeven vrijheid voor interpretatie en invulling van wetten, verordeningen en algemene maatregelen van bestuur.
Meetwaarde	Resultaat van meting(en).
Menskracht	Geheel van inzetbaar menselijk potentieel op het gebied van beleid, beheer en onderzoek.
Meten	Door middel van - al dan niet instrumentele - waarnemingen verzamelen van informatie over betreffende watersystemen (en de relevante omgeving).
Middelen	Geheel van menskracht, financiën en instrumenten.
Model	Wiskundige 'benaderende' beschrijving van een fysisch, chemisch, morfologisch, biologisch en/of maatschappelijk proces.
Mogelijke maatregel	Uitvoerings- of stimuleringsmaatregel die één of meer aandachtspunten geheel of gedeeltelijk oplost en wordt onderworpen aan prioriteitstelling. Naast uitvoerings- en stimuleringsmaatregelen vormen ook onderzoeksmaatregelen een deelverzameling van mogelijke maatregelen.

Nieuwe situatie	Situatie die ontstaat na realisatie van de bouwstenen.
Omvang	Schaal waarop zich een aandachtspunt voordoet. Aspect behorend bij rentabiliteit.
Onderzoeksmaatregel	Mogelijke maatregel in onderzoekssfeer ter ondersteuning van uitvoerings- en/of stimuleringsmaatregel(en).
Ontwerp	Uitwerking van geselecteerde strategie, waarbij actorspecifieke consequenties en risico's in beeld zijn.
Operationeel niveau	Abstractieniveau dat direct grenst aan de realiteit (als laagste abstractieniveau) en betrekking heeft op een korte periode (circa een jaar). Centraal staat de 'hoe-vraag'.
Oorzaak	Verklaring voor de aanwezigheid van een aandachtspunt.
Organiseren	Verzorgen van realisatiekracht, coördinatie, monitoring en communicatie voor het hele realisatietraject.
Pakketten	Resultaten van selectief samenstellen van vigerende inspanningen, evidente maatregelen en mogelijke maatregelen.
Perceptie	Wijze van beschouwing van iets, bijvoorbeeld van het geheel van toestandsvariabelen.
Plan	Resultaat van het doorlopen van de stappen 1 tot en met 7 oftewel de planvoorbereiding. Een plan vormt de basis voor implementatie of het kader voor nadere uitwerking op een lager abstractieniveau.
Plancyclus	Geheel van planvorming en realisatie binnen één planperiode.
Planproces	Geheel van interacties tussen organisaties en personen in verband met planvorming. Planproces en planvormingsproces worden in de praktijk door elkaar gebruikt maar duiden op hetzelfde. Beide zijn vertalingen van 'planning'.
Planperiode	Geldigheidsduur van een plan. In het kader van de Wet op de waterhuishouding opgestelde plannen gelden voor een periode van vier jaar met de mogelijkheid van verlenging tot acht jaar.

Planvoorbereiding	Doorlopen van stappen en activiteiten die voorafgaan aan een plan. Het gaat om de stappen 1 tot en met 7 met de ermee verbonden activiteiten. Planvoorbereiding vormt een deelverzameling van planvorming.
Planvorming	Doorlopen van alle stappen en alle activiteiten binnen IPEA. De realisatie als zodanig maakt geen deel uit van planvorming.
Presenteren	Kenbaar maken van een plan en zorgdragen voor internalisatie van inhoud en strekking.
PRIMAVERA	Methodiek voor het doorlopen van een deel van stap 4 en stap 5 en 6. Tevens naam van een ondersteunend computerprogramma.
Prioriteit	Score voor het belang van de mogelijke maatregel op grond van rentabiliteit en draagvlak.
Prioriteitstelling	Resultaat van bewerken.
Rangorde	Volgorde van mogelijke maatregelen op basis van individuele scores.
Rapportcijfer	Getalsmatige beoordeling van de mate waarin met een strategie de doelstellingen waarschijnlijk worden gehaald en de beschikbare middelen toereikend zijn voor realisatie.
Realisatie	Daadwerkelijke uitvoering van in het plan opgenomen bouwstenen. Realisatie maakt geen deel uit van planvorming en planproces maar wel van implementatie en plancyclus.
Referentie-omvang	Maximale omvang die een aandachtspunt in een plangebied kan aannemen.
Relatie binnen systeem	Relatie tussen elementen van watersystemen onderling en/of tussen elementen en de omgeving.
Rentabiliteit	Score voor kosteneffectiviteit van een mogelijke maatregel.
Scenario	Beschouwing van externe ontwikkelingen die buiten bereik liggen van planvormende actoren. Scenario's kunnen van invloed zijn op het ambiren en kunnen aanleiding vormen voor het aangeven van een verwachte situatie.

Score	Uitslag van de bepaling van rentabiliteit of prioriteit.
Spiegelen	Per strategie vergelijken van naar verwachting te behalen doelstellingen met eerder geformuleerde doelstellingen en vergelijken van noodzakelijke middelen met beschikbare middelen.
Stapgrootte	Afstand tussen schaalwaarden op een maatlat.
Stimuleringsmaatregel	Mogelijke maatregel waarvan realisatie niet binnen de competentie ligt van de planvormende actor(en).
Strategie	Vanuit een bepaalde invalshoek gemaakte selectie van bouwstenen die, op grond van het spiegelen, in meer of mindere mate voldoet aan gestelde doelen en beschikbare middelen.
Strategisch niveau	Abstractieniveau dat het meest ver uitstijgt boven de realiteit en betrekking heeft op een lange periode (circa tien jaar of meer). Centraal staat de 'wat-vraag'.
Streefbeeld	Vertaling van één of meer functies in karakteristieken voor een watersysteem.
Suggesties	Informatie en/of kennis die pas beschikbaar komt tijdens het presenteren van een plan. Suggesties zijn veelal bruikbare reacties van burgers die niet eerder bij het planproces betrokken zijn geweest.
Tactisch niveau	Abstractieniveau dat het strategisch en operationeel niveau met elkaar verbindt en betrekking heeft op een middellange periode (circa een tot tien jaar). Centraal staat de 'wat-betekent-dat-vraag'.
Termijn van Effect	Tijd nodig voor realisatie van een mogelijke maatregel tot en met manifestatie van de beoogde effecten, gerekend vanaf het begin van de planperiode. Aspect behorend bij draagvlak.
Toespitsen	Vertalen van streefbeelden naar doelstellingen waaraan kan worden getoetst (doelwaarden).
Toestandsvariabele	Grootheid die een bepaald kenmerk van een watersysteem representeert.
Toetsen	Bepalen van de discrepantie tussen toetswaarden en doelwaarden.
Toetswaarde	Voor het betreffende watersysteem representatieve waarde van de te toetsen variabele.

Uitvoering	Zie realisatie.
Uitvoeringsmaatregel	Mogelijke maatregel waarvan uitvoering binnen de competentie ligt van de planvormende actor(en).
Verwachte situatie	Situatie die wordt verwacht op grond van geëxtrapoleerde externe of autonome ontwikkelingen.
Waarden	Toekennen van een kental aan een aspect behorende bij rentabiliteit of draagvlak.
Waterlens	Beeldkader waarin watersysteemelementen, vier natuurwetenschappelijke kennisvelden en aan een bepaald watersysteem gerelateerde toestandsvariabelen in één oogopslag zijn te overzien.
Watersysteem	Ruimtelijk gepositioneerd object, opgevat als geheel van elementen en relaties.

BIJLAGE 2 Berekeningswijze effecten van maatregelen

Algemeen

Maatregelen hebben bepaalde effecten op de geselecteerde doelvariabelen. Deze effecten worden enerzijds bepaald door de directe relatie tussen maatregelen en de (primaire) doelvariabelen waarop zij aangrijpen. Anderzijds kan sprake zijn van doorwerking van primaire doelvariabelen op responsvariabelen.

Met het WATERBILJART wordt een totaalbeeld van de te verwachten effecten van één of meerdere maatregelen gepresenteerd. Dit voor de in het raamwerk opgenomen doelvariabelen. De basis voor het totaalbeeld ligt in de kentallen zoals deze zijn aangegeven in de kruistabellen en ingreep-effect tabellen (zie hoofdstuk 3 en 4). Via sommatie en vermenigvuldiging leveren de kentallen een getalsmatig beeld per doelvariabele (dat nog beoordeeld moet worden). Navolgend is voor de relatie tussen maatregel en primaire doelvariabele, alsook voor de doorwerking naar responsvariabelen de gehanteerde werkwijze gepresenteerd.

Directe effecten

De directe effecten van maatregelen op (primaire) doelvariabelen vormen een vast onderdeel van het totaalbeeld. Sommatie van de toegekende kentallen uit de ingreep-effecttabel levert per (primaire) doelvariabele een score voor de beïnvloeding als gevolg van de geselecteerde maatregel(en). Hierdoor is kennis over maatregelen en de daarmee te beïnvloeden doelvariabele(n) in beeld gebracht. Tevens wordt het aantal tegelijkertijd te evalueren maatregelen bijgehouden (= n), ofwel het aantal maatregelen dat onderdeel vormt van een strategie.

