



# Circulaire dijken

Foto: Grebbedijk. Voor de dijkversterking is een circulair afwegingskader ontwikkeld.

## Circulaire ontwerpprincipes voor dijkverbeteringen

In het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) werken Rijkswaterstaat en de waterschappen samen aan de grootste dijkversterkingsoperatie ooit sinds de Deