

2001-17_ecologisch-stadswateren-hoofddocument

stowa

Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer

2001-17_ecologisch-stadswateren-hoofddocument

stowa

Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer

Ecologisch beoordelingsysteem voor stadswateren

2001 17



Ecologisch beoordelingsysteem
voor stadswateren

2001 17





Ten geleide

In het waterbeheer is de laatste jaren veel aandacht voor water in de stedelijke omgeving. In het licht van die hernieuwde aandacht is er bij de waterbeheerders behoefte aan een systeem waarmee men de ecologische kwaliteit van stadswateren kan bepalen.

In typologisch opzicht verschillen stadswateren niet van wateren elders. In de stedelijke omgeving zijn kanalen, stromende wateren, plassen en sloten te vinden; watertypen waarvoor de STOWA reeds beoordelingssystemen heeft ontwikkeld. Stadswateren verschillen echter in één heel belangrijk opzicht wel van water elders: de mens is in de stad een wezenlijk deel van het 'ecosysteem'. In het beoordelingssysteem voor stadswateren heeft het begrip belevingswaarde daarom een invulling gekregen. De belevingswaarde is eenvoudig te toetsen. Het is daardoor mogelijk om daarover te communiceren met anderen die betrokkenen zijn bij het beheer van de stedelijke omgeving (ontwerpers, beheerders en bestuurders).

Het ecologisch beoordelingssysteem voor stadswateren bestaat uit drie opeenvolgende stappen of deeltoltsen. De bepaling van de belevingswaarde gebeurt in de eerste deeltolts. In de tweede deeltolts wordt de ecologische kwaliteit vastgesteld. Op basis van deeltolts 1 en 2 kan het zogenaamde ecologisch profiel worden opgesteld. Deeltolts 3 van het beoordelingssysteem ten slotte geeft de "diagnose" en biedt een handvat bij het verbeteren van de kwaliteit van het stedelijk watersysteem.

Het beoordelingssysteem wordt in deze brochure op hoofdlijnen beschreven. Naast deze brochure bestaat er een gebruikershandleiding met daarin op CD-ROM een wetenschappelijke verantwoording van het beoordelingssysteem. Het ecologisch beoordelingssysteem voor stadswateren wordt in de loop van 2001 in een geautomatiseerde versie opgenomen in de bestaande reeks van beoordelingssystemen voor oppervlaktewater.

Utrecht, augustus 2001
De directeur van de STOWA,
Ir. J.M.J. Leenen

Water in de stad

Stedelijk gebied en water. Het is tegenwoordig een vanzelfsprekende twee-eenheid. Dit blijkt onder meer uit de groeiende belangstelling voor het wonen aan water in allerlei nieuwbouwprojecten, zoals de VINEX-locaties. Stedenbouwkundigen en ontwerpers spelen in op de wensen en behoeften van burgers om aan of bij het water te wonen. Beleidsnota's als de Vierde Nota Waterhuishouding en de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening besteden veel aandacht aan het onderwerp, en ook waterbeheerders houden zich er steeds meer mee bezig. Dat het onderwerp leeft blijkt tot slot uit recente publicaties en projecten, zoals een themanummer van het Waterschap over stedelijk water¹, het RIZA-project 'Grondwater in en om de stad'² en het STOWA-project 'Leve(n)de stadswateren!³, met richtlijnen voor ontwerpers.

Waterbeheerders en stadswater

Met de groeiende belangstelling voor water in de stad, neemt ook de behoefte aan een goed instrument voor beoordeling van stadswateren toe. De STOWA heeft nu een instrument ontwikkeld, dat gebruikt kan worden bij het nemen van beslissingen over het beheer van stadswateren: het 'ecologisch beoordelingssysteem voor stadswateren'. Het ontwikkelde systeem geeft niet alleen een ecologische beoordeling. Ook de belevingswaarde van een stadswater kan er - op relatief eenvoudige wijze - mee getoetst worden.

Het beoordelingssysteem biedt mogelijkheden voor communicatie met andere betrokkenen bij stadswateren: ontwerpers, beheerders, bestuurders. Bovendien kan met het systeem nog een stap worden gezet. Na het vaststellen van de ecologische toestand kan de gebruiker een diagnose stellen van de oorzaken van eventuele problemen. Vervolgens kan hij met behulp van de voorgestelde maatregelen verbeteringen in het watersysteem realiseren.

Staalkaarten

Binnen het instrument zijn staalkaarten ontwikkeld. Dit zijn voorbeeldkaarten van verschillende soorten stadswateren, met foto's en een korte toelichting. Ze zijn bedoeld als inspiratiebron voor ontwerpers, beheerders en bestuurders, maar zeker ook voor ecologen. Voor sommige ecologen is natuur in de stad nog altijd een contradictio in terminis. Het hart van een ecooloog gaat meestal niet sneller kloppen bij het zien van een stedelijke



omgeving. Toch blijken in de stad hele mooie, ecologisch waardevolle wateren voor te komen. Juist het ontbreken van invloed van de landbouw (bestrijdingsmiddelen, bemesting) kan, in combinatie met een goede inrichting en soms gunstige natuurlijke omstandigheden, leiden tot ecologisch goed ontwikkelde wateren. Ontwerpers zien water soms meer als een architectonisch element dan als een integraal onderdeel van de omgeving. Kansen voor een optimaal watersysteem blijven daarom nog altijd onderbenut.

Voor wie?

Het beoordelingssysteem is bedoeld voor iedereen die zich bezighoudt met de ecologie van stedelijke wateren. In de eerste plaats kunnen biologen bij waterschappen en stads-ecologen het gebruiken als instrument voor de beoordeling van wateren. Maar het systeem kan ook bijzonder nuttig zijn voor ontwerpers, (groen)beheerders, planologen en bestuurders.

Leeswijzer

In deze brochure kunt u lezen wat het ecologisch beoordelingssysteem voor stadswateren is en wat u ermee kunt doen. Bovendien illustreert een uitgewerkt voorbeeld het gebruik van het systeem. Tot slot laten veertien staalkaarten zien wat er mogelijk is in stedelijke waterpartijen. De staalkaarten bestaan uit een korte beschrijving van een waterpartij, één of meer foto's en een beoordeling van het beschreven water op basis van het ecologisch beoordelingssysteem.

Gebruikershandleiding en achtergronddocument

Hoe het systeem precies in elkaar zit en hoe u het dient te gebruiken, staat beschreven in de gebruikershandleiding bij deze brochure. De achtergronden van de constructie van het systeem en de wetenschappelijke basis ervan kunt u vinden op de CD-ROM die bij de gebruikershandleiding is gevoegd.

Het ecologisch beoordelingssysteem voor stadswateren

Het ecologisch beoordelingssysteem bepaalt de ecologische gezondheid en de belevingswaarde van stadswateren.

Voor welke stadswateren is het systeem bedoeld?

