

Het ecologisch rendement van natuurvriendelijke oevers in Amsterdam. Toepassing van de Stowa-methodiek op stadswateren

Doel en opzet van de studie

In de Gemeentelijke Nota Waterbeheer Amsterdam 1993-1997 zijn onderzoeks- en uitvoeringsvoorstellen opgenomen die moeten leiden tot een duurzaam watersysteem, onder andere aanleg van natuurvriendelijke oevers. In opdracht van Riolering en Waterhuishouding Amsterdam (RWA) heeft HASKONING in samenwerking met Bureau Waardenburg het ecologisch rendement van de aanleg van natuurvriendelijke oevers van een vier-tal stadswateren geëvalueerd; deze worden



DR. B. W. IBELINGS
HASKONING Koninklijk
Ingenieurs- en Architectenbureau



J. KOEDOOD
Dienst Waterbeheer en Riolering
Amsterdam



DRS. G. F. J. SMIT
Bureau Waardenburg BV

aangegeven in afbeelding 1. De afbeelding toont ook schematisch de opbouw van de oevers. De vier onderzoekslocaties vertegenwoordigen verschillende scenario's voor een al dan niet vergaande natuurvriendelijke aanpassing van oevers in stedelijk gebied.

De opzet van de studie richt zich op het beoordelen van één van de belangrijkste doelstellingen van een natuurvriendelijke oeveraanpassing: Het stimuleren van groepen organismen en processen uit de ter plaatse thuishorende oeverlevensgemeenschap. De aanpak bestond uit een brede inventarisatie van groepen organismen uit de oevergemeenschap en het gebruiken van de inventarisatie in een gestandaardiseerde beoordeling van de ecologische waarde van het ecosysteem ter plaatse. Voor de ecologische beoordeling werd gebruik gemaakt van de Stowa-methodiek. Door het toepassen van de ecologische beoordeling worden wegingsfactoren voor de beoordeling van natuurwaarde (verscheidenheid, kenmerkendheid, kansrijkheid) impliciet meegenomen. Ook is er een evenwicht in de beoordeling van natuurwaarde van de vegetatie op zich en als habitat voor de fauna.

De inventarisaties hadden betrekking op de totale gradiënt van (ondergedoken)

Samenvatting

De studie naar het ecologisch rendement van natuurvriendelijke oevers in Amsterdam richtte zich op het beoordelen van een van de voornaamste doelstellingen van de aanleg van natuurvriendelijke oevers: Het realiseren van een duurzaam watersysteem door het stimuleren van groepen organismen en processen uit de ter plaatse thuishorende oeverlevensgemeenschap. Hiertoe werd op vier onderzoekslocaties (Haarlemmervaart, Geuzenveld, Tuindorp Oostzaan en Nieuwendam), die verschillende scenario's voor een natuurvriendelijke aanpassing van oevers in stedelijk gebied vertegenwoordigen, een brede inventarisatie van groepen organismen uitgevoerd. Oevers met een natuurvriendelijke inrichting werden vergeleken met referentie-oevers waar de traditionele inrichting nog intact is. Voor de ecologische beoordeling werd gebruik gemaakt van de Stowa-methodiek. Enkele duidelijke conclusies van de studie zijn:

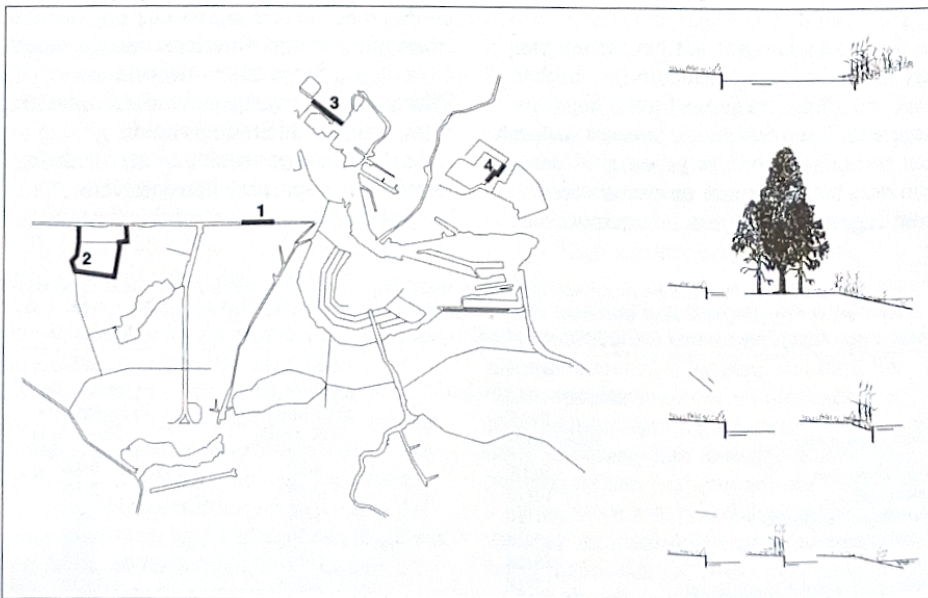
- het aanpassen van het oevertalud, gecombineerd met het verwijderen van de beschoeiing levert de grootste ecologische meerwaarde;
- het naar beneden drukken van de beschoeiing tot onder het waterpeil leidt ook tot ecologische winst; deze is echter geringer dan de winst die wordt behaald wanneer ook een natuurvriendelijke aanpassing van talud wordt uitgevoerd;
- daar waar alleen de beschoeiing onder water is geduwd, heeft vooral het aangepaste beheer van de oeverstrook geleid tot duidelijke verandering in de vegetatie (Oostzaan). Het beheer van de referentie-oever in Nieuwendam laat duidelijk zien dat zonder oeveraanpassing, maar met aangepast beheer, ook een soortenrijke oevervegetatie is te verkrijgen;
- op de watervegetaties hebben de aanpassingen weinig effect gehad. De hydrofyten zijn weinig divers en worden gekenmerkt door indicatoren voor eutrofe condities (drijfbladsoorten). Het verbeteren van de waterkwaliteit en aanpassing van de vooroevers zijn de meest aangewezen middelen om de watervegetatie positief te beïnvloeden.

waterplanten naar helofyten tot aan de zone met amfibische planten. De volgende groepen organismen werden geïnventariseerd:

- macrofyten;
- dagvlinders;
- macrofauna;
- epifytische diatomeeën.

De bemonsteringen werden uitgevoerd in augustus. Dit maakte een beoordeling van de waarde van de oevers voor de voortplanting van herpetofauna en voor broedvogels onmogelijk. Gegevens over het voorkomen van reptielen en amfibieën, vogels en zoogdieren werden betrokken van het Bureau Stadsecologie van de

Afb. 1 - Ligging van de vier onderzoekslocaties: 1 = Haarlemmervaart; 2 = Geuzenveld; 3 = Tuindorp Oostzaan; 4 = Nieuwendam. Ook wordt schematisch de structuur van de oevers getoond (van boven naar beneden = 1 t/m 4); hierbij toont de linkerzijde van de tekening steeds de traditionele referentie-oever en de rechterzijde de natuurvriendelijke oever. Het naar beneden drukken van de beschoeiing, een flauw talud en een extensief beheer bieden kansen aan helofyten en kruiden hoger op de oever.



Gemeente Amsterdam. De vier onderzoekslocaties werden steeds op twee plaatsen bemonsterd. Naast een traject met een natuurvriendelijke aanpassing van de oever werd een traject van dezelfde watering bemonsterd waar de beschoeiing nog intact is en het talud niet is aangepast. Op deze wijze kan de winst die wordt geboekt door een natuurvriendelijke aanpassing van de oever beoordeeld worden. Een tweede methode waarbij gegevens van vóór en ná de aanpassing worden vergeleken was door het ontbreken van inventarisatiegegevens van vóór de ingreep onmogelijk.