Doorwerking van effecten

De doorwerking van effecten op de (respons)variabelen bestaat uit twee aspecten:

- de bovenstaand besproken score voor het gesommeerde effect van de maatregelen,
- een score voor beïnvloeding van doelvariabelen onderling.

De score voor de beïnvloeding via doelvariabelen onderling is te verkrijgen door de score voor het gesommeerde effect van maatregelen te vermenigvuldigen met de kentallen uit de kruistabel met doel- en responsvariabelen. Dit houdt wel in dat vermenigvuldiging een sterkere beïnvloeding via doelvariabelen onderling kan aangeven dan de invloed die maatregelen direct hebben op doelvariabelen. Zo levert een totaal van 2 voor direct effect van maatregelen, vermenigvuldigd met kental 2 uit de kruistabel een score 4 voor de onderlinge beïnvloeding. Om hiervoor te corrigeren is de onderlinge beïnvloeding getalsmatig af te zwakken met een dempingsfactor. Aan deze dempingsfactor is als exponent het aantal te evalueren maatregelen (n) toegevoegd.

Het totaalbeeld per responsvariabele bestaat uit de som van de score voor directe effecten van maatregelen op die variabele en de score voor de gedempte onderlinge beïnvloeding. In formulevorm ziet dit er als volgt uit:

$$T = M + O * f^n$$

waarin:

- T = score voor het totaalbeeld;
- M = score voor gesommeerd effect van maatregelen op betreffende variabele;
- O = score voor onderlinge beïnvloeding van doelvariabelen;
- f = dempingsfactor;
- n = aantal in beschouwing genomen maatregelen.

De waarde van de dempingsfactor is te variëren van 0 tot 1. Dit betekent dat de mate waarin de onderlinge beïnvloeding in het totaalbeeld wordt meegenomen ook is te variëren. Wanneer het aantal in beschouwing genomen maatregelen groot is, is de exponent van de dempingsfactor ook groot. De onderlinge beïnvloeding wordt dan sterker gedempt dan bij één maatregel.

Wanneer meerdere maatregelen tegelijk worden genomen, zal het directe effect van de maatregelen al een goed beeld geven van wat in het watersysteem is te verwachten. In een dergelijke situatie kan de dempingsfactor klein zijn.

Presentatie effecten

Het uiteindelijke te verwachten effect dat het raamwerk aangeeft voor een bepaalde variabele wordt gepresenteerd met >>, >, < en <<. Vanuit de score voor het totaalbeeld zijn deze tekens toe te kennen. Hiertoe wordt voor de 16 doelvariabelen de maximale absolute waarde bepaald van de score van het totaalbeeld. Vervolgens is de score van het totaalbeeld voor de afzonderlijke doelvariabelen te relateren aan de maximale score middels een maatlat. De maatlat ziet er als volgt uit:

percentage van maximale score	> 75%	50 % tot 75%	-50% tot -75%	< -75%
verwacht effect	>>	>	<	<<

Met behulp van bovenstaande maatlat is per variabele het te verwachten effect te presenteren. In het spreadsheet zijn deze handelingen geautomatiseerd, zodat het verwacht effect direct wordt gepresenteerd.

Rekenvoorbeeld

Navolgend is een rekenvoorbeeld gepresenteerd ter toelichting van de berekeningswijze van het raamwerk. Het voorbeeld sluit aan bij de maatregel 'niet maaien':

Na selectie van de maatregel 'niet maaien' is het totaal van **directe effecten** op primaire doelvariabelen te berekenen door de kentallen per primaire doelvariabele te sommeren (zie tabel 15).

Voor berekening van de **doorwerking** wordt het totaal van directe effecten per primaire doelvariabele vermenigvuldigd met de kentallen uit de matrix met relatieve waardering van interacties tussen doelvariabelen onderling. In deze vermenigvuldiging wordt ook de dempingsfactor en het aantal geselecteerde maatregelen meegenomen (zie tabel 16).

De totaalsom van **indirecte effecten** op responsvariabelen is weergegeven in tabel 17. De dempingsfactor is daarbij - analoog aan § 5.3 - op 1 gesteld; het aantal maatregelen is uiteraard op 1 ('niet maaien'). Omwille van de leesbaarheid is de dempingsfactor met bijbehorende exponent niet in tabel 17 weergegeven.