Het beoordelingssysteem is bedoeld voor alle wateren in stedelijk gebied. Het gaat daarbij niet alleen om grachten en siervijvers. Het is ook bedoeld voor buitenwijken met water, voor watergangen en waterpartijen op industrie- en bedrijventerreinen en voor recreatiewateren die in de bebouwde kom liggen. Wateren die gezien hun grootte, ligging en functie slechts een geringe invloed van de stad ondervinden, zoals grotere kanalen en rivieren, worden niet tot stadswateren gerekend. Ook wateren in glastuinbouwgebieden vallen buiten het systeem.

Hoe is het systeem opgebouwd?

Het ecologisch beoordelingssysteem voor stadswateren bestaat uit drie stappen of deeltolsten (zie figuur 1):

- *deeltoets 1*: inventarisatie van de ecologische potentie en ontwikkeling van water en oever, en een beoordeling van de belevingswaarde;
- *deeltoets 2*: gedetailleerde ecologische beoordeling van stadswateren naar analogie van of doorverwijzend naar ecologische beoordelingssystemen van andere watertypen;
- *deeltoets 3*: diagnostische toets met een globale analyse van mogelijke oorzaken van problemen in een stadswater, met daaraan gekoppeld voorgestelde verbeteringsmaatregelen.

De deeltolsten 1 en 2 kunnen los van elkaar worden uitgevoerd. Voor deeltolst 3, de diagnostische toets, is informatie uit de eerdere toetsen nodig.

DEELTOETS 1

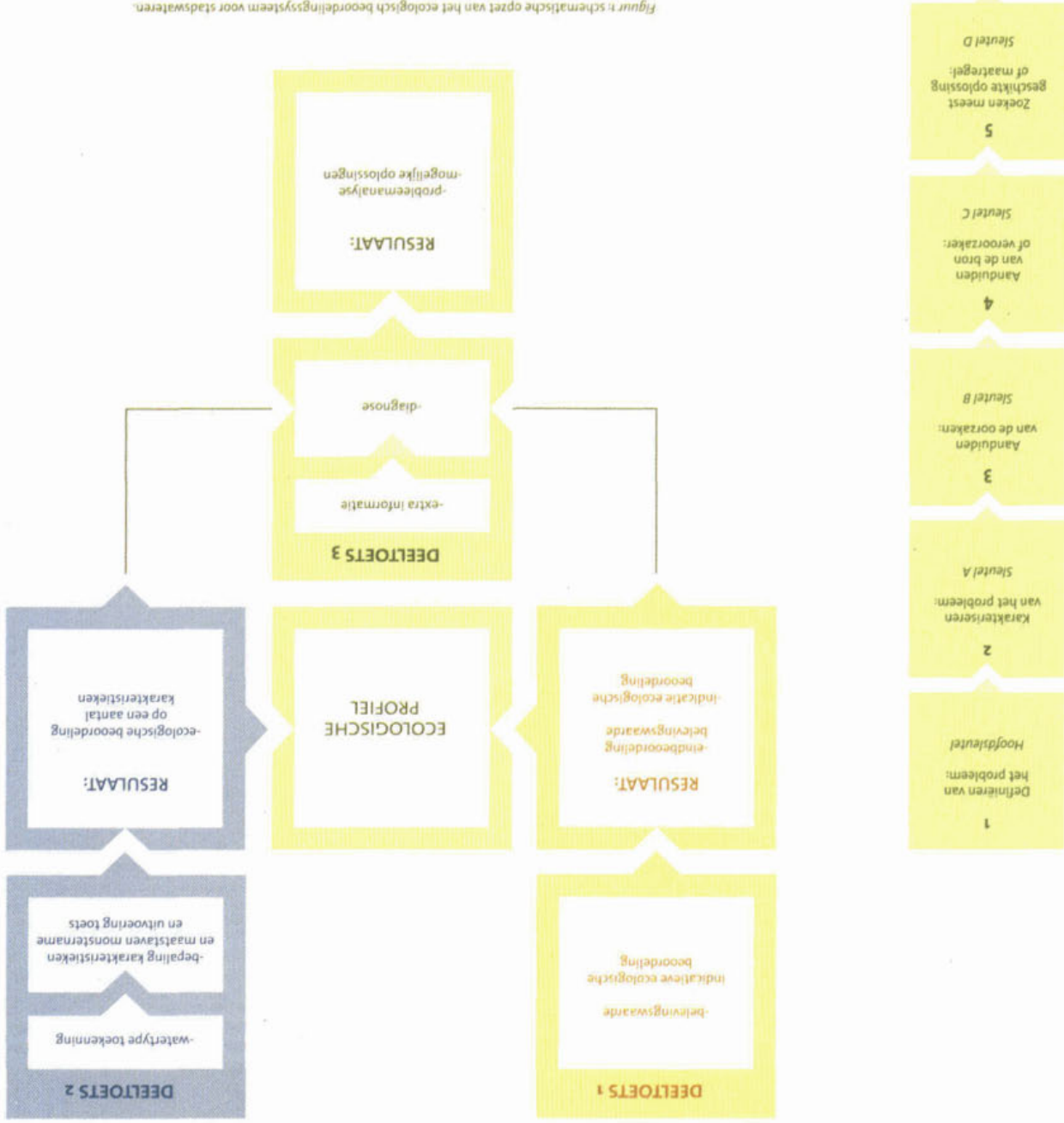
Met deelttoets 1 maakt u een snelle ecologische inventarisatie van een stadswater en kunt u bepalen wat de belevingswaarde ervan is. Een ecooloog kan deze toets in ongeveer anderhalf uur per locatie uitvoeren. Het buitenwerk bestaat uit het maken van een vegetatie-opname en het noteren van enkele morfologische kenmerken van de plek; laboratoriumanalyses zijn niet nodig. Bij de uitwerking van de deelttoets achter het bureau krijgt het aantal soorten muur-, oever- en waterplanten punten toegekend op basis van voorkomen. Zogenoemde 'sierlijke' soorten krijgen extra punten voor de belevingswaarde, terwijl de aanwezige 'kritische' soorten weer extra scores voor de ecologische ontwikkeling. Aanwezige fauna draagt bij aan een hogere belevingswaarde, terwijl zwerfvuil hier juist afbreuk aan doet.

Het eindresultaat van deze toets is een beoordeling van de belevingswaarde en een indicatie van de ecologische ontwikkeling van de oever en het water. Omdat het een beknopte toets is, kan met relatief weinig inspanning in korte tijd een groot aantal plekken geïnventariseerd worden. Hierdoor kunt u snel een 'vlakdekkend' beeld van een stedelijk gebied krijgen. Daarna kunt u besluiten op welke plekken het nodig is door te gaan met deelttoets 2.

