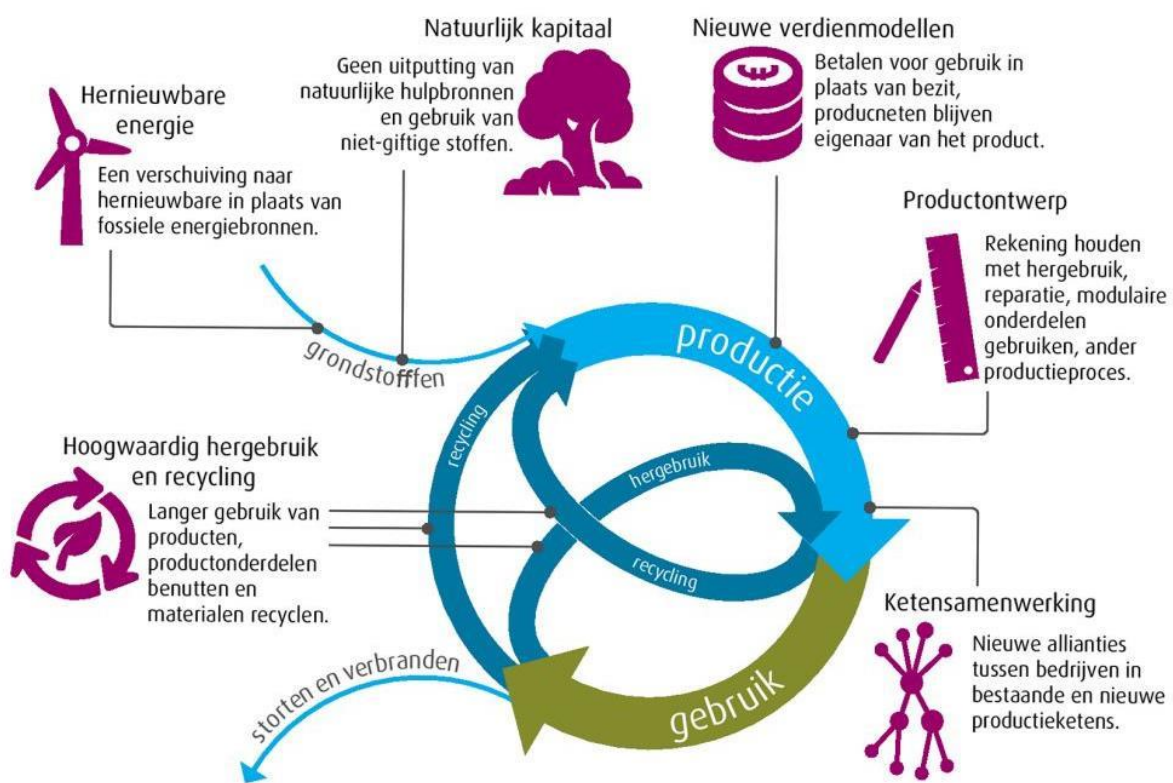


Circulair baggerbeheer met CircSed

Fred de Haan (Waternet), Eldert Besseling (Netics), Luca Sittoni (Deltares), Michelle Talsma (Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer)

Baggerspecie is een van de grootste afvalstromen van waterschappen, maar hoe de circulariteitsdoelstellingen voor baggerspecie verwezenlijkt gaan worden is nog niet uitgewerkt. STOWA heeft een model ontwikkeld om het circulariteitslabel van een baggerproject te bepalen. Van elk baggerproject wordt inzichtelijk wat de meest circulaire toepassing is. De verschillende toepassingen worden vergeleken op kosten, emissies, milieueffecten, natuur en systeem. Het model moet idealiter leiden tot een breed draagvlak om de verwerkingsmethode van baggerspecie te gaan labelen, zoals dat inmiddels ook gebeurt met de duurzaamheid van woonhuizen.