Uit de som van de directe effecten, alsook uit de som van de directe en indirecte effecten (met doorwerking) is het te verwachten effect aan te geven per responsvariabele. In tabel 18 is dit gepresenteerd. Te zien is dat voor de som van de directe effecten de maximale absolute waarde van de score van het totaalbeeld gelijk is aan 2. Vervolgens is de score van het totaalbeeld voor de afzonderlijke doelvariabelen te relateren aan de maximale score middels de bovenstaand gepresenteerde maatlat. Dit betekent dat een score 2 tot het verwacht effect >> leidt, en score 1 tot verwacht effect >. Bij doorwerking is de absolute waarde van de maximale score gelijk aan 3. Dit houdt in dat de score -3 leidt tot een verwacht effect <<; score -2 tot verwacht effect <; score -1 buiten de 50% grens van de maatlat valt, en dus verwacht effect 0 oplevert.

tabel 15 voorbeeld sommatie directe effecten maatregel 'niet maaien'

MAATREGEL	PRIMAIRE DOELVARIABLE												
	grondwatertrap	stroomsnelheid	verhang	zichtdiepte	chloride	totaal-N	totaal-P	pH	natuurvriendelijke oevers	bochten	dwarsprofiel	taludhelling	waterplantensoorten
verminderen maaifrequentie		-1	1								-1		1
overdimensioneren watergangen		-1	-1	1							1		
overdimensioneren en minder frequent maaien				1									1
aanleggen plas-drasbermen									2		1	-1	1
aanbrengen flauw talud											1	-1	
voeren van nauwkeuriger peilbeheer	-1	-1											
geven van voorlichting over stikstofbelasting						-1							
verminderen aanvoer gebiedsvreemd water					1	-1	-1						
instellen spuitvrije zones													2
instellen bemestingsvrije zones						-1	-1						
vermijden harde oeverbeschoeiing									2		-1	-2	1
gebruiken milieuvriendelijke oeverbeschoeiing													
beperken maaien bij warm weer		-1	1										2
verwijderen maaisel						-1							1
baggeren watergangen		-1		1							1		
verdiepen watergangen		-1		1							1		
verbeteren passeerbaarheid stuwen													2
éénzijdig oever inplanten met elzen									1				1
onderhoud met maaiboot (alleen bodem)			-1										1
verhogen waterpeilen	-1	-1		1									
hermeandering										2			
stuwen op telemetrie	-1												
grazers op "maaipaden"													1
aankopen gronden						-1	-1						1
niet maaien		-1	2								-1		1
radarbeelden neerslag	1												
SOM DIRECTE EFFECTEN OP PRIMAIRE DOELVARIABLEN:		-1	2								-1		1

tabel 16 voorbeeld berekening doorwerking voor maatregel 'niet maaien'

			RESPONSVARIABLE															
DIRECT EFFECT		PRIMAIRE DOELVARIABLE	grondwatertrap	stroomsnelheid	verhang	zichtdiepte	chloride	totaal-N	totaal-P	pH	natuurvriendelijke oevers	bochten	dwarsprofiel	taludhelling	waterplantensoorten	oeverplantensoorten	zuurstof	vissoorten
		grondwatertrap	1					1	1									
-1	$x f^n$	stroomsnelheid		1	1										1		1	2
2	$x f^n$	verhang	-1	-1														
		zichtdiepte				1									1			1
		chloride					1								-1			-1
		totaal-N				-1		1							-2	-1		-1
		totaal-P				-1			1						-2	-1		-1
		pH								1					-1			
		natuurvriendelijke oevers		-1	1	1					1		-1	-2		2		1
		bochten		-1	1							1			1	1		1
-1	$x f^n$	dwarsprofiel		-1									1					
		taludhelling												1	-2			-1
1	$x f^n$	waterplantensoorten		-1	1	1												1
2	$x f^n$	oeverplantensoorten																1
		zuurstof																1
		vissoorten																1

tabel 17 voorbeeld berekening totaalsom indirecte effecten maatregel 'niet maaien'

PRIMAIRE DOELVARIABELE	RESPONSVARIABELE																	
	grondwatertrap	stroomsnelheid	verhang	zichtdiepte	chloride	totaal-N	totaal-P	pH	natuurvriendelijke oevers	bochten	dwarsprofiel	taludhelling	waterplantensoorten	oeverplantensoorten	zuurstof	vissoorten		
grondwatertrap	1																	
stroomsnelheid		1	-1 * 1	-1 * 1									-1 * 1		-1 * 1	-1 * 1	-1 * 2	
verhang	2 * -1	2 * -1	1															
zichtdiepte				1														
chloride					1													
totaal-N						1												
totaal-P							1											
pH								1										
natuurvriendelijke oevers									1									
bochten										1								
dwarsprofiel		-1 * -1									1							
taludhelling												1						
waterplantensoorten		1 * -1	1 * 1	1 * 1									1				1 * 1	
oeverplantensoorten														1			2 * 1	
zuurstof															1			
vissoorten																1		
SOM INDIRECTE EFFECTEN met dempingsfactor = 1	-2	-2	0	0									-1		-1	1		