DEELTOETS 2

Deelttoets 2 geeft een gedetailleerde ecologische beoordeling van een stadswater. Eerst bepaalt u het watertype van de waterpartij. Afhankelijk van het type water (bijv. brede, lijnvormige wateren of ondiepe niet-lijnvormige wateren), zijn verschillende bemonsteringen en analyses nodig. Monsters van macrofauna en kiezelwieren (diatomeeën) zijn (vrijwel) altijd nodig, net als bepalingen van voedingsstoffen (nutriënten) en variabelen voor de zuurstofhuishouding. Deelttoets 2 is gemaakt naar analogie van ecologische beoordelingsystemen van andere watertypen, die eveneens door de STOWA zijn ontwikkeld ⁴/_{1/m 8}.

Deelttoets 2 geeft een beoordeling van verschillende, vanuit ecologisch oogpunt belangrijke karakteristieken van het watermilieu. De toets onderscheidt vijf aspecten, de zogenoemde karakteristieken:



Figuur 1: schematische opzet van het ecologisch beoordingssysteem voor stadswateren.

- *Inrichting en beheer*: sluiten de inrichting en het beheer van een waterpartij aan bij het watertype?
- *Saprobie*: mate van verontreiniging met afbreekbaar organisch materiaal.
- *Trofie*: mate van verontreiniging met voedingsstoffen.
- *Variant-eigen karakter*: heeft een waterpartij de eigenschappen die bij zijn type horen?
- *Kenmerkendheid*: sluit de flora en fauna aan bij het watertype?

Het eindresultaat van deeltoets 1 en 2 is het ecologisch profiel. Dit is het eindoordeel over de ecologische gezondheid van het systeem en de belevingswaarde. In één oogopslag krijgt u een indruk van de ecologische vingerafdruk van het onderzochte stadswater.

DEELTOETS 3

Bij stadswateren waar zich problemen voordoen, kan deeltoets 3 gebruikt worden. Met behulp van de uitkomsten uit de eerste twee toetsen stelt deze toets een globale diagnose van de oorzaken van problemen in een stadswater. Vervolgens stelt de deeltoets maatregelen voor, waarmee u de belevingswaarde en de ecologische kwaliteit van het water kunt verbeteren. Duurzame oplossingen, zoals het saneren van vervuilingsbronnen en het verbeteren van de inrichting, hebben hierbij natuurlijk altijd de voorkeur. Soms kan een situatie echter alleen verbeteren door symptoombestrijding, zoals doorspoelen. In deze deeltoets is veel fragmentarisch beschikbare kennis uit literatuur en ervaring bij elkaar gebracht.

Deeltoets 3 bestaat uit vier sleutels die men moet doorlopen om bij de maatregelen te komen (schema links op pagina 10). De hoofdsleutel gaat uit van de problemen die zich voordoen, bijvoorbeeld 'het water is troebel' of 'er treedt vissterfte op'. Ook kan een slecht oordeel in deeltoets 1 of 2 gebruikt worden als ingang van deze toets. In de daarop volgende sleutels worden de problemen stapsgewijs nader gekarakteriseerd en de mogelijke oorzaken gezocht. Voor sommige stappen moet men meer onderzoek doen, zodat inzicht wordt verkregen in de problematiek. Zo kan het wenselijk zijn onderzoek te doen naar de visstand in een water. In figuur 1 staat een schematisch overzicht van de deeltoetsen en hun onderlinge verhoudingen.

Een voorbeeld: ecologische beoordeling van watergang in de Delftse Israellaan

Het Hoogheemraadschap van Delfland wilde graag meer ecologische informatie over het watersysteem in Delft. Men selecteerde daarom een aantal locaties. Dit gebeurde op basis van ligging, beïnvloeding en inrichting. Op één van deze locaties, een watergang in de Israellaan, voerde Delfland in 2000 deeltoets 1 en 2 uit. De meeste gegevens hiervoor werden verzameld in de maand augustus.

De Israellaan in Delft ligt in een woonwijk uit de jaren tachtig. De watergang is beschoeid, maar het onderwatertalud loopt flauw af.

DEELTOETS 1

Tijdens het veldwerk van deeltoets 1 werd een vegetatie-opname gemaakt. Daaruit bleek dat er in en rond de watergang tien soorten oeverplanten en tien soorten waterplanten stonden. Zes van de oeverplanten worden als 'sierlijk' gekenmerkt. Dit zijn planten die door hun opvallende bloeiwijze of vorm van het blad een extra score opleveren voor het onderdeel belevingswaarde. De resultaten van de vegetatie-opname staan hiernaast in het tweede schema weergegeven.

Voor de berekening van het eindresultaat is, naast de vegetatie-gegevens, informatie gebruikt over de inrichting (onder water een flauw talud, beschoeid, boven water geen flauw talud) en de aanwezige fauna (o.a. enkele wilde eenden, een kikker, bootsmannetjes en waterjuffers). Het aanwezige zwerfvuil drukt de score van de belevingswaarde iets. Het toetsresultaat is hiernaast weergegeven, in het eerste schema.

De totaalscore levert een eindoordeel op in klassen. De klasse-indeling loopt van I (zeer slecht) tot en met V (zeer goed).

DEELTOETS 2

Het type watergang bepaalt de bemonsteringen en analyses die nodig zijn voor deeltoets 2. In dit geval gaat het om een smal, lijnvormig water. Hiervoor werd vier keer een fysisch-chemische analyse verricht. Daarnaast nam men in mei diatomeeënmonsters en in augustus een macrofaunamonster (schema pagina 14).

BEOORDELING: Israellaan - Delft - Delfland		
score	klasse	
Beleving	27,5	III Voldoende
Ecologie oever	8	II Slecht
Ecologie water	13	III Voldoende

score	Latijnse naam	Nederlandse naam	kritisch	sierlijk
oeverplanten				
+	<i>Bulboschoenus maritimus</i>	Heen		s
+	<i>Butomus umbellatus</i>	Zwanebloem		s
+	<i>Epilobium hirsutum</i>	Harig wilgeroosje		s
+	<i>Lycopus europaeus</i>	Wolfspoot		
1	<i>Mentha aquatica</i>	Watermunt		s
1	<i>Phragmites australis</i>	Riet		
r	<i>Rorippa microphylla</i>	Slanke waterkers		
+	<i>Sparganium erectum</i>	Grote egelskop s.l.		s
+	<i>Typha angustifolia</i>	Kleine lisdodde		s
+	<i>Typha latifolia</i>	Grote lisdodde		
waterplanten				
1	<i>Callitriche platycarpa</i>	Gewoon sterrekroos		
+	<i>Ceratophyllum demersum</i>	Grof hoornblad		
+	<i>Elodea nuttallii</i>	Smalle waterpest		
+	<i>Enteromorpha spec.</i>	darmwier		
+	flab	flab		
+	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Kikkerbeet		s
1	<i>Lemna gibba</i> plat + minor	Klein kroos		
+	<i>Lemna trisulca</i>	Puntkroos		
2	<i>Nymphoides peltata</i>	Watergentiaan		s
1	<i>Spirodela polyrhiza</i>	Veelwortelig kroos		s