Afbeelding 1. Stroomschema circulair werken in de baggerketen

De waterschappen hebben als doelstelling om in 2030 voor 50 procent en in 2050 zelfs voor 100 procent circulair te zijn. Hoe deze doelstellingen verwezenlijkt gaan worden is nog niet uitgewerkt. Een van de grootste materiaalstromen bij de waterschappen is de baggerspecie die vrijkomt bij het onderhoud van regionale watergangen. Hierbij komen onder andere broeikasgassen vrij door de inzet van materieel. Ten behoeve van het bereiken van de gestelde circulariteitsdoelstellingen is behoefte aan:

- a) kennis van en inzicht in de mogelijkheden voor circulair baggerbeheer
- b) een methodiek om de circulariteit van regionale baggerprojecten te beoordelen

Ad a. Gezien de huidige ontwikkelingen op het gebied van klimaatverandering en uitputting van grondstoffen is er veel aandacht voor de doelstellingen en hebben bestuurders inzicht nodig in verschillende toepassingsmogelijkheden voor bagger en de circulariteit daarvan. Hiermee kunnen ambities concreet gemaakt worden in beleid en financiële middelen worden gereserveerd voor de realisatie.

Ad b. Een methodiek ondersteunt de waterschappen in het realiseren van de vastgestelde ambities voor het zo circulair mogelijk toepassen van regionale baggerspecie.

Voor het ontwikkelen van een toetsingsinstrument om de circulariteit van baggerketens te kwantificeren is het project CircSed opgezet.

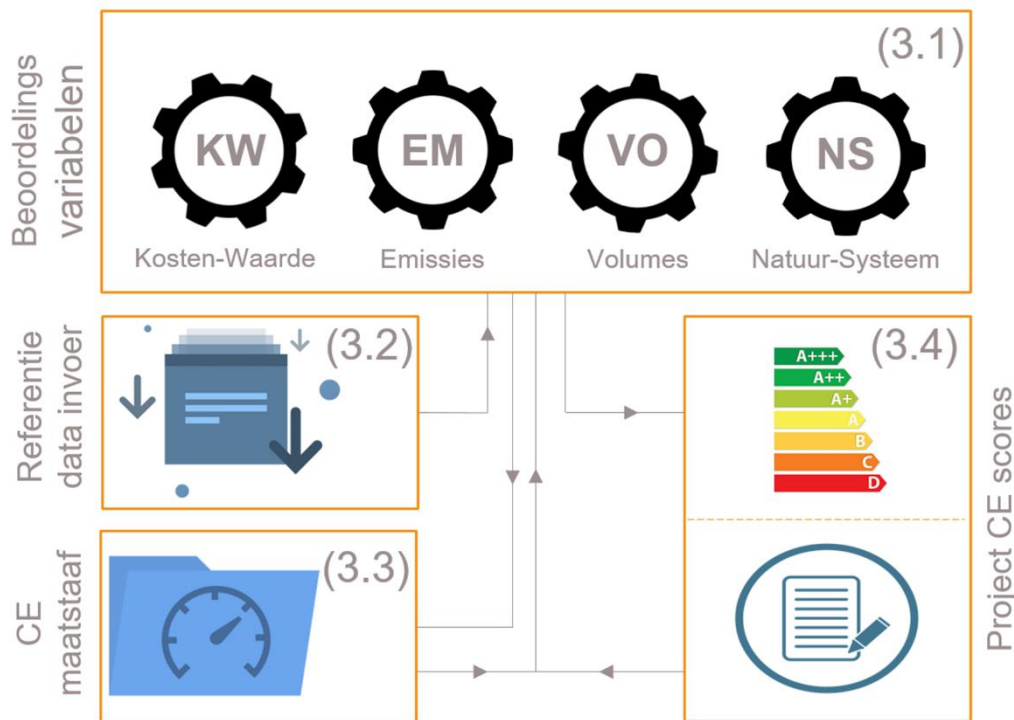
Circulair en duurzaam

In de literatuur bestaan tientallen definities van circulariteit. De meeste zijn ontwikkeld voor industriële producten en daardoor minder direct toepasbaar op natuurlijke materialen, zoals baggerspecie. Daarnaast is er een koppeling met duurzaamheid. Het zo volledig mogelijk hergebruiken van baggerspecie draagt bij aan de doelstellingen voor circulariteit, inclusief duurzaamheid. De definitie van circulariteit voor baggerspecie is op basis van uitgangspunten uit de literatuur gedefinieerd op basis van drie principes - het maximaliseren van waarde, het minimaliseren van afval en het maximaliseren van gesloten kringlopen – en de twee sleutelfactoren werken met de natuur en samenwerking tussen partijen. Op basis van deze uitgangspunten is het modelinstrumentarium CircSed ontwikkeld [1].

