

# Natuurtechniek en waterstaatswerken

H.D. van Bohemen

Tussen het milieu en de waterstaatswerken bestaan vaak gespannen relaties. Door gebruik te maken van natuurtechniek kan een deel van die spanning worden weggenomen.

De redactie van OTAR heeft ter gelegenheid van het verschijnen van de uitgave 'Natuurtechniek en Waterstaatswerken', dat recent ook in de Engelse taal beschikbaar is gekomen, aan drs. H.D. van Bohemen, hoofd van de afdeling Milieu-onderzoek bij de Dienst Weg- en Waterbouwkunde (DWW), gevraagd hierover een kort overzicht te geven.

Door de hoofdafdeling Milieu van de DWW is namelijk onder meer op dit terrein veel kennis en ervaring verzameld. Door middel van de genoemde publikaties zijn die kennis en ervaring voor een breed publiek beschikbaar gemaakt.

## 1. Algemeen

### 1.1. Waterstaatszorg en de zorg voor de natuur

Er bestaat sinds jaar en dag een relatie tussen waterstaatswerken en natuur. Die relatie is echter in de loop der tijden veranderd. De omvang van de werken nam sterk toe en als gevolg daarvan veelal ook de negatieve gevolgen voor de natuur. Doordat er steeds meer aandacht ontstond voor een zorgvuldige afweging tussen de voor- en nadelen is waterstaatszorg mede zorg voor het milieu geworden.

Bij planning, ontwerp, aanleg en beheer van civieltechnische werken kan natuurtechniek een belangrijke rol spelen. Ook binnen de dagelijkse praktijk van Rijkswaterstaat is dit werkterrein geleidelijk aan gemeengoed geworden.

Er kan bijvoorbeeld worden verwezen naar het in februari 1991 verschenen rapport 'Omgaan met milieu in de praktijk van de Rijkswaterstaat', waarin is aangegeven hoe op uitvoerend niveau wordt omgegaan met het milieu. Dit rapport werd samengesteld in opdracht van de Koersgroep Milieu van de Rijkswaterstaat.

In deze bijdrage wordt op basis van enkele recent verschenen publikaties aangegeven hoe en waar natuurtechnische maatregelen bij planning, ontwerp, aanleg en beheer kunnen worden toegepast. Door de steeds grotere schaal van de huidige (en toekomstige) waterstaatswerken die de in Nederland aanwezige natuur zullen beïnvloeden, is het treffen van natuurtechnische maatregelen essentieel om negatieve invloeden

zoveel mogelijk te beperken en waar dat mogelijk is positieve ontwikkelingen in gang te zetten. De zorg van Rijkswaterstaat voor het milieu omvat alle milieu-aspecten. In deze bijdrage wordt het accent gelegd op het natuurlijke milieu waarbij de groene elementen van waterstaatswerken centraal staan. Het gaat daarbij om de biotische componenten (planten en dieren) en de abiotische componenten (atmosfeer, gesteente, reliëf, water en bodem) voor zover ze in relatie staan met het biotische.

### 1.2. De groene elementen van waterstaatswerken

De onder de zorg van Rijkswaterstaat toevertrouwde werken op het gebied van infrastructuur, waterbeheer en verdediging tegen het water bezitten veelal ook (potentiële) natuurwaarden.

Het gaat dan met name om de volgende elementen: wegbermen, dijken, oevers van rivieren, kanalen, meren en getijdewateren en duinen.

In veel gevallen zijn het lintvormige en gradiëntrijke structuren met een aanzienlijke betekenis als habitat (leefgebied) voor uiteenlopende organismen en levensgemeenschappen. Zij beslaan een aanzienlijke oppervlakte. Zo beheert Rijkswaterstaat alleen al aan wegbermen 152 km<sup>2</sup>.