Stowa methodiek – toepassing op stadswateren

In de serie 'Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater' ontbreekt een methodiek voor stadswateren. De Stowa-methodiek voor sloten werd toegepast op locaties in Geuzenveld, Tuindorp Oostzaan en Nieuwendam, terwijl voor de bredere Haarlemmerwaard de beoordeling voor kanalen werd gebruikt. Voor de beoordelingen werd gebruik gemaakt van een fysisch-chemische karakterisering en van de soortenrijkdom en abundantie van macrofyten, macrofauna en epifytische diatomeeën. Macrofyten geven door de relatief langere levenscyclus informatie over de veranderingen op lange termijn, die vooral betrekking hebben op standplaatsfactoren. Macrofauna (evertibraten) geeft informatie over de aard van het aanwezige bodemsubstraat en enkele kenmerken van de waterkwaliteit, onder meer saprobie en aanwezigheid van toxische stoffen. Epifytische diatomeeën geven vooral informatie over procesmatige kenmerken van de waterfase van het ecosysteem, bijvoorbeeld trofie, saprobie en pH. Tabel I en II tonen de resultaten van de ecologische beoordeling, waarbij tabel II de beoordeling van de karakteristiek 'beheer' van natuurvriendelijke oever en bijbehorende referentie-oever vergelijkt. De gepleegde natuurvriendelijke aanpassingen bestonden uit een aanpassing van de inrichting en/of het onderhoud van de watergangen. De meerwaarde van natuurvriendelijke oevers moet in het ecologisch profiel van de Stowa-beoordeling vooral onder de noemer 'beheer' tot uiting komen. Beheer is gebaseerd op beïnvloedingsfactoren voor waterkwaliteit en inrichting (karakteristieken permanentie, waterchemie en structuur voor sloten of waterchemie en habitatdiversiteit voor kanalen). De karakteristieke structuur wordt gewogen met behulp van twee biologische maatstaven die betrekking hebben op de relatieve abundantie en de soortenrijkdom van hydro- en helofyten. Habitatdiversiteit is gebaseerd op een beoordeling

TABEL I – Ecologisch profiel van de natuurvriendelijke oevers in Amsterdam volgens de Stowa-methodiek (zie ook tabel II). In het onderschrift bij de tabel worden enkele beoordelingen kort toegelicht aan de hand van de veld-aanmerkingen.

	Haarlemmerwaard	Geuzenveld	Oostzaan	Nieuwendam
Hoofdvariant	Veenkanaal	Veensloot	Licht brakke sloot	Licht brakke sloot
Variant eigen karakter	Bijna hoogste ¹⁾	Beneden laagste ⁷⁾	Hoogste ¹²⁾	Hoogste ¹⁶⁾
Trofie	Beneden laagste ²⁾	Laagste ⁸⁾	Laagste ¹³⁾	Laagste ¹⁷⁾
Saprobie	Laagste ³⁾	Middelste ⁹⁾	Middelste	Middelste
Beheer	Middelste ^{4, 5)}	Bijna hoogste ^{10, 11)}	Middelste ^{14, 15)}	Middelste ^{18, 19)}
Brakarakter	Bijna hoogste ⁶⁾	Bijna hoogste	n.v.t.	n.v.t.
Zuurkarakter	n.v.t.	Bijna hoogste	n.v.t.	n.v.t.

¹⁾ Veensoorten dominant, met name Liesgras,

²⁾ Eutrofiëringsindicatoren: Veenwortel en Gele plomp;

³⁾ Bij de diatomeeën is de mesosaprobie-indicator *Cocconeis placentula* dominant; oligosaprobie indicatoren in de macrofauna zijn schaars;

⁴⁾ Structuur macrofauna evenwichtig; structuur macrofyten uit balans; de emerse zone domineert;

⁵⁾ Waterchemie gedomineerd door HCO₃⁻ soorten: Kalmoes, Liesgras, Veenwortel, Gele waterkers, Waterzuring; ook SO₄²⁻; Pitrus, Ruwe bies;

⁶⁾ Karakteristieke brakwatersoorten ontbreken grotendeels, wat in overeenstemming is met het lage chloridegehalte;

⁷⁾ Slechts één karakteristieke veensoort: Watermunt; zand en kleisoorten ontbreken, algemene soorten domineren;

⁸⁾ Eutrofiëringsindicatoren: Veenwortel, kroos, Gele plomp, draadwier; bij de epifytische diatomeeën een evenwicht tussen indicatoren voor eutrofe en meer oligotrofe condities;

⁹⁾ Evenwichtige verdeling in oligo-, meso- en polysaprobie indicatoren bij macrofauna en epifytische diatomeeën;

¹⁰⁾ Abundantie hydro- en helofyten evenwichtig, diversiteit hydrofyten echter gering;

¹¹⁾ Waterchemie: dominantie HCO₃⁻ (Liesgras, Gele lis, Waterzuring, Gele plomp); ook SO₄²⁻ (Mannagras, Pitrus) en Cl⁻ (Zeebies, draadwier);

¹²⁾ Abundante brakwaterindicatoren vooral Tijgervlokreeft en de epifytische diatomee *Nitzschia frustulum*;

¹³⁾ Eutrofiëringsindicatoren: Veenwortel en kroos; echter ook één oligotrofe indicator: Schedefonteinkruid;

¹⁴⁾ Helofyten sterk dominant;

¹⁵⁾ Waterchemie gedomineerd door HCO₃⁻ soorten: Kalmoes, Liesgras, Grote egelskop; één Cl-indicator: Schedefonteinkruid;

¹⁶⁾ Weinig abundante brakwatersoorten, slechts één duikerwants;

¹⁷⁾ Eutrofiëringsindicatoren: Veenwortel, Gele plomp, Witte waterlelie en kroos;

¹⁸⁾ Redelijke score hydrofyten, onder andere Sterrekroos, Watergentiaan, Witte waterlelie;

¹⁹⁾ Waterchemie: zowel HCO₃⁻ (o.a. Kalmoes, Gele plomp) als SO₄²⁻ indicator (Mannagras).

TABEL II – Beoordeling van de karakteristiek 'beheer' van de natuurvriendelijke en de referentie-oevers volgens de Stowa-methodiek.

Locatie	Oever-type	Beoordeling – ecologisch niveau
Haarlemmerwaard	Natuurvriendelijk	Middelste
	Referentie/traditioneel	Laagste
Geuzenveld	Natuurvriendelijk	Bijna hoogste
	Referentie/traditioneel	Laagste
Oostzaan	Natuurvriendelijk	Middelste
	Referentie/traditioneel	Middelste
Nieuwendam	Natuurvriendelijk	Bijna hoogste
	Referentie/traditioneel	Middelste

van rijkdom en abundantie van hydro- en helofyten en op een structuurmaatstaf voor macrofyten (verhouding submerse laag, drijfslag en emerse laag) en een structuurmaatstaf voor macrofauna (verhouding substraat-, sediment- en kolombewoners).

Beschrijving onderzoekslocaties

Haarlemmerwaard

Bij de Haarlemmerwaard is, als natuurvriendelijke aanpassing, langs de noordoever de oeverbescherming naar beneden gedrukt tot onder de waterspiegel. De begroeiing die langs de noordoever is aangetroffen is een goed ontwikkelde, stabiele ruigtekruiden-gemeenschap, die al aanwezig was voordat de oever werd aangepast en wordt gedomineerd door Riet, Kleine Lisdodde, Grote Lisdodde en Liesgras. Het belang van het gevoerde,

extensieve beheer voor de ontwikkeling van de natuurvriendelijke oever is groot, gelet op de aanzienlijke meerwaarde in vergelijking met de referentie-oever, die intensief beheerd wordt. De waarde van de oever voor vertebraten en insecten kan verder toenemen door verruiging van het achterland;