CircSed: beoordeling circulariteit sediment

Het instrumentarium beoordeelt de circulariteit van projecten over de gehele baggerketen (van baggeren, overslag, transport tot en met het toepassen van de baggerspecie). De huidige versie van het instrument bevat vijf toepassingsvormen die zijn afgeleid uit vier praktijkcasussen:

- 1) storten van baggerspecie (Plantage Muidergracht te Amsterdam);
- 2) verspreiden/toepassen van baggerspecie op de kant (Loosrechtse Plassen);
- 3) indikken in depot en toepassen in kades (Damsterdiep en diverse projecten van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier);
- 4) indikken, verwerken tot blokken en toepassen als beschoeiing (Oranjekanaal);
- 5) toepassen in weilanddepot (diverse voorbeelden).



Afbeelding 2. Opzet toetsingsinstrumentarium

Deze toepassingen zijn representatief voor de meeste regionale baggerwerken en bevatten daarnaast verschillende milieuhygiënische kwaliteitsklassen volgens het besluit Bodemkwaliteit. De baggerketens worden beoordeeld met vier circulariteitsaspecten die zijn gebaseerd op de definitie:

- 1) kosten en waarden;
- 2) volumes;
- 3) emissies (materieel en materiaal);
- 4) natuur en systeem.

Aspecten 1 tot en met 3 worden kwantitatief beoordeeld in achtereenvolgend euro's, m³ en kg CO₂-equivalent. Het vierde aspect is kwalitatief.

Binnen de vijf baggerketens is een variantie aan projectkeuzes doorgerekend, bijvoorbeeld verschillende transportafstanden en materieelinzet. Deze baggerketens zijn in ketenstappen opgedeeld en per ketenstap (baggeren, transport, toepassen) beoordeeld. Met de resultaten van meer dan 250.000 berekeningen is een database ontwikkeld. Door de uniformering van de stappen, kan voor iedere baggerketen een uniform circulariteitslabel (D t/m A+++) worden berekend op basis van de prestatie van iedere individuele keten ten opzichte van de gehele database.

CircSed is een eenvoudig modelinstrument om het circulariteitslabel van een baggerproject in beeld te brengen. De gebruiker krijgt na invoer van projectgegevens (bijvoorbeeld baggerspecie-eigenschappen en transportafstanden) door enkele eenvoudige stappen te doorlopen, inzicht in de meest circulaire toepassingsvorm voor het betreffende project. De gebruiker heeft daarnaast de mogelijkheid om de weging van de circulariteitsaspecten ten opzichte van elkaar aan te passen. Aan het instrument is een database verbonden, waarin de eigenschappen en kosten van baggermaterieel, transportmiddelen en toepassingen staan. De basiswaarde is het gemiddelde van alle waarden in de database voor die specifieke beoordelingsvariabele. De gebruiker heeft de mogelijkheid om deze