#### Wegbermen

Toen na de Tweede Wereldoorlog het verkeer en ook de wegeaanleg in snel tempo toenamen maakte het grasbeheer in de bermen plaats voor maai-beheer. Vooral uit oogpunt van verkeersveiligheid koos men voor een hoge maai-



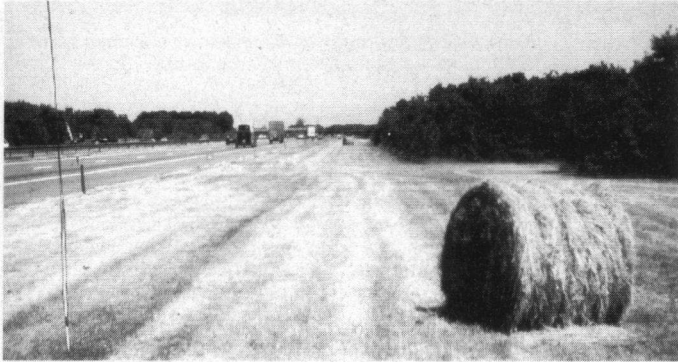
Ten gevolge van extensief bermbeheer ontstonden de meer kruidenrijke en rijkbloeiende wegbermen.  
Naar een dia van P. Melman.

frequentie (zeven tot twaalf maal per jaar). Er ontstond een uniform patroon van gazonachtige grasvlaktes waar slechts weinig plantesoorten zich kunnen vestigen. In de jaren zeventig groeiden andere inzichten over het inrichten en beheeren van wegbermen. De Wageningse hoogleraar Zonderwijk propageerde een extensief bermbeheer, zodat veel minder-algemene bermplanten hun plaats weer konden innemen en veel plante-

getietypen voor met plantesoorten die tot de zogenaamde stroomdalflora worden gerekend.

In de loop der tijd zijn rivierdijken een belangrijke habitat voor dergelijke plantesoorten geworden. Door intensivering van het agrarische gebruik is de betekenis van deze graslandbegroeiingen verminderd.

Maar ook aanleg en reconstructie van rivierdij-



Er diende slechts twee maal per jaar te worden gemaaid onder afvoer van het maaisel.  
Naar een dia van P. Melman.

soorten hun bloei- en vruchtstadium konden bereiken. Er diende slechts twee maal per jaar te worden gemaaid onder afvoer van het maaisel. Zo ontstonden de meer kruidenrijke en rijkbloeiende bermen die nu vrijwel alle buitenstedelijke wegen omzomen.

Recent onderzoek heeft aangetoond dat dit onderhoudsregime de beste garanties geeft op een hoge ecologische waarde van wegbermen. In

ken eisen hun tol. Uit onderzoek is gebleken dat begroeiingen met stroomdalplanten niet erosiegevoeliger behoeven te zijn dan de grasmat zoals deze wordt voorgeschreven.

Voor zeedijken gelden vergelijkbare uitgangspunten als voor rivierdijken. Het tot op grote hoogte bekleden van het buitentalud van zeedijken met asfalt is niet nodig en in ecologisch en visueel opzicht ongewenst.



Milieuvriendelijke oever. Ook hier blijkt dat met toepassing van natuurtechnische principes prima multifunctionele oevers kunnen worden gevormd.  
Naar een dia van H.D. van Boemen.

sommige gevallen, op de wat schralere grond, kan de maaifrequentie verder worden verlaagd tot een maal per jaar zonder verlies van ecologische waarde. Een nog verdere verlaging van de maaifrequentie kan botanisch gezien op sommige plekken wel tot een verarming leiden, maar uit faunistisch oogpunt kan een andere maaifrequentie wenselijk zijn.