eigenaar	MPCode	datum	soort	stadium	aantal			
HHD	905-27	07-08-2000	Erpobdella octocolata		3			
HHD	905-27	07-08-2000	Erpobdella testacea		5			
HHD	905-27	07-08-2000	Glossiphonia complanata		2			
HHD	905-27	07-08-2000	Helobdella stagnalis		101			
HHD	905-27	07-08-2000	Hemiclepsis marginata		3			
HHD	905-27	07-08-2000	Limnodrilus claparedeianus		3			
HHD	905-27	07-08-2000	Limnodrilus hoffmeisteri		5			
eigenaar	MPCode	datum	O2	T	O2 verz	BZV	NH4-N	NO3-N
HHD	905-27	19-05-2000	3,38	18,2	36		0,3	0,1
HHD	905-27	22-06-2000	2,4	19,6	26		0,35	0,25
HHD	905-27	19-07-2000	3,51	16,6	36		0,2	0,11
HHD	905-27	16-08-2000	2,77	20,1	31		0,25	0,07
eigenaar	MPCode	datum	soort als opgegeven					
HHD	905-27	16-05-00	Achnanthes minutissima					
HHD	905-27	16-05-00	Amphora pediculus					
HHD	905-27	16-05-00	Caloneis bacillum					
HHD	905-27	16-05-00	Cocconeis pediculus					
HHD	905-27	16-05-00	Cocconeis placentula v. lineata					
HHD	905-27	16-05-00	Cymbella silesiaca					
HHD	905-27	16-05-00	Eunotia bilunaris					
HHD	905-27	16-05-00	Fragilaria capucina vvaucheriae					
HHD	905-27	16-05-00	Fragilaria fasciculata					
HHD	905-27	16-05-00	Gomphonema clavatum					
HHD	905-27	16-05-00	Gomphonema olivaceum					
HHD	905-27	16-05-00	Gomphonema parvulum					

DE KARAKTERISTIEKEN

Bij deeltoets 2 wordt een aantal karakteristieken getoetst. Het gaat hierbij, zoals eerder gezegd, om de saprobie, de trofie, inrichting en beheer, de kenmerkendheid en het variant-eigen karakter. Voor de watergang in de Israellaan werden de eerste vier karakteristieken onderzocht.

Saprobie

De saprobie geeft inzicht in de belasting van het water met afbreekbaar organisch materiaal. De karakteristiek voor saprobie wordt bepaald aan de hand van diatomeeën, macrofauna en gegevens over de zuurstofhuishouding. Omdat bij deze laatste gegevens de BZV-gegevens ontbraken, kon deze karakteristiek niet berekend worden. In het ecologisch profiel op pagina 16, de grafische presentatie van het eindoordeel, is dit te zien aan de balk in het diagram. Die is slechts voor tweederde opgevuld. Bij deze parameter scoorden de twee overgebleven maatstaven elk in een andere klasse. Diatomeeën scoorden hoog, macrofauna laag. Dit resulteerde in een eindbeoordeling op het middelste niveau.

Trofie

Bij het bepalen van de trofiegraad, wordt onder meer gekeken naar de in het water aanwezige diatomeeën (kiezelwieren). Die geven een indicatie voor de mate van voedselrijkdom. Daarnaast tellen chemische gegevens over de gehalten nutriënten mee. De chemische gegevens gaven in dit geval een slechter resultaat te zien dan de kiezelwieren. Het eindresultaat is klasse II (laagste niveau).

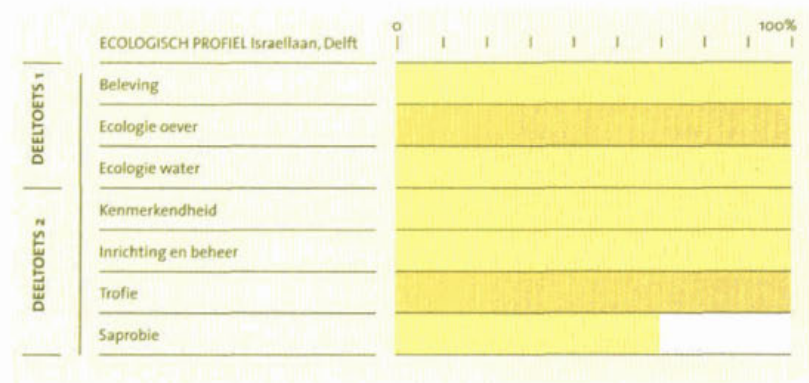
Inrichting en beheer

Omdat macrofauna-groepen veelal verschillende habitateisen stellen, kan met behulp van de voorkomende macrofauna iets over de inrichting en het beheer gezegd worden. De inrichting levert daarnaast apart punten op. Voor beide aspecten scoorde de Israellaan het middelste niveau: klasse III.

Kenmerkendheid

Voor de kenmerkendheid is het van belang dat van alle groepen macrofauna die kenmerkend zijn voor het watertype, soorten gevonden worden. De Israellaan kreeg zeven punten, wat resulteerde in het middelste niveau voor kenmerkendheid.

HET ECOLOGISCH PROFIEL



	V Hoogste niveau	zeer goed
	IV Bijna hoogste	niveau goed
	III Middelste niveau	voldoende
	II Laagste niveau	slecht
	I Beneden laagste niveau	zeer slecht

Ecologisch perspectief voor stadswateren *staalkaarten*

De staalkaarten bevatten enkele ecologisch goed ontwikkelde voorbeelden van stadswateren. Zij laten zien wat er mogelijk is in een stadswater (levensgemeenschap, belevingswaarde) en hoe dit tot stand is gebracht (waterkwaliteitsaspecten, inrichtingsaspecten, stedenbouwkundige aspecten). Deze staalkaarten dienen als informerende en inspirerende voorbeelden voor waterbeheerders, stedenbouwers en stadsecologen. Zij laten zien wat het effect kan zijn van ingrepen, zoals de aanleg van een natuurvriendelijke oever of vermindering van het onderhoud.

Niet elke situatie is op alle locaties mogelijk. Daarom besteedt iedere staalkaart aandacht aan de randvoorwaarden en specifieke omstandigheden, waardoor de beschreven situatie kon ontstaan. In een hooggelegen zandig gebied kan natuurlijk nooit een prachtige kwelsloot aangelegd worden. Omdat een staalkaart niet langer is dan een pagina, blijft de hoeveelheid informatie zeer beknopt.

Iedere staalkaart begint met een korte beschrijving van het betreffende stadswater. Daarbij komen de plek in het watersysteem, de inrichting en het onderhoud aan de orde. Dan volgen enkele opvallende kenmerken van de voorkomende levensgemeenschap, bijvoorbeeld opvallende plantensoorten. Een overzichtsfoto en soms een detailfoto illustreren de locatie.

