

## ➔ AAN DE SLAG MET MAAISEL EN SLIB

In navolging van de afvalwaterzuivering worden ook in het watersysteembeheer de mogelijkheden voor het verwaarden van reststromen verkend. Belangrijke vragen: wat is er mogelijk en leveren circulaire initiatieven positieve businesscases op?



Waterschappen willen in 2050 volledig circulair werken. Om dit te bereiken moeten in het waterbeheer duizenden tonnen aan reststromen zoals maaisel en baggerslib weer nuttig worden ingezet. Voor deze reststromen zijn afgelopen jaren nieuwe bestemmingen ontstaan en er zijn nieuwe producten mee ontwikkeld, variërend van voedingsbronnen en bouwmaterialen tot energiebron. Circulaire initiatieven in de waterschapswereld krijgen onder andere vorm binnen de Energie- en Grondstoffenfabriek. De businesscases verbeteren, nu steeds meer producten marktbaar zijn, veelal dankzij subsidies en samenwerkingen tussen overheid, wetenschap en bedrijven. Daarnaast kunnen koolstofcertificaten een toekomstige inkomstenbron vormen. Bart Brugmans, ecooloog bij Waterschap Aa en Maas: 'Om ecologische keuzes mogelijk te maken, moeten waterschappen investeren in circulariteit. Daarbij moet er wat te kiezen zijn en is het nodig om circulaire opgaves in te bouwen in maaiwerkzaamheden van waterlopen en groot onderhoud, zoals baggeren en herprofilen.'



### ➔ VAN MAAISEL TOT BOOMROOSTER

Ontwerpstudio 1:1 uit Rotterdam maakte i.s.m. Waterschap De Dommel een boomrooster van het maaisel van beekoevers. Het boomrooster – dat om een boom wordt geplaatst – vangt hemelwater op, waardoor het riool wordt ontlast. Doordat het water vertraagd de grond in trekt, voorziet het de boom ook in drogere perioden op een natuurlijke wijze van hemelwater.

### GROENRESTEN ALS BODEMVERBETERAAR

Regelmatig maaien waterschappen de oevers en watergangen. Ongeveer de helft van het maaisel wordt afgevoerd. Opgetaste groenresten kunnen hinder geven, zoals stank of insectengroei. 'Ook in ecologische zones is het niet wenselijk dat maaisel blijft liggen, vanwege het hoge gehalte aan voedingsstoffen dat terugvloeit naar het oppervlaktewater of het ontstaan van ongewenste onkruiden,' zegt Brugmans. Meestal volgt na het afvoeren verwerking bij een composteringsbedrijf tot bodemverbeteraar. 'Dat kost geld. Een goedkoper alternatief is het inkuilen waarbij het maaisel door fermentatie wordt geconserveerd. Het eindproduct heet bokashi. Boeren kunnen deze bodemverbeteraar uitrijden op hun land,' zegt Annelies Balkema van Waterschap de Dommel, trekker van de werkgroep maaisel bij de Energie- en Grondstoffenfabriek. Bokashi is interessant omdat de bodemstructuur verbetert en er voeding is voor het bodemleven. Dit zorgt voor een betere infiltratie en meer waterbergend vermogen in de bodem. De Dommel doet ervaring op met de methode: 'Op een waterrijk landgoed bij Hilvarenbeek worden snoeihout, maaisel en blad verzameld en bij agrariërs in de buurt ingekuild. De betrokken boeren zijn enthousiast. Het waterschap is initiatiefnemer, maar op den duur moet het een gezamenlijk project worden.' Een randvoorwaarde is dat het maaisel schoon is, dus geen zwerfafval, verontreinigingen, invasieve exoten of verhoogde concentraties zware metalen bevat. In de maaiplanning staat van welke oevers en bermen het maaisel geschikt is', aldus Balkema. Brugmans: 'Als de kwaliteit gewaarborgd is, zijn de moge-



### ➔ GRONDVERBETERAAR BOKASHI

Een alternatief voor het afvoeren en composteren van maaisel is het inkuilen waarbij het maaisel door fermentatie wordt geconserveerd. Het eindproduct heet bokashi. Boeren kunnen deze bodemstructuurverbeteraar onderwerpen op hun land. Dit zorgt voor een betere infiltratie en meer waterbergend vermogen in de bodem.

lijkheden van verwaarding eindeloos. Op dit moment wordt schoon maaisel uit ecologische zones al ingezet als voedsel voor de kweek van regenwormen en als substraat voor biologische oesterzwammen.'