#### Dijken

In het rivierengebied komen op oeverwallen, stroomruggen en rivierduinen karakteristieke ve-

#### Oevers van rivieren, kanalen, meren en getijdewateren

Oevers, de overgang vormend tussen land en water, spelen een belangrijke rol in ons waterrijke land. Door stroming en golfslag aangetaste oevers worden veelal verdedigd met hout, steen, staal, beton en asfalt met als gevolg een eenvoudige en abrupte overgang op plaatsen waar van oorsprong geleidelijke overgangen vol variatie thuishoren. Het blijkt echter dat het ook milieuvriendelijker kan. Ook hier blijkt dat met toepassing van natuurtechnische principes, waarbij

recht wordt gedaan aan ecologische uitgangspunten, prima multifunctionele oevers kunnen worden gevormd. Tevens blijkt dat dergelijke milieuvriendelijke oevers niet altijd duurder hoeven te zijn dan civieltechnische oevers. Een belangrijk aspect betreft voorts het bevorderen van plantesoorten als levend bouw materiaal in oevers.

### Duinen

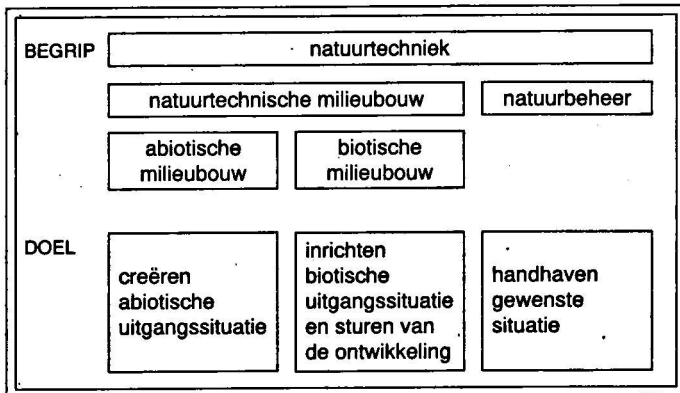
De duinen vormen met het strand en de vooroever een natuurlijke, zandige waterkering. In veel

## 2. Natuurtechniek

### 2.1. Enkele theoretische achtergronden

De genoemde groene elementen vervullen belangrijke ecologische functies. De vraag is nu hoe er condities kunnen worden gehandhaafd of gecreëerd om de potenties van ecosystemen zo goed mogelijk te benutten zonder dat daarbij de primaire functies worden aangetast. Zo kan een wegberm worden opgevat als een compleet ecosysteem, dat wil zeggen een complex van abiotische (niet-levende) en biotische (levende) com-

**Figuur 1.** Begrippen en doelen in de natuurtechniek.  
Naar Westhoff 1988.



gevallen wordt bij ernstige afslag zandsuppletie toegepast.

Deze 'zachte' natuurtechnische oplossing past over het algemeen veel beter in het dynamische, zandige kustmilieu dan 'harde' civieltechnische werken. Daarbij kan onderscheid worden gemaakt in suppleties op het land en in het water. Bij zandsuppleties op het land worden al jaren natuurtechnische maatregelen genomen bij het op hoogte brengen van de zeeverende duinregel.

Zowel op Voorne, tussen Scheveningen en Hoek van Holland als elders is bij de inrichting van de nieuwe abiotische en biotische situatie met de landschapsecologische betekenis rekening gehouden.

ponenten, dat in een bepaalde evenwichtstoestand verkeert. Men moet daarbij echter bedenken dat ecosystemen geen statisch functionerende systemen zijn. Er treden voortdurend veranderingen op. Naast tijdelijke veranderingsprocessen kunnen er onder natuurlijke omstandigheden ook gerichte veranderingsprocessen optreden, zoals bijvoorbeeld successie. Bij successie is sprake van een ontwikkelingsproces van een pionier- naar een climaxstadium.

Door inrichting en beheer kan het bermecosysteem ter plaatse worden beïnvloed. Het geheel van maatregelen gericht op het scheppen, ontwikkelen of handhaven van de levensvoorwaarden voor de flora en de fauna wordt natuur-



Zowel op Voorne, als op de foto bij Monster en elders is bij de inrichting van de nieuwe abiotische en biotische situatie met de landschapsecologische betekenis rekening gehouden.  
Naar een dia van H.D. van Bohemen.

techniek genoemd (figuur 1). Het maaien van grazige wegbermen is dan ook een natuurtechnische maatregel.