STAALKAARTEN

1. Rijkbegroeide singel in woonwijk
2. Plas met groen uiterlijk, maar weinig diversiteit
3. Stadsvijver: rijke oever, 'arme' watervegetatie
4. Begroeide kademuur in druk stadscentrum
5. Oude kademuur in gerestaureerde binnenstad
6. Bloemrijke oever dankzij plasberm
7. Begroeide oever langs stadssingel
8. Groene oevers door vervallen beschoeiing stadsgracht
9. Prachtige poelen bij stadsrand
10. Natuurvriendelijke oevers langs brede watergang
11. Watergang met kale oevers, maar goed ontwikkelde watervegetatie
12. Oude sloot in nieuwe woonwijk: mooi resultaat
13. Watergang langs bedrijventerrein: gevarieerde oever
14. Echt stedelijk stadswater?

1. RIJKBEGROEIDE SINGEL IN WOONWIJK

ecologie oever	23	zeer goed
ecologie water	11	voldoende
beleving	37,5	zeer goed

De goede scores voor beleving en ecologie van de oever komen voornamelijk door de grote diversiteit aan oeverplanten. Beleving scoort nog extra, omdat bijna alle gevonden soorten tot de sierlijke soorten behoren. De watervegetatie scoort wat minder door een eenzijdige ontwikkeling.



Midden in de woonwijk Lunetten in Utrecht ligt een brede singel. Het water in de singel, en ook in de andere watergangen in Lunetten, is van relatief goede kwaliteit. Dit komt voor een deel doordat de watergangen worden gevoed met kwel uit de Utrechtse heuvelrug. Daarnaast wordt het water niet belast met riooloverstortingen of andere lozings.

De plasbermen en de watergang worden sinds enkele jaren extensief onderhouden. Dit is mogelijk omdat de watergang overgedimensioneerd is, waardoor ook bij een begroeid nat profiel de doorstroming nog voldoende is. De droge taluds wat hoger op de kade worden daarentegen intensief gemaaid.

Het extensieve onderhoud resulteert in een dichtbegroeide watergang, met in de oevers een diverse vegetatie. De watergang is bijna geheel bedekt met Gele plomp. In de rietkraag staan onder andere Moeraswederik, verschillende zeggesoorten, Moerasspirea en Blauw glidkruid. In

totaal komen meer dan 25 soorten in deze oevers voor. Hoewel op slechts enkele meters afstand al huizen staan, is in de oever ook - geheel onverwacht - een Brede wespenorchis te vinden (foto onder). Het water is helder genoeg om scholen kleine visjes te zien zwemmen. Omwonenden vissen in de singel.

Dit mooie stadswater met een goed ontwikkelde water- en oevervegetatie is het resultaat van de gunstige combinatie van de plek in het watersysteem, de overdimensionering, de geringe belasting, de natuurvriendelijke inrichting en het laagfrequente onderhoud.

2. PLAS MET GROEN UITERLIJK, MAAR WEINIG DIVERSITEIT

ecologie oever	13	voldoende
ecologie water	3	slecht
beleving	13	voldoende

Ondanks de weinig soortenrijke oevervegetatie scoort ecologie van de oever redelijk. Dit komt doordat de bedekking van de vegetatie vrij hoog is. De beleving scoort voldoende. Het aantal sierlijke plantensoorten is weliswaar gering, maar daartegenover staat een relatief soortenrijke fauna. Waterplanten zijn niet aanwezig en het water is troebel, hetgeen resulteert in een slechte score voor de ecologie van het water.



Aan de rand van Alkmaar ligt het Zwijnsmeer. Het is een kleine plas die onderdeel uitmaakt van een groter slotensysteem. Het Zwijnsmeer wordt vooral gebruikt door sportvissers.

De oorspronkelijke beschoeiing van de plas is nauwelijks meer terug te vinden. Langs delen van de oever is Riet opgekomen. Tussen het Riet staan slechts weinig andere soorten. Het water is troebel, zodat ondergedoken waterplanten geen kans hebben. Het Riet groeit ongeveer 1,5 meter het water in. Daarna wordt de oever plotseling veel dieper en is geen begroeiing meer te vinden.

Hoewel deze plek niet de meest interessante vegetatie herbergt, is goed te zien dat door spontane opslag een groen beeld kan ontstaan. De oeverbegroeiing doet voor allerlei dieren dienst als schuil-, foerageer- en broedplek.

3. STADSVIJVER: RIJKE OEVER, 'ARME' WATERVEGETATIE

ecologie oever	13	voldoende
ecologie water	2	slecht
beleving	18,5	voldoende

De oevervegetatie is redelijk divers, maar bevat niet veel kritische soorten. Watervegetatie is in deze vijver niet aangetroffen.



Diversiteit staat hoog in het vaandel bij de grote vijver in het stadspark Schothorst in Amersfoort. Dat geldt niet alleen voor de verschillende planten die er voorkomen, maar ook voor de sterk afwisselende inrichting. Van een strakke, stedelijke uitstraling aan vrijwel de hele westzijde van de grote vijver, tot zeer natuurvriendelijk aan de zuidoostkant. De resterende oevers zijn grotendeels beschoeid. De vijver heeft een oppervlak van ongeveer 4,5 ha. en wordt gevoed door kwelwater, regenwater en water uit een aangrenzende wijk. Dit laatste water wordt via een biezenveld gezuiverd, voordat het in de vijver terechtkomt.

In de natuurvriendelijke hoek van de vijver is een wal van mergelsteen gemaakt, die bewoond wordt door Oeverzwaluwen. Het helofytenfilter is goed ontwikkeld en de natuurvriendelijke oevers geven een kleurrijk beeld. Op enkele natuureilanden in de vijver heeft men beplante kokosrollen aangebracht om de vegetatie te bevorderen. Enkele paddenpoelen naast de hoofdvijver worden bevolkt door onder andere de Groene kikker.

In de natuurvriendelijke oevers staat veel Riet met daartussen Gele lis, Harig wilgenroosje, Koninginnekruid, Mattenbies, Pitrus en Waterbies. In het water bij de oever komen kranswieren voor. Opvallend is dat de laatste jaren de watervegetatie sterk achteruit gegaan is. De eerste jaren na aanleg was een sterk ontwikkelde vegetatie aanwezig met Aarvederkruid en Smalle waterpest. Door nog onbekende oorzaak is deze ondergedoken vegetatie de laatste twee jaar in het grootste deel van de plas verdwenen. Mogelijk is dit te wijten aan een onevenwichtige visstand (bijvoorbeeld te veel Brasem, die de bodem omwoelt) of aan een te hoge bezetting met watervogels.

4. BEGROEIDE KADEMUUR IN DRUK STADSCENTRUM

ecologie oever (muur)	8	voldoende
ecologie water	1	zeer slecht
beleving	15,25	voldoende

De oever bevat vijf typische muurplanten, waarvan twee kritisch. De ecologie van de oever scoort daarmee een voldoende. Omdat vier soorten sierlijk zijn, scoort ook de beleving voldoende.