### BIORAFFINAGE: BEGINNEN MET EIWITTEN

Uit plantenresten zijn tal van bruikbare stoffen te winnen. Bijvoorbeeld via bioraffinage. Hierbij worden groene grondstoffen gescheiden, waarbij sap en vezels vrijkomen. De vezels zijn te verwerken in papier, karton, isolatiemateriaal en biocomposiet. Het verkregen lignine wordt ingezet bij asfaltproductie. Andere waardevolle producten zijn meststoffen, biogas en biochar (biohouts-kool). Bijna marktbaar is de terugwinning van eiwitten uit maaisel. Bart Brugmans, ecooloog bij Aa en Maas: 'De eiwitten zijn toe te voegen aan veevoer en huisdierenvoer. Om de businesscase rond te krijgen is het nodig dat de plantenresten wettelijk gezien niet meer als afval worden aangemerkt en in de voedselketen mogen worden gebracht.' Samen met andere terreinbeheerders werken waterschappen aan kwaliteitsborging en circulaire wet- en regelgeving van nat maaisel. 'Als dit voor eiwitten lukt, kun je verder kijken om bijvoorbeeld geur- en smaakstoffen terug te winnen.'

### BOUWEN MET BAGGERSLIB

Baggerslib is een grote reststroom in het waterbeheer. STOWA heeft met waterschappen een tool ontwikkeld waarmee beheerders inzicht krijgen in de meest circulaire bestemming. 'Alle milieu-emissies worden in een



### ➔ SLIBTEGEL UIT BAGGERSLIB

De startup Waterweg ontwikkelde een techniek om met bagger uit sloten en kanalen waterdoorlatende tegels te maken. Volledig circulair, en de tegels voorkomen dat de straten na een hoosbui onder water komen te staan. De bagger wordt gedroogd en vermalen. Er wordt daarna een bindmiddel aan toegevoegd en dit mengsel wordt geperst tot een waterdoorlatende tegel.



eindscore meegeteld, waaronder de uitstoot van broeikasgassen bij vervoer en verwerking', zegt Fred de Haan van Waternet, die betrokken was bij het circulair-baggeren-project. 'Er wordt op dit ogenblik veel met bagger gesleept, maar het meest circulair is om bagger toe te passen waar het vandaan komt. Verspreiden op de kant is de eenvoudigste optie. Een tweede optie, verwerking tot oeverblokken van slib en cement (geproduceerd door KWS en Netics), leidt tot duidelijke waardevermeerdering, maar is kostbaar. De derde mogelijkheid, slib inzetten voor dijkversterking in de buurt, is eveneens een hoogwaardige toepassing, maar milieu-emissies zijn niet altijd te beperken. De vierde optie, storten in een depot, is het minst circulair. Toch is bij verontreinigde bagger storten volgens De Haan te verkiezen boven andere routes: 'Het gebruik van de ontwikkelde baggertool leidt tot hernieuwde beslissingen over duurzamere uitvoering van baggerwerken. Bij een vervolgversie kunnen andere toepassingen worden meegenomen.' Extra opties voor baggerslib zijn overigens al volop beschikbaar, zoals de waterdoorlatende slibtegel van startup Waterweg.

#### KWEEK VAN INSECTEN

Insecten bieden een alternatieve eiwitbron voor voeding; nu nog vooral voor dieren maar op den duur ook voor mensen. De insectenindustrie is op zoek naar duurzamer en goedkoper voedsel voor insecten. Dit is nu nog veelal (kostbaar) kippenvoer. Waterschappen, STOWA, Staatsbosbeheer, Wageningen Universiteit en Research (WUR) en bedrijven zijn in dit verband onderzoek gestart naar insectenkweek op een substraat (voedingsbron) van



#### ➤ INSECTEN KWEKEN OP MAAISEL

In het project Comysect wordt geëxperimenteerd met het kweken van insecten op een substraat van behandeld maaisel uit wateren en bossen. Met dit substraat worden twee soorten insecten gevoed: larven van de zwarte soldaatvlieg en de meelworm. De insecten kunnen eiwitbronnen zijn voor de voedings- en diervoedingsindustrie.

maaisel uit wateren en bossen. 'We gaan het maaisel op kleine schaal behandelen met schimmels, in combinatie met composteertechnieken en fermentatie. We kijken of dit proces schadelijke stoffen, zoals bestrijdingsmiddelen, onschadelijk maakt. De bewerking met schimmels heeft ook tot doel om houtvezels in het maaisel voedzamer te maken', zegt Marko Appel, business developer van het project Comysect bij Wageningen Food Safety Research. Met dit substraat worden twee soorten insecten gevoed: de zwarte soldaatvlieglarve en gele meelworm. 'Beide insecten zijn toegestaan in diervoeding en de gele meelworm sinds kort ook in voedsel. We kijken hoe deze insecten groeien en of de volumes zijn op te schalen, want composteerbedrijven moeten dit substraat met tonnen tegelijk kunnen produceren. Daarnaast moet de voedselveiligheid zijn geborgd. Als het onderzoek positief uitpakt, kunnen we waarde toevoegen aan een 'waardeloze' reststroom. Composteringsbedrijven kunnen maaisel opwaarderen tot een waardevoller bijproduct en insectenbedrijven hebben een goedkoper en duurzamere voedingsbron voor de kweek. Zo kan een reststroom die beheerders nu vooral geld kost, zeg 10 euro per ton voor de compostverwerking, geld gaan opleveren. Mogelijk brengt insectensubstraat straks 50 euro per ton op', besluit Appel.