Tabel 18 effecten van maatregel 'niet maaien'

STROMENDE WATEREN Responsvariabele	direct (demping = 0)		doorwerking (demping = 1)	
	som (direct)	verwacht effect	som (direct + indirect)	verwacht effect
grondwatertrap		0	$0 + -2 = -2$	<
stroomsnelheid	-1	<	$-1 - -2 = -3$	<<
verhang	2	>>	$0 + 2 = 2$	>
zichtdiepte		0		0
chloride		0		0
totaal-N		0		0
totaal-P		0		0
pH		0		0
natuurvriendelijke oevers		0		0
bochten		0		0
dwarsprofiel	-1	<	$-1 + 0 = -1$	0
taludhelling		0		0
waterplantensoorten	1	>	$1 + -1 = 0$	0
oeverplantensoorten	2	>>	$2 + 0 = 2$	>
zuurstof		0	$0 + -1 = -1$	0
vissoorten		0	$0 + 1 = 1$	0

BIJLAGE 3 Beoordelingsstabel

tabel 19 beoordeling van fysieke toe- of afname van responsvariabelen uit het uitgewerkte voorbeeld voor stromende wateren in het beheersgebied van Waterschap Dollardzijlvest.

Responsvariabele	fysieke toename (>, >>)	fysieke afname (<, <<)
grondwatertrap	negatief	positief
stroomsnelheid*	positief	negatief
verhang	negatief	positief
zichtdiepte	positief	negatief
chloride*	negatief	positief
totaal-N	negatief	positief
totaal-P	negatief	positief
pH*	negatief	negatief
natuurvriendelijke oevers	positief	negatief
bochten	positief	negatief
dwarsprofiel	positief	negatief
taludhelling	negatief	positief
waterplantensoorten	positief	negatief
oeverplantensoorten	positief	negatief
zuurstof	positief	negatief
vissoorten	positief	negatief
* zie § 5.2		

BIJLAGE 4 Handleiding Software

Algemeen

Het raamwerk voor het WATERBILJART is opgezet in een Microsoft EXCEL spreadsheet. De diverse - in te vullen - tabellen en de hiermee uit te voeren bewerkingen zijn in het spreadsheet vastgelegd. Hiervoor is een aantal werkbladen opgenomen, waarin stapsgewijs naar het eindresultaat wordt toegewerkt. Navolgend zijn deze werkbladen toegelicht.

Relatiematrix

De relatiematrix is te vullen met doelvariabelen door deze aan de linkerzijde (horizontaal weergegeven) in te voeren. Dit geldt ook voor eventuele wijzigingen. In het spreadsheet worden de doelvariabelen automatisch in alle andere tabellen ingevuld. Om de relaties tussen de doelvariabelen onderling aan te geven worden kentallen ingevuld in de relatiematrix. Hierbij is het van belang de relatie aan te geven vanuit de primaire doelvariabele naar de responsvariabele.

Maatregelen

In het werkblad voor de maatregelen kunnen mogelijke maatregelen worden ingevoerd middels een korte omschrijving. Vervolgens zijn de directe effecten die de maatregelen hebben op de doelvariabelen aan te geven met kentallen. Selectie van één of meerdere te evalueren maatregelen geschiedt door de gewenste maatregel(en) aan te geven met een x in de daarvoor bestemde kolom.

Geselecteerde maatregelen

Het totale effect dat de maatregelen direct hebben op de doelvariabelen wordt gepresenteerd in het werkblad met geselecteerde maatregelen. Tevens is in deze tabel het overzicht gegeven van de maatregel(en) die tegelijkertijd worden geëvalueerd.

Respons

Het werkblad met de respons geeft een overzicht van de totaalsom van het directe effect van de maatregelen en het effect dat de primaire doelvariabelen hebben op de responsvariabelen. Tevens vindt de berekening van de totaalsom plaats met de dempingsfactor. In dit werkblad hoeft de gebruiker zelf niets in te vullen.

Resultaat

Op het werkblad met het resultaat kan de gebruiker een waarde van 0-1 invullen voor de dempingsfactor. Het spreadsheet berekent dan de totaalsom en de bijbehorende op de responsvariabelen te verwachten effecten. Deze kentallen worden in de kolom naast de doelvariabelen gepresenteerd. Eventueel is de beoordeling van het resultaat ook in te vullen in het spreadsheet.