In het centrum van Alkmaar, tussen parkeergarages, drukke wegen en een volle haven, is op het eerste gezicht weinig groen te vinden. Wie beter kijkt ziet een afwisselende vegetatie op een kademuur.

De vegetatie op de oude kademuur langs een tak van het Noordhollands kanaal lijkt zich weinig aan te trekken van de hectische omgeving. De vegetatie is goed ontwikkeld. Alles wijst erop dat de muurflora al lange tijd ongestoord heeft kunnen groeien. Het effect van afgemeerde boten die langs de kade schuren, is langs een deel van de kade duidelijk te zien. Op deze plekken ontbreekt de vegetatie grotendeels.

Naast typische muurvegetatie als Eikvaren, Muurvaren (foto onder) en Muurpeper, groeien er ook niet-specifieke muurplanten, zoals Bijvoet en Iep. Deze planten tellen overigens niet mee voor het toetsresultaat. Zo'n dertig procent van de muur is begroeid.

De waterkwaliteit in het Noordhollands kanaal is op deze plek niet goed. Wolken Aphanizomenon (een blauwalg) drijven voorbij en het water is troebel. Alleen direct op de waterlijn is de invloed van dit eutrofe water zichtbaar. De aard van de vegetatie wordt bepaald door de soort steen en mortel, de vochthuishouding, de tijd dat de muur al ongemoeid is gelaten en de dagelijkse invloeden van boten, peilschommelingen, etc.

5. OUDE KADEMUUR IN GERESTAUREERDE BINNENSTAD

ecologie oever (muur)	10	voldoende
ecologie water	1	zeer slecht
beleving	17	voldoende

Hoewel er niet zoveel verschillende soorten muurplanten zijn aangetroffen, is er wel sprake van een hoge bedekking van deze planten. Ook komen er relatief veel sierlijke soorten voor. Dit leidt tot genoemde scores voor de ecologie van de oever en beleving.



Midden in het drukke centrum van 's-Hertogenbosch stroomt de Binnendieze. Grote delen van dit beekje lopen tussen oude stadsmuren door. Sommige delen van deze muren zijn begroeid met allerlei muurvegetatie. De vegetatie verschilt per deel, afhankelijk van de vocht-huishouding, de mate van blootstelling aan de zon en het materiaal dat in en op de muur gebruikt is.

Op een aantal plekken is de muur gerestaureerd, zonder dat daarbij rekening is gehouden met de vegetatie. Er groeit daar vrijwel niets. Op andere plekken kan men zien dat de vegetatie al jaren ongemoeid is gelaten. Duidelijk is het effect van de vele rondvaartbootjes op de Binnendieze. Op plekken waar deze aanmeren is vrijwel geen vegetatie terug te vinden. De vegetatie op de waterlijn laat zien dat het water veel voedingsstoffen bevat. Er staan voornamelijk soorten als Grote brandnetel. Op de hogere, relatief ongestoorde gedeeltes komen veel typische muurvegetatiesoorten voor, zoals Muurvaren, Glaskruid en Muurleeuwebek.

6. BLOEMRIJKE OEVER DANKZIJ PLASBERM

ecologie oever	11	valdoende
ecologie water	4	slecht
beleving	18,5	valdoende

De ecologie van de oever scoort voldoende, vanwege de weelderige oevervegetatie en het aantal voorkomende soorten. De waargenomen fauna en het relatief grote aantal sierlijke oeversoorten leiden tot de score 'voldoende' voor beleving. De vegetatie in het water is slecht ontwikkeld, vandaar de slechte score voor de ecologie van het water.



De Ringvaartplas in Rotterdam heeft twee jaar geleden een natuurvriendelijke oever gekregen. Waar voorheen geen plant wilde groeien, is met een kleine ingreep een weelderige oever ontstaan.

De Ringvaartplas is enkele jaren geleden aangelegd in de woonwijk Prinsenland in Rotterdam. De plas is ondiep (maximaal 1 meter). Er stroomt veel water doorheen, dat aangevoerd wordt vanuit de hoger gelegen Ringvaart, een boezem met veel voedingsstoffen. Via de plas stroomt dit water onder vrij verval de woonwijk in. De laatste jaren heeft de plas regelmatig te kampen met ernstige blauwalgenbloei. Door het beperken van de aanvoer en aanpassingen in de inrichting heeft men geprobeerd hier wat aan te doen.

In 1997 heeft men een plasberm aangelegd met een onderwaterbeschoeiing. De overgang van water naar land wordt ook door een beschoeiing begrensd. In de plasberm zijn wortelstokken aangebracht, die afkomstig waren van het schone van een natuurvriendelijke oever in de buurt.

Twee jaar na de ingrepen is een afwisselende oever ontstaan, waarin veertien soorten oeverplanten voorkomen. Deze begroeiing beperkt zich tot de plasberm. Het droge talud bestaat nog steeds uit (regelmatig gemaaid) gras en ook dieper in het water is niet meer vegetatie ontstaan. Desalniettemin levert de plasberm een bijdrage aan een afwisselender beeld en biedt de oever een woonplek voor onder meer kikkers en vissen.

7. BEGROEIDE OEVER LANGS STADSSINGEL

ecologie oever	12	voldoende
ecologie water	13	goed
beleving	30,5	goed

Zowel oever- als waterplanten komen in dit water voor. Veel van deze soorten kunnen tot de sierlijke soorten gerekend worden, maar ook kritische soorten zijn in deze singel waargenomen.



De Bergerringvaart was ooit een saai stadssingel, midden in een Alkmaarder woonwijk. Tegenwoordig zijn de oevers een weelderig plantenparadijs.

In 1995 werden langs de Bergerringvaart natuurvriendelijke oevers aangelegd. De beschoeiingen werden verwijderd en men maakte een geleidelijke overgang van land naar water. Het water in de vaart is afkomstig uit de boezem. Het is rijk aan nutriënten en licht brak. Het doorzicht is matig.

Enkele jaren na de ingrepen is de oever van de vaart ter hoogte van de Offenbachstraat veranderd in een bloemenzee, met de opvallend bloeiende Zwanebloem en oeversoorten als het Harig wilgenroosje en Waterbies. Ook bloeit hier de zeldzame Echte heemst (foto onder). Het is een zoutminnende soort die het in Alkmaar goed doet vanwege het van nature hoge zoutgehalte. In het water komen onder andere Gele waterkers, Waterlelie en Gele plomp voor.

De oever laat zien hoe enkele eenvoudige aanpassingen van de inrichting in slechts enkele jaren kunnen leiden tot een goed ontwikkelde, aantrekkelijke oever. Deze ontwikkeling is mogelijk ondanks de matige waterkwaliteit ter plekke.