De ecologische functies van een wegberm zijn in hoofdzaak: het bieden van levensruimte voor planten en dieren, de zogenaamde habitatfunctie, en het bieden van ruimte voor uitwisseling van plante- en diersoorten, de zogenaamde migratiefunctie.

De habitatfunctie van de wegberm is een zeer vanzelfsprekende. Aan plantesoorten en diersoorten (insekten, reptielen, amfibieën, vogels en kleine zoogdieren) geeft de berm ruimte om te bestaan.

Het belang van de migratiefunctie is vooral na de publikatie van MacArthur & Wilson over de zogenaamde eilandtheorie onder de aandacht gekomen. Deze onderzoekers stellen dat naarmate de afstand van een eiland tot het vasteland groter is de kans op kolonisatie kleiner is en naarmate de oppervlakte van het eiland groter is de kans op uitsterven kleiner is.

Als natuurgebieden als 'eilanden' worden gezien en het omringende cultuurland als zee, dan is de theorie ook toepasbaar op landsituaties. Uit oogpunt van natuurtechniek is de vraag relevant of door middel van wegbermen en mogelijk ook andere lintvormige landschapselementen de kans bestaat dat soorten die nu veroordeeld zijn tot de 'eilanden' (natuurgebieden), zich in een ruimer gebied zouden kunnen verspreiden en zodoende kunnen bijdragen aan een meer stabiele populatie.

Het is van belang hierbij te bedenken dat het verbinden van het één vaak het scheiden van het ander betekent.

Er zullen derhalve weloverwogen keuzes moeten worden gemaakt. Factoren die de gevoeligheid van soorten voor isolatie bepalen, zijn:

- home-range (de grootte van een gebied, nodig voor het bestaan van een populatie. Grote zoogdieren hebben een veel grotere home-range dan bijvoorbeeld bepaalde loopkeversoorten)
- dichtheid (nauw gerelateerd aan 'home-range'. Soorten die een grote 'home-range' nodig hebben, komen veelal in lage dichtheid voor)
- reproductiecapaciteit
- dispersievermogen (bij planten is de manier van dispersie (verspreiding) van belang in relatie met de landschappelijke configuratie. Zo zullen bijvoorbeeld soorten die hun zaad verspreiden door gebruikmaking van de wind, zich minder goed verspreiden in een situatie met veel opgaand bos).

Als deze vier levensvoorwaarden bij elkaar worden genomen dan zijn vooral die soorten gevoelig voor isolatie, die een grote 'home-range' hebben gecombineerd met een lage dichtheid, een slechte reproductiecapaciteit en een gering dispersievermogen. Voor isolatie gevoelige plantesoorten zijn soorten van bossen, van soortenrijke graslanden en van hoogvenen en onder de diersoorten carnivoren, grote grazers, reptielen en amfibieën, vele kruipende en lopende ongewervelden en enkele dagvlindersoorten. Het ver-

dient dus met het oog op de migratie van soorten aanbeveling bij het ontwerp, de aanleg en het beheer van wegbermen rekening te houden met afstand tot brongebieden en de gevoeligheid van soorten voor isolatie hierin te betrekken.

## 2.1. Van theorie naar de praktijk

Voor de handhaving van populaties van planten en dieren is migratie een belangrijk aspect. In relatie daarmee kan bij ontwerp, aanleg en beheer van waterstaatswerken de barrièrewerking op kwetsbare soorten worden vermindert. Ook kan juist de barrièrewerking worden vergroot om de sterftetekans als gevolg van aanrijdingen te verkleinen. Maar ook dan kan de habitat evenwijdig aan waterstaatswerken (bijvoorbeeld bermen) zo worden ingericht en beheerd dat deze als migratieroute geschikt is.