Geuzenveld

De natuurvriendelijke aanpassing in Geuzenveld bestaat uit onder water duwen van de oeverbeschoeiing en het verbreden en afgraven van de oeverzone waardoor er een plasberm is ontstaan. De vegetatie is nog erg open en zal zich de komende jaren verder moeten ontwikkelen. Toch komen een respectabel aantal plantensoorten voor; opvallend is de hoge abundantie van hydrofyten in vergelijking met andere

locaties waar helofyten sterk domineren. De diversiteit en abundantie van macrofauna en vlinders was eveneens hoger dan elders, ook in vergelijking met de referentie-locatie in Geuzenveld. De aanleg van een plas-dras oever heeft geresulteerd in het hoogste ecologische rendement van de vier onderzoekslocaties. Ook wordt de potentie voor een verdere ecologische ontwikkeling hoog ingeschat.

Tuindorp Oostzaan

Op de locatie in Tuindorp Oostzaan bestaat de natuurvriendelijke aanpassing slechts uit het naar beneden drukken van de oeverbeschoeiing. Ook is het beheer geëxtensieerd. Door deze maatregelen is een smalle strook ontstaan waarin grasachtigen (Riet, Liesgras, Mannagras) domineren. De vegetatie op de referentie-oever wordt intensief beheerd, ruigtekruiden en grote grasachtigen kunnen hierdoor niet of slecht tot ontwikkeling komen. De aanpassing heeft slechts weinig resultaat opgeleverd. Een verandering in het beheer van de natuurvriendelijke locatie lijkt hier belangrijker dan de infrastructurele ingreep. Het voorkomen van specifieke brakwatersoorten in de macrofauna (met name de Tijgervlokreeft) en epifytische diatomeeën (o.a. *Nitzschia frustulum* en *Rhoicosphenia abbreviata*) leidt tot een goede beoordeling van het variant-eigen karakter van deze licht brakke locatie ($820 \text{ mg Cl}^- \text{ l}^{-1}$);

Nieuwendam

De natuurvriendelijke oever in Nieuwendam betreft de zuidoostelijke oever van een watering die is gelegen langs het Baan-akkerspad. Hier is naast het naar beneden duwen van de oeverbeschoeiing ook het talud van de oever iets aangepast en is de oever wat minder rechtlijnig gemaakt. Er is een vrij soortenrijke oevervegetatie aangetroffen. Het beheer van natuurvriendelijke- en referentie-oever is identiek; ook de oever met intact gelaten beschoeiing kent een bloemrijke ruigte. Het rendement van de ingreep is lager dan in Geuzenveld; ook de potentie voor verdere ecologische ontwikkeling is lager.

Ecologisch rendement van natuurvriendelijke oevers

Naar aanleiding van de studie kunnen de volgende conclusies over het ecologisch rendement van natuurvriendelijke oevers worden getrokken:

- het aanpassen van het oevertalud, gecombineerd met het verwijderen van de beschoeiing levert de grootste ecologische meerwaarde;
- het naar beneden drukken van de beschoeiing tot onder het waterpeil leidt

ook tot ecologische winst; deze is echter geringer dan de winst die wordt behaald wanneer ook een natuurvriendelijke aanpassing van talud wordt uitgevoerd;

- daar waar alleen de beschoeiing onder water is geduwd heeft vooral het aangepaste beheer van de oeverstrook geleid tot duidelijke verandering in de vegetatie (Oostzaan). Het beheer van de referentie-oever in Nieuwendam laat duidelijk zien dat zonder oeveraanpassing, maar met aangepast beheer, ook en soortenrijke oevervegetatie is te verkrijgen;
- op de watervegetaties hebben de aanpassingen weinig effect gehad. De hydrofyten zijn weinig divers en worden gekenmerkt door indicatoren voor eutrofe condities (drijfblad soorten). Het verbeteren van de waterkwaliteit en aanpassing van de vooroevers zijn de meest aangewezen middelen om de watervegetatie positief te beïnvloeden;