#### VAN WATERNAVEL NAAR WORM

Een ander circulair initiatief beoogt een slimme oplossing te bieden voor het probleem van de waternavel, een exoot die in veel watergangen de doorstroming belemmert en het waterleven verstikt. Waterschappen doen er alles aan om de woekerende plant te verwijderen. Dit levert enor-



#### ➤ WATERNAVEL: VAN LAST NAAR LUST

Waternavel is een groeiend probleem. Deze exoot groeit exponentieel in veel watergangen, belemmert de doorstroming van het water en levert extra kans op wateroverlast bij hevige regenval. Waterschap Aa en Maas en wormenbedrijf Megrow voeren een gezamenlijk project uit met wormenkweek op resten Waternavel.

me hoeveelheden groenafval op. Deze biomassa blijkt een goede voedingsbron voor wormen. Waterschap Aa en Maas en wormenbedrijf Megrow voeren een gezamenlijk project uit met wormenkweek. Hiermee levert een reststroom een eiwitrijk product op. Wormen zijn te gebruiken als bodemverbeteraar of eventueel als veevoer.

#### BIOBASED BOUWEN: OEVERBESCHERMING

Er wordt ook volop geëxperimenteerd met de productie van bouwmaterialen uit maaisel en slib. Dit lijkt veelbelovend, maar veel initiatieven vragen nog doorontwikkeling en opschaling. Daarom zijn op initiatief van Waterschap Vallei en Veluwe Rijkswaterstaat en enkele waterschappen een onderzoeksproject gestart naar biobased materialen voor oeverbescherming, bijvoorbeeld (biokunststof) planken of damwanden. Een budget van € 300.000 moet een impuls geven aan de marktontwikkeling. Ruud Westerhof is beoogd projectleider voor Rijkswaterstaat: 'Bij de uitvraag aan marktpartijen hebben we niet de beoogde materialen of productieprocessen aangegeven. Bedrijven mogen ons verrassen.' De verwachtingen zijn hooggespannen, maar veel is onzeker: 'Is het proces milieuvriendelijk? Zijn de producten sterk en duurzaam? Aan het einde van de levensduur moeten de resten bovendien opnieuw zijn in te zetten.' Westerhof hoopt dat de biobased materialen over twee jaar beschikbaar zijn. Biobasedeskundige Jan Willem van de Groep, kwartiermaker bij het project, verwacht dat geld te verdienen is met biobased materialen. 'Een belangrijke component voor de businesscase is de afvang en opslag van CO<sub>2</sub>. Bij producten van biologische oorsprong worden nu de eerste vrijwillige



#### ➤ BIORAFFINAGE: SAPPEN EN VEZELS

Bij bioraffinage worden groene grondstoffen gescheiden, waarbij sap en vezels vrijkomen. De vezels zijn te verwerken in papier, karton, isolatiemateriaal en biocomposiet. Meer over de mogelijkheden kunt u lezen in het STOWA-rapport Praktijkonderzoek bioraffinage (2018-25).

koolstofcertificaten uitgegeven, maar dit zal veranderen. Verhandeling van koolstofcertificaten voor biobased producten gaat in de toekomst veel geld opleveren.'

#### ISOLATIEPLAAT VAN LISDODDE

Lisdodde blijkt heel geschikt om te verwerken tot stevig, licht plaatmateriaal. Bouwgroep Dijkstra Draisma uit Friesland maakt van de vezels isolatieplaten. Het bedrijf hoopt met dit duurzame, lokale bouw materiaal 'de circulariteit van gebouwen verder te vergroten en de natuur te versterken'. De lisdoddeplaat wordt al toegepast in meubels. Bart Brugmans (Aa en Maas) is enthousiast. 'Lisdodde teelt is een voorbeeld van natte landbouw, die geschikt kan zijn in natte beekdalen. De locaties waarin lisdodde wordt geteeld, kunnen bovendien een waterbuffer vormen.'

Tot slot: Waterschap Vallei en Veluwe onderzocht duurzame en betaalbare alternatieven voor vervanging van de oeverbeschoeiing in Hoevelaken. Van de houtsoorten kwam Accoya, Europees naaldhout, als beste alternatief uit de bus. Hout met een lange levensduur en betaalbaar. Brugmans: 'Ecologisch gezien is een natuurlijke oever altijd beter dan een harde overgang. Maar waar het niet anders kan, bijvoorbeeld in stedelijk gebied, is onbehandeld, duurzaam geproduceerd Europees naaldhout een geschikte optie.'

**Meer weten? Zoek op stowa.nl op 'circulair baggerbeheer' of 'bioraffinage'. Voor specifieke vragen kunt u contact opnemen met programmamanager Michelle Talsma.**



#### ➤ ISOLATIEMATERIAAL UIT LISDODDE

Lisdodde blijkt heel geschikt om te verwerken tot stevig, licht plaatmateriaal. Bouwgroep Dijkstra Draisma uit Friesland verwerkt het materiaal tot isolatieplaten en hoopt daarmee 'de circulariteit van gebouwen verder te vergroten en de natuur te versterken'.