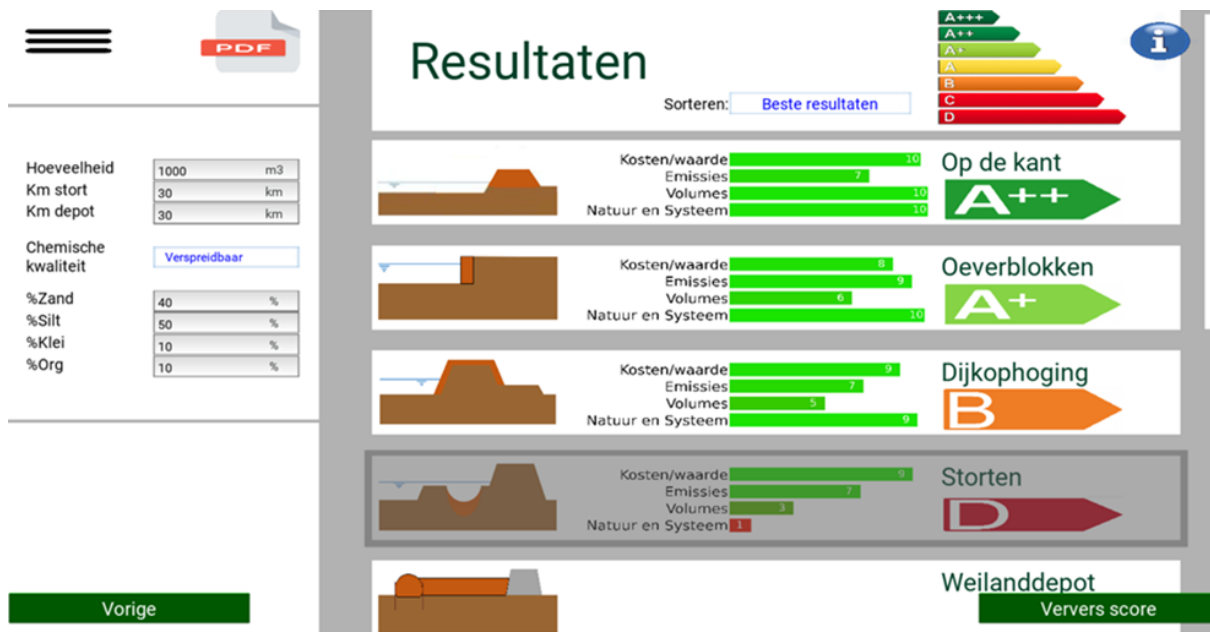
waarden aan te passen om inzicht te krijgen in het effect van bijvoorbeeld elektrisch materieel zonder emissies.



Afbeelding 3. Startpagina model CircSed

Resultaten

De beoordeling van de meer dan 250.000 fictieve baggerketens geeft inzicht in de mate waarin technieken of toepassingen circulair zijn. De resultaten laten zien dat de toepassingsvorm 'Verspreiden op de kant' gemiddeld het meest circulair is. Dit is een korte keten waarbij de baggerspecie nabij de baggerlocatie wordt verspreid. De opwerking van baggerspecie tot 'oeverblokken' staat op de tweede plaats. Deze toepassing is hoogwaardiger dan verspreiden op de kant, is onderdeel van een langere keten en is duurder in de uitvoering. Door de opwerking wordt organische stof vastgelegd en dit zorgt voor een hoge score op het circulariteitsaspect 'emissies'. Toepassing van baggerspecie in een 'dijkversterking' staat gemiddeld op de derde plaats. Dit is wederom een toepassing die hoogwaardiger is dan verspreiden en onderdeel van een langere keten. De hoogwaardige toepassingen van baggerspecie zijn voornamelijk interessant als er in de regio behoefte is aan dergelijke toepassingen. Een hoogwaardige oplossing is doorgaans duurder, maar bespaart ook geld en emissies doordat productie elders en vervoer niet meer nodig zijn. Zulke producten hebben een hogere waarde die beter scoort op de het aspect 'kosten en waarden'. Het gebruik van gebiedseigen materiaal in lokale projecten wordt als circulair aangemerkt. Het storten van verontreinigde bagger in daarvoor aangewezen locaties is het minst circulair. Hierbij moet wel de kanttekening worden geplaatst dat reinigen veelal niet mogelijk of duur is en veel CO₂ produceert. Op dit moment is er (vaak) geen andere oplossing.



Afbeelding 4. Voorbeeld resultaat model CircSed (willekeurige case)

Gevoeligheidsanalyse

Een gevoeligheidsanalyse laat zien dat de kosten in de regionale baggerketens vooral worden gemaakt in de transportstappen en in de toepassingsstap. De invloed van de baggermaterieelkeuze is klein (-2,3% tot +1,6% verschil in kosten). In de transportstappen heeft voornamelijk de transportafstand de meeste invloed op de kosten. In de ontwikkelde methodiek wordt voor het circulariteitsaspect 'emissies' ook gerekend met emissies van biochemische processen tijdens de consolidatie en rijping van baggerspecie. De hoeveelheid CO₂-equivalent die vrijkomt is sterk afhankelijk van de zuurstofhuishouding van het grondpakket. Onder aerobe (zuurstofrijke) condities neemt de afbraaksnelheid toe en zal overwegend CO₂ vrijkomen. In anaerobe condities is de afbraaksnelheid lager, maar zal overwegend methaan (CH₄) vrijkomen. Methaan is ongeveer gelijk aan 34 CO₂-equivalent. De gehanteerde afbraakformulering van de aanwezige organische stof geeft een eerste schatting van de emissie uit baggerspecie. De resultaten laten zien dat de emissie uit sediment gemiddeld goed is voor meer dan 90 procent van de emissie in de baggerketens. De hoeveelheid emissie uit sediment is sterk afhankelijk van de lokale omstandigheden (leeftijd organisch materiaal, percentage organische stof). Hierbij moet wel worden opgemerkt dat deze emissies niet meteen optreden, maar over een periode van meer dan tien jaar. Verhoogde emissie als gevolg van woeling van de bodem door baggeractiviteiten is niet meegenomen vanwege de geringe wetenschappelijke kennis hierover. De natuurlijke emissies uit de waterbodems van sloten, meren en kanalen zijn ook niet meegenomen omdat deze buiten de keten vallen. Emissie uit sediment en waterbodems zijn momenteel nog onderwerp van lopend onderzoek en zijn nog niet gemodelleerd. Hierdoor zijn de emissieresultaten nog conceptueel en kan de gebruiker van het instrument emissies uit sediment aan of uit zetten.

De score op het aspect 'volumes' is voornamelijk afhankelijk van de vraag naar een (hoogwaardige) toepassingsvorm en van het benodigde percentage toeslagstoffen (bijvoorbeeld binders).

Scoring van de baggerketens op het aspect 'natuur en systeem' is kwalitatief en gebaseerd op enquêtevragen aan de begeleidingscommissie. Idealiter wordt de impact van de baggerketen op het systeem (natuurlijk, technisch, economisch) inzichtelijk gemaakt door scores toe te kennen aan

(ecosysteem)diensten. Dit zal in een vervolgstap ontwikkeld worden door ecosysteemdiensten te koppelen aan circulariteit. Hiervoor dient de definitie van circulair baggerbeheer nader in te zoomen op de aspecten natuur en systeem.

Regionale afbakening

Het instrumentarium richt zich op regionale baggerprojecten van de waterschappen en laat daardoor grotere baggerwerken en zoute bagger buiten beschouwing. Deze aspecten kunnen, net als de uitbreiding en toevoeging van extra materieel en toepassingsvormen, onderdeel zijn van een vervolg. Het instrument kan worden toegepast in projectvoorbereidingen en evaluaties, maar ook ter voorbereiding van het maken van beleidskeuzes. Om toe te werken naar een meer circulaire vorm van baggerbeheer is het van belang dat het instrument in de praktijk wordt gebruikt. Op basis van de praktijkbevindingen kan het instrument worden verbeterd en uitgebreid. Formele inzet, bijvoorbeeld in aanbestedingsprocedures, is in de toekomst mogelijk. Ten slotte vindt afstemming over de positionering van het instrument ten opzichte van andere instrumenten, zoals DuboCalc, plaats.

Betrokken partijen

Het modelinstrument CircSed is in opdracht van STOWA ontwikkeld door NETICS en Deltares en begeleid door een begeleidingscommissie van waterschappen. Daarnaast zijn drie expertsessies georganiseerd met een panel van nationale en internationale experts op het gebied van circulariteit en baggerspecie. Het project is gefinancierd door de waterschappen zelf en STOWA. Ook het Uitvoeringsprogramma Bodem en Ondergrond heeft een financiële bijdrage geleverd.

De handleiding voor het gebruik van het instrument, de eindrapportage en het model zijn vrij te downloaden op de website van STOWA:

<https://www.stowa.nl/publicaties/circulair-baggerbeheer-een-toetsingsinstrument-voor-regionale-bagger-inclusief-tool>

Referenties

1. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (2021). *Circulair Baggeren: een toetsingsinstrument voor regionale bagger*. STOWA rapport 2021-40.