8. GROENE OEVERS DOOR VERVALLEN BESCHOEIING STADSGRACHT

ecologie oever	8	voldoende
ecologie water	6	voldoende
beleving	21,75	goed

De soortenrijkdom van oever- en waterplantenvegetatie is niet erg groot, wat tot uiting komt in de scores voor de ecologie van oever en water. Het relatief grote aantal sierlijke soorten en de waargenomen fauna leiden tot een goede score voor beleving.



Rond de kern van het stadje Ravenstein ligt een oude, beschoeide stadsgracht. Waar de beschoeiing is weggerot, grijpen oeverplanten hun kans.

De stadsgracht van Ravenstein heeft tegenwoordig vooral een recreatieve functie. Er wordt volop in gevist. Langs grote delen van het water ligt een stadspark. Het water in de gracht wordt sterk door de Maas beïnvloed. De oevers zijn beschoeid.

Op sommige plekken langs de gracht is de beschoeiing weggerot en het talud ingevallen. Juist deze plekken bieden kansen aan oeverplanten. Langs sommige stukken oever staat een strook overplanten, waarin zich zo'n tien verschillende soorten bevinden. Ondergedoken waterplanten zijn nauwelijks aanwezig. Wel komt er plaatselijk veel drijfbladvegetatie voor, vooral Waterlelies. Lokaal zijn veel stadseenden en ganzen aanwezig.

9. PRACHTIGE POELEN BIJ STADSRAND

ecologie oever	23	zeer goed
ecologie water	20	goed
beleving	31,5	goed

Deze locatie is zowel rijk aan oever- als watervegetatie. Beide vegetatietypen scoren goed op sierlijke en kritische soorten. Dit komt duidelijk tot uitdrukking in alle behaalde scores.



Geïsoleerde poelen aan de rand van de stad kunnen een totaal andere vegetatie bevatten dan in de rest van de stad, met bijzondere plantensoorten en een rijke fauna. Een goed voorbeeld hiervan zijn de poelen in een park aan de rand van Alkmaar.

Het park Viaanse Molen ligt aan de rand van Alkmaar, achter een bedrijventerrein en vlakbij een woonwijk. Duidelijk is dat de poeltjes in het park volstrekt geïsoleerd zijn van het relatief brakke water dat in vrijwel geheel Alkmaar voorkomt. De poeltjes hebben een elektrisch geleidingsvermogen dat ongeveer de helft lager ligt dan de met de boezem in verbinding staande singels en grachten. In droge periodes zakt het waterpeil in de poeltjes aanzienlijk.

Aan de vegetatie is te zien dat de onderzochte poel ongestoord en geïsoleerd ligt. In het water komen minder algemene soorten voor, zoals Grote boterbloem (foto onder) en Rietorchis. Daarnaast komt een groot aantal algemene soorten in de poel voor. De aanwezigheid van Holpijp is een aanwijzing dat er sprake is van kwel. In de poelen zitten kikkers en salamanders. Duidelijk is dat het onderhoud zeer extensief is.

10. NATUURVRIENDELIJKE OEVERS LANGS BREDE WATERGANG

ecologie oever	13	voldoende
ecologie water	4	slecht
beleving	16,75	goed

De oevervegetatie is goed ontwikkeld, maar de diversiteit is niet erg groot. Het doorzicht en de ontwikkeling in het water (slechts één waterplant) is slecht.



De Nieuwerkerkse tocht in Capelle aan den IJssel is een brede watergang, die zorgt voor de afvoer van het water van een groot deel van de Prins Alexander Polder richting het gemaal. De polder is één van de diepst gelegen polders van Nederland, het waterpeil is ruim zes meter onder NAP. De watergang ligt tussen de woonwijk Scholleveer en het Schollebos, een intensief gebruikt stadspark. Het water is van matige kwaliteit en bevat veel voedingsstoffen.

In het voorjaar van 1996 heeft men de gecreosoteerde beschoeiing aan één kant van de Nieuwerkerkse tocht verwijderd en is het talud flauw gemaakt, met hier en daar een plasberm op de watergrens. Langs dit 3,5 km lange traject heeft men op verschillende manieren oevervegetatie aangebracht. Zo zijn een paar stukken met oeverplanten aangeplant. Ook zijn er wortelstokken van verschillende oeversoorten aangebracht.

In smallere stukken van de watergang heeft men wilgentakken aangebracht als voorbeschoeiing, om te voorkomen dat de oever hier af zou slaan. Hierachter, in de luwte, heeft de oever zich spontaan

ontwikkeld. Delen van de oever zijn ingezaaid met een bloemenmengsel. Op twee locaties zijn vooraf ingeplante rollen kokosvezel op de waterlijn bevestigd; kokosmatten zijn op delen van het talud bevestigd, deels ingeplant. Op grote delen van de oever heeft men ten slotte helemaal niets geplant.

Een paar jaar later valt op dat het onderscheid tussen de verschillende manieren van inrichten vrijwel niet meer is terug te vinden. Vrijwel overal is een goed ontwikkelde, maar niet erg diverse oevervegetatie aanwezig. In het water zijn geen waterplanten terug te vinden. Dit is waarschijnlijk te wijten aan het slechte doorzicht en de matige waterkwaliteit.

11. WATERGANG MET KALE OEVERS, MAAR GOED ONTWIKKELDE WATERVEGETATIE

ecologie oever	7	slecht
ecologie water	19	goed
beleving	30	goed

De oevers zijn slecht ontwikkeld, maar de ecologie van het water en de beleving scoren hoog. De hoge scores worden vooral veroorzaakt door de grote diversiteit aan waterplanten, waarvan er veel zowel sierlijk als kritisch zijn.



De woonwijk Oostermeent in Huizen is zo'n vijftienvintig jaar geleden gebouwd. Midden door deze wijk loopt een watergang die deels gevoed wordt door kwel uit de Utrechtse heuvelrug.

De oevers zijn beschoeid en slecht ontwikkeld. Slechts hier en daar staat een plukje vegetatie. In en op het water is daarentegen een zeer weelderige vegetatie aanwezig. Kikkerbeet en Gele plomp bedekken een deel van het water. Vrijwel de gehele waterkolom is bedekt met ondergedoken waterplanten als Gedoornnd hoornblad.

De oevers worden regelmatig gemaaid, tegelijk met het aangrenzende gras op het talud. De waterpartij wordt echter met rust gelaten. Het doorzicht is goed. Door omwonenden wordt er veel gevist.

12. OUDE SLOOT IN NIEUWE WOONWIJK: MOOI RESULTAAT

ecologie oever	11	voldoende
ecologie water	17	goed
beleving	29,5	goed

Er komen verschillende soorten oever- en waterplanten voor. De bedekking is weelderig. Zowel de sierlijke als kritische soorten komen relatief veel voor.



Aan de rand van een nieuwbouwwijk in Schiedam ligt de Kasteelsingel. Het is een sloot die bij het bouwen van de wijk ongeschonden is gebleven.