Om verantwoorde keuzes te kunnen maken is het van belang eerst na te gaan voor welke (groepen van) planten en dieren maatregelen moeten worden getroffen. Er staat dan een aantal mogelijke maatregelen ter beschikking:

- a. verkleinen van de aanrijkans voor dieren door voertuigen door het aanbrengen van bijvoorbeeld rasters, aanleggen van beplantingen en het aanbrengen van wildspiegels. Ook kunnen door middel van natuurtechnische milieubouw bepaalde habitats worden gecreëerd, waardoor de noodzaak voor dieren om over te steken wordt vermindert
- b. beperken van de barrièrewerking  
Hiervoor komen in aanmerking: ecoducten, als cerviducten, dassentunnels, reeëntunnels, maar ook bruggen, duikers en viaducten kunnen in dit verband een functie vervullen. Het gaat hierbij om het bevorderen van passagemogelijkheden voor dieren
- c. verbeteren van de bestaande habitat.

Van belang bij de praktische uitvoering van natuurtechnische maatregelen ten behoeve van aanleg c.q. verbetering van habitats is dat rekening wordt gehouden met een aantal uitvoeringstechnieken die niet zo gangbaar zijn in de traditionele civiele en cultuurtechniek. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om de wijze van het grondverzet waarbij:

- a. zo veel mogelijk grondverdichting wordt voorkomen
- b. zo veel mogelijk microreliëf wordt gerealiseerd. Het 'slordig' afwerken is vanuit de ecologie beter dan strakke, vlak afgewerkte vormen
- c. voorkomen wordt dat de grond wordt verrijkt met voedingsstoffen als gevolg van mineralisatie van humus. In dit verband kan ook worden opgemerkt dat bij bermafwerking zo min mogelijk humusrijke, vervaarde bovengrond zou moeten worden toegepast.

## 3. Natuurtechniek en rijkswegen

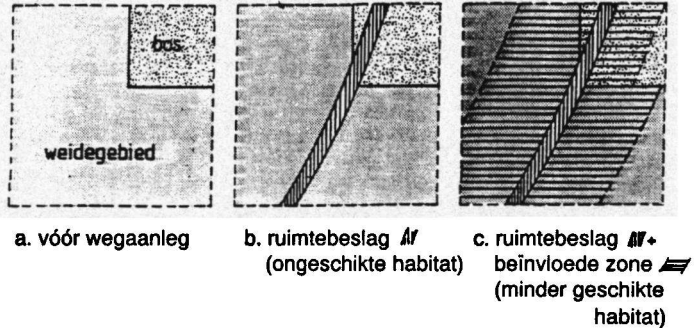
### 3.1. Mitigerende maatregelen

Bij het ontwerp en de aanleg van wegen is het van belang dat meer rekening wordt gehouden met de mogelijkheden die de gedurende de laatste jaren toegenomen kennis en inzichten op

het gebied van de natuurtechniek bieden. Hiermee kan de ecologische betekenis van wegbermen meer volledig tot uitdrukking worden gebracht. Om dat te realiseren is het gewenst bij het ontwerp en de aanleg van nieuwe wegen en bermen (maar ook in bestaande situaties inclusief reconstructies) allereerst de effecten van

ken naar de habitatfunctie van de berm voor de ter plaatse karakteristieke levensgemeenschappen. Met behulp van natuurtechnische maatregelen kan hierop goed worden ingespeeld, mits met de in het voorgaande genoemde uitgangspunten voldoende rekening wordt gehouden (zie ook paragraaf 3.3.).

Figuur 2. Een gebied vóór en ná wegaanleg.



versnippering van natuur en landschap door de weg na te gaan (figuur 2).

Onder versnippering wordt hier verstaan:

- het absoluut verlies van biotooppoppervlakte door de fysieke aanwezigheid van een weg
- barrièrewerking van een weg met als gevolg areaalverkleining en/of isolatie van planten- of dierpopulaties
- verstoring door het gebruik van de weg als gevolg van geluid, licht en verontreinigingen
- het effect van het optreden van verkeersslachtoffers op de populatieomvang van diersoorten.

Met behulp van verzamelde kennis hierover kan dan door gerichte maatregelen te nemen de schade aan natuur en landschap zo veel mogelijk beperkt blijven. Vooral nu ook meer en meer kwantitatieve onderzoeksgegevens over de effecten (alsmede over het voorkomen) van versnippering beschikbaar komen.