- natuurvriendelijke oevers zijn voor vlinders vooral van belang bij vluchtoriëntatie en bij het voortplantingsgedrag. Het is belangrijk dat er in de vliegtijd van de meeste vlindersoorten een voldoende aanbod is aan nectar- en waardplanten. Het beheer moet hierop afgestemd zijn. Natuurvriendelijke oevers bieden aan verschillende vlindersoorten de mogelijkheid om tot in de stad voor te komen. Ten opzichte van natte bloemrijke-ruigten langs referentie-oevers (bijv. Nieuwendam langs de Jisperveldstraat) is er geen duidelijke meerwaarde aan te geven. De betekenis van oevers voor vlinders wordt dus voor een belangrijk deel bepaald door het vegetatie-beheer;

- het aantal soorten/taxa macrofauna op de natuurvriendelijke oevers is steeds hoger dan op de referentie-locaties. Dit is het gevolg van water/oevervegetaties die een extra habitat voor macrofauna vormen. De aanwezigheid van een gevarieerde oevervegetatie heeft een positief effect op de soortenrijkdom en soortensamenstelling. Het ontbreken van een beschoeiing als hard substraat heeft voor de onderzochte locaties geen aantoonbaar negatieve gevolgen op de soorten-samenstelling. Waar weinig ruimte is kunnen relatief kleine helofytenveldjes op ondiepe plekken voor de oever al een verrijkend effect hebben op de macrofauna samenstelling;

- de betekenis van oevers voor amfibieën en zoogdieren wordt bepaald door de breedte van de oever en door het achterland. Toegankelijke oevers met een brede rietruigte en een opgaande begroeiing op de aangrenzende taluds (uitgangssituatie Haarlemmervaart) hebben betekenis als leefgebied voor kleine zoogdieren, als foerageergebied voor kleine marterachtigen,

en als voortplantingsgebied voor amfibieën. De betekenis van beschoeide oevers met een korte vegetatie is zeer beperkt. De potentie van natuurvriendelijke oevers kan sterk toenemen als zij op korte afstand liggen van een moerasgebied.

Toepassing Stowa-methodiek op stadswateren

De Stowa-methodiek voor wateren uit het landelijk gebied blijkt als vergelijkings-methodiek ook toepasbaar voor de beoordeling van oevers van stadswateren. Door RWA wordt momenteel meer specifiek onderzoek uitgevoerd naar het verkrijgen van een beoordelingssysteem voor stedelijk water.

Literatuur

Stowa. *Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater*. Rapporten 93-14 en 94-1.

Summaries

• End of page 167.

H₂O (30) 1997, nr. 6; 184

J. H. P. BALTISSEN, J. L. L. SLUIJSMANS, B. A. TOOREN, P. STRACK VAN SCHIJNDEL and M. H. H. BETIST

Less weedkillers are possible, but it is not easy
In 1995 is started within the framework of the VEWIN-project Non-point pollution the example project Use in practice of the reduction programme weedkillers, in cooperation with the city of Eindhoven. The results point out that an environmental friendly management of the pavement is possible. Therefore a change of the organisation of the municipality is necessary. Also the financial costs will rise and the communication with the citizens becomes more important. Example projects are an effective supplement of the environmental policy according to non-point pollution.

H₂O (30) 1997, nr. 6; 187

B. AKSAY MSC and E. TEN BRUMMELER

Advanced biological groundwater treatment by combing techniques

In this study the potentials of a new technique for the complete elimination of xenobiotic organic contaminants in groundwater have been investigated. Photo-chemical oxidation has been used as additional process for bioconversion of chlorophenols contaminated groundwater. This leads to lower input of slowly degradable contaminants for the bioconversion step. Heidemij has investigated the feasibility of the photo-chemical/biological groundwater treatment technique by comparing it to activated carbon. This includes the combined photo-chemical and biological elimination of the organic compound of chlorophenols. This was done by treating the groundwater of an industrial site at pilot scale. After the pilot study it is aimed to scale up the groundwater treatment concept. The scale up from pilot to full-scale with a factor 5 was successful. It is concluded that the discharge limits are met and the overall conversion efficiency was more than 99% on mono-, di- and tri-chlorophenols.