Het water in de singel wordt deels gevoed door kwel. De oever is onbeschoeid en het onderwatertalud loopt geleidelijk wat af. Het onderhoud van het doorstroomprofiel is duidelijk extensief. Het geleidelijk oplopende droge talud wordt wel regelmatig onderhouden (gemaaid).

Het doorzicht van het water is goed. Vrijwel de gehele waterkolom is bedekt met ondergedoken waterplanten, zoals te zien is op de onderste foto. Meest opvallende soort is de minder algemene Fijne Wateranonkel. Op het water komen verschillende drijfbladplanten voor. In de oever staan naast algemenere soorten ook soorten als de Grote Watereppe. Opvallend zijn de watermijten en bootsmannetjes die met het blote oog waarneembaar zijn.

13. WATERGANG LANGS BEDRIJVENTERREIN: GEVARIIEERDE OEVER

ecologie oever	16	zeer goed
ecologie water	9	voldoende
beleving	26,5	goed

In de zeer soortenrijke oevervegetatie werden zowel sierlijke als kritische soorten aangetroffen. Dit leidde tot goede scores voor beleving en ecologie oever. In het water kwamen veel minder soorten voor, maar ook hier bevond zich een kritische soort.



Een bedrijventerrein is niet de eerste plek waar je broedende IJsvogels zou verwachten. Toch komen deze voor in de natuurvriendelijke oevers van een watergang langs het bedrijventerrein de Beverkoog in Alkmaar.

Het natuurontwikkelingsproject bij het bedrijventerrein Beverkoog is nog niet zo lang geleden aangelegd. Maar op de onderstaande foto zijn de resultaten al duidelijk zichtbaar. In de doorgaande watergang langs het bedrijventerrein heeft men de beschoeide oevers vervangen door flauwe taluds, deels met een onderwaterplasberm achter wilgentakken. Op andere plekken heeft men de oever juist steil afgegraven. Bij een verbreding in de watergang is een rietmoeras aangelegd.

Een deel van de vegetatie is aangeplant, een ander deel is spontaan opgekomen. Hoewel de vegetatie nog niet volledig is ontwikkeld, is er al een grote diversiteit aan soorten te vinden. In totaal komen er dertig soorten oeverplanten voor. In de zomer van 2000 heeft er zelfs een paartje IJsvogels in de buurt van de oever gebroed. De waterkwaliteit is redelijk. De watergang heeft een functie in de afvoer van het gebied.

14. ECHT STEDELIJK STADSWATER?

ecologie oever (muur)	2	zeer slecht
ecologie water	-1	zeer slecht
beleving	-1	zeer slecht

Oever- en watervegetatie zijn totaal afwezig. Dit levert derhalve geen punten op. De aanwezigheid van een gemetselde levert nog 2 punten op. Omdat het doorzicht slecht is, scoren belevingswaarde en potentie van het water zelfs negatief.

In de wijk Rotterdam Alexanderpolder is de laatste jaren veel nieuwbouw neergezet. Naast woningen zijn er veel bedrijven gekomen. Bij een winkelcentrum is ook aan water gedacht.

Bij het ontwerp is op geen enkele wijze rekening gehouden met planten en dieren. Alleen een later aangebrachte 'uit-treepplaats voor fauna' (foto onder) wijst erop dat een enkel verdwaald eendje deze waterbak heeft weten te vinden. Of dieren er iets mee opschieten om vanuit deze bak de drukke weg op te kunnen, valt te betwijfelen.





LITERATUUR:

1. Het Waterschap 86e jaargang, nr. 2, 25 januari 2000, Den Haag.
2. RIZA (2000). Grondwater in en om de stad. IWACO in opdracht van RIZA, Lelystad.
3. STOWA (2000). Leve(n)de stadswateren! Werken aan water in de stad. TAUW in opdracht van STOWA. STOWA-rapport 15, Utrecht.
4. STOWA (1992). Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelingssysteem voor stromende wateren op basis van macrofauna. Uitgave Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 92-07, Utrecht.
5. STOWA (1993). Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelingssysteem voor sloten op basis van macrofyten, macrofauna en epyfitische diatomeeën. Uitgave Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 93-14, Utrecht.
6. STOWA (1993). Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelingssysteem voor meren en plassen op basis van vegetatie en fytoplankton. Uitgave Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 93-16, Utrecht.
7. STOWA (1994). Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelingssysteem voor kanalen op basis van macrofyten, macrofauna, epifytische diatomeeën en fytoplankton. Uitgave Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 94-01, Utrecht.
8. STOWA (1994). Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelingssysteem voor zand-, grind- en kleigaten op basis van fyto- en zoöplankton, macrofyten en epifytische diatomeeën. Uitgave Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 94-18, Utrecht.

COLOFON

Het onderzoek werd in opdracht van de STOWA uitgevoerd door ir. A.J. Otte, ir. A.E. Dommering, drs. A. van Leerdam, drs. L. Wortel en ir. R.A.E. Knoben van IWACO, Adviesbureau voor water en milieu, ir. E.T.H.M. Peeters en ir. R. Franken van Wageningen Universiteit van en dr. H. van Dam van adviesbureau AquaSense. Het onderzoek werd begeleid door een begeleidingscommissie waarin zitting hadden: drs. O. Driessen (Zuiveringschap Limburg, voorzitter), drs. R. van Assema en V. van Laar (Centrum voor Natuur- en Milieu-educatie te Amersfoort), ir. J. Cusell en E.P. Spielman (Dienst Waterbeheer en Riolering, Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht), ir. J. van Eck (Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden), ir. M. Fellingier (Expertisecentrum LNV), ing. M. Gorter (Hoogheemraadschap van Delfland), ir. R. Torenbeek (Waterschap Reest en Wieden) en drs. B. van der Wal (STOWA)

UITGAVE

Stowa
Arthur van Schendelstraat 816
Postbus 8090
3503 RB Utrecht
tel. 030 232 11 99
fax 030 232 17 66
e-mail stowa@stowa.nl
<http://www.stowa.nl>

TEKST

Ariette Dommering
Roel Knoben
Adrie Otte

EINDREDACTIE

Bert-Jan van Weeren,
Deventer

VORMGEVING

Nicoline Caris BNO
Amsterdam

DRUKWERK

Drukkerij Elco,
Amsterdam

FOTOGRAFIE

Willem Lucassen

FOTOGRAFIE STAALKAARTEN

Ariette Dommering
Allard van Leerdam

BESTELLEN

Publicaties en het
publicatieoverzicht
van de Stowa kunt u
uitsluitend bestellen bij:

Hageman fulfilment
Postbus 1110,
3300 CC Zwijndrecht,
tel 078 629 33 32,
fax 078 610 42 87
e-mail hff@wxs.nl,

o.v.v. ISBN- of bestelnummer
en een duidelijk afleveradres.

ISBN 90-5773-130-4