Dit wordt nog te meer ingegeven door het feit dat het voorkomen en terugdringen van versnippering als één van de beleidsdoelstellingen van het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer deel d is geformuleerd.

In een recente studie van het Centrum voor Milieukunde over 'Mitigerende en compenserende maatregelen aan het bestaande hoofdwegenet voor het bevorderen van natuurwaarden' is een pakket van maatregelen voorgesteld dat is gericht op het verminderen van de signaleerde strijdigheden tussen de aanwezigheid en het gebruik van wegen en de beleidsuitgangspunten ten aanzien van duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van natuurwaarden (kaart 1). Bij ontwerp en aanleg van de berm moet enerzijds worden gekeken naar mogelijkheden van aanleg van ecoducten alsmede naar de te vervullen functie van de bermen als migratiebaan voor planten en dieren die in het desbetreffende gebied karakteristiek en kwetsbaar zijn voor versnippering.

Anderzijds moet bij de inrichting worden geke-

### 3.2. Compenserende maatregelen

Op het gebied van compenserende maatregelen is nog weinig ervaring opgedaan. In het kader van de Aanpassingsinrichting Eschmarken is voor de aantasting van de biotoop van de in Nederland zeldzame en bedreigde Boomkikker en Kamsalamander compensatie geboden door de aanleg van onder meer een aantal poelen met

Knelpunten die kunnen worden opgeheven door mitigerende maatregelen:

- otteronderdoorgangen
- kleine tunnels of bruggen ten behoeve van kleinere soorten als Das en Boomarter
- grote tunnels of 'ecoducten' ten behoeve van grotere soorten als Ree, Wild Zwijn en Edelhert

Knelpunten die kunnen worden opgeheven door compenserende maatregelen als biotoopverbetering en/of -uitbreiding nabij de weg (ruimtelijke, inrichtings- en beheersmaatregelen), te onderscheiden naar:

- M moerasvogels
- W weidevogels
- K vogels, kleinschalig landschap
- H heidevogels
- B bosvogels



Kaart 1. Knelpunten vanuit natuuroptiek (migratie van diersoorten) in het bestaande hoofdwegenet.

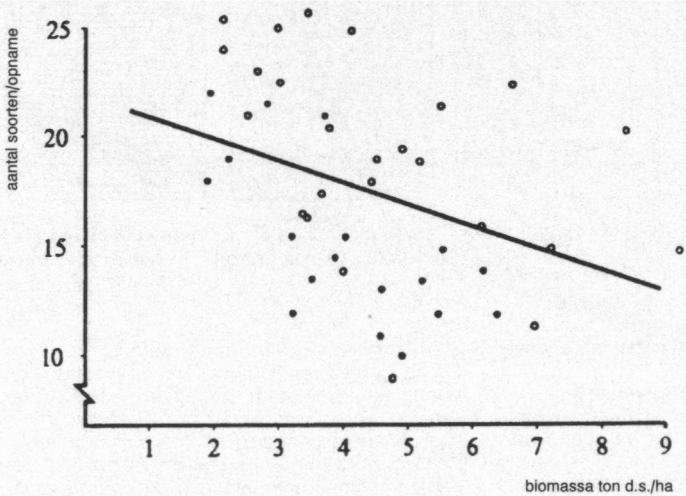
bijbehorende ecologische infrastructuur om de levensvatbaarheid van de desbetreffende dierpulaties te verhogen.

Bij het nemen van compenserende maatregelen kan men denken aan het vergroten van het bio-

tooppervlak door het creëren van een nieuwe overeenkomstige biotoop die aansluit aan de reeds bestaande biotoop. Zo kan bijvoorbeeld worden gedacht aan het 'verplaatsen' van een versnipperd deel van een natuurgebied naar de andere zijde van de weg. Daarnaast kan de kwaliteit van het leefgebied

en aanleg van bermen met deze gradiëntwerking rekening te houden wordt de kans op het ontstaan van soortenrijke begroeiingen bevorderd.

De methode die voor het beheer van grazige bermen wordt gekozen, is afhankelijk van de functie



Figuur 3. Relatie tussen bovengrondse biomassa in jaar n en soortenaantal in jaar n op klei (open cirkels = onbeschaduwde omstandigheden, dichte cirkels = beschaduwde omstandigheden).

van een soort worden verhoogd door het nemen van (natuurtechnische) maatregelen buiten de directe invloedssfeer van de weg. Ook hoeft in bepaalde situaties het vervangende natuurgebied niet de zelfde betekenis te hebben als het door de weg beïnvloede gebied. Het is zelfs niet noodzakelijk dat het in de onmiddellijke omgeving van de desbetreffende weg ligt.

### 3.3. Aanleg en beheer van wegbermen

Bermaanleg en -beheer kunnen, naast het vervullen van de wegbouwkundige functie, ook worden opgevat als een compenserende maatregel, mits de ecologische functies als uitgangspunt wordt gekozen. Met de aanleg wordt de abiotische basis gelegd voor het ontstaan van een bepaald ecosysteem.

In principe is van belang dat bij de afwerking van nieuwe bermen wordt gekozen voor een schrale afdeklaag: droge, niet te zure grond (pH 5-7) en een organisch stofgehalte van ongeveer 3%. Naast de keuze van de afdeklaag is ook het reliëf van het terrein van belang. Een wat glooiende terreingesteldheid verhoogt de verscheidenheid aan milieu-omstandigheden. In dit soort situaties doen zich gradiënten voor: geleidelijke overgangen in het terrein, die ecologisch van bijzondere betekenis zijn, vanwege het voorkomen van verschillende achtereenvolgende milieutypen in zones dwars op de hellingrichting. Die ecologische rijkdom kan worden verklaard uit abiotische verschillen. In een natuurlijke situatie zullen de hoger gelegen plaatsen relatief droog en voedselarm zijn (door voortgaande uitspoeling); de lager gelegen plaatsen zijn vochtig en voedselrijk (door voortgaande inspoeling). Door bij ontwerp

van de berm en de bestemming van het maaisel. Per berm moet worden bezien welke van de functies (ecologische, verkeerskundige en wegbouwkundige) van belang zijn.

Voor een normale berm situatie geldt dat 1x of 2x per jaar maaien onder afvoer van het maaisel de meest gangbare onderhoudsmethode is (foto 4). Het komt het meest tegemoet aan de ecologische doelstelling en doet geen afbreuk aan de wegbouwkundige en verkeerskundige functie van de weg.

Op sommige plaatsen kan vaker maaien nodig zijn: bijvoorbeeld rondom wegmeubilair, de eerste meter langs de verharding en op zeer smalle tussenbermen.

Uit onderzoek blijkt dat er bij de door de DWW onderzochte wegbermsituaties een negatief verband is aangetoond tussen de bovengrondse biomassa en het soortental (figuur 3). Hieruit kan worden opgemaakt dat bij een lagere biomassa productie het aantal plantesoorten toeneemt. Bij zeer lage produkties zal het soortental weer afnemen.

De beschikbaarheid van voedingsstoffen voor planten is sterk afhankelijk van het bodemsubstraat. Er vindt thans nog onderzoek plaats om nauwkeuriger uitspraken te kunnen doen over de mate van verschraling. Het betreft vooral kringloop- en modelstudies die moeten leiden tot een voorspellingsmodel.

### Kosten

De kosten van het bermbeheer worden vooral bepaald door de hoeveelheid gemaaid gewas per ha. Kosten kunnen beperkt blijven, indien afzet in de landbouw mogelijk is. Als dit niet mogelijk is en ook andere nuttige bestemmingen ont-



Da habitatfunctie van de wegberm is een zeer vanzelfsprekende. Aan plantesoorten en diersoorten (insekten, reptielen, amfibieën, vogels en kleine zoogdieren) geeft de berm ruimte om te bestaan, zoals voor de Torenvalk. Naar een dia van Harry Fiolet.

breken is storten noodzakelijk (kosten: f 30,- tot f 70,- per ton).

Een beheer gericht op verschralling (consequent 1x of 2x per jaar maaien en afvoeren) kan de gewasproductie drastisch doen afnemen. Zelfs op kleigrondbermen is succes te behalen. Proeven op dit substraat wezen uit dat na zeven jaar verschrallend beheer de opbrengsten (droge stof) bijna waren gehalveerd. Hieruit blijkt dat toepassing van resultaten van natuurtechnisch onderzoek ook kostenbesparend kan werken en zich in een aantal gevallen ook zelf terugverdient.

De kosten worden ook in sterke mate bepaald door de bermkarakteristiek. De aanwezigheid van bomen, wegmeubilair, talud, bermsloten en dergelijke kunnen de onderhoudsprijs flink opschroeven. Op een normale, vlakke berm met een productie van 18 ton (vers gewicht) per ha/per snede zullen de onderhoudskosten afhankelijk van de gekozen methode variëren van f 600,- tot f 1.000,- per ha.

Op de zelfde berm onder de moeilijkste omstandigheden kunnen de kosten oplopen tot ruim f 4.000,- per ha. Dit gegeven kan een belangrijke rol spelen bij het ontwerp enerzijds en bij de nadere differentiatie in het beheer anderzijds.

■ Drs. H.D. van Bohemen, Holierhoek 36, 2636 EK Schipluiden.

## 5. LITTERATUUR

Er is ervan afgezien bij dit artikel een literatuurlijst op te nemen. Wanneer u meer over natuurtechniek wilt weten dan verwijzen wij u graag naar: 'Natuurtechniek en Waterstaatswerken', een uitgave van de Rijkswaterstaat in samenwerking met de Stichting Uitgeverij van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, die de handelseditie verzorgde.

Of de Engelstalige versie van genoemde uitgave 'Nature engineering and civil engineering works' een uitgave van de Rijkswaterstaat in samenwer-

## 4. Slotwoord

Door gebruik te maken van natuurtechniek kunnen op de daarvoor geschikte plaatsen mogelijkheden worden geboden voor verdere ontwikkeling van natuurwaarden. Hiermee kan voor een deel de spanning in de relatie tussen milieu en waterstaatswerken worden weggenomen.

Door zo veel mogelijk in te spelen op de mogelijkheden die er van nature zijn (bodempopbouw en waterhuishouding) kan een positieve invloed op de leefomstandigheden van planten en dieren uitgaan. Vooral wanneer niet alleen naar de habitatfunctie wordt gekeken, maar ook ruimte wordt geboden aan de corridorfunctie. In deze bijdrage is vooral ingegaan op natuurtechnische aspecten met betrekking tot wegen en wegbermen. Gelijksortige beschouwingen zijn echter ook te geven over dijken, zowel zee- als rivierdijken, duinen en oevers van rivieren, kanalen, meren en getijdewateren. Door het uitvoeren van natuurtechnisch onderzoek en het toepassen en evalueren van natuurtechnische inzichten in concrete situaties is bij de medewerkers van de hoofdafdeling Milieu van de Dienst Weg- en Waterbouwkunde veel kennis aanwezig. Zij staan dan ook open voor vragen op dit terrein.

king met PUDOC, die de Engelstalige handelseditie in omloop heeft gebracht.

De auteurs van beide uitgaven zijn: P. Aanen, W. Alberts, G.J. Bekker, H.D. van Bohemen, P.J.M. Melman, J. van der Sluijs, G. Veenbaas, H.J. Verkaar en C.F. van de Watering, allen medewerkers c.q. voormalige medewerkers van de Hoofdafdeling Milieu van Dienst Weg- en Waterbouwkunde.

De eerstgenoemde versie kost f 23,-, de Engelstalige versie f 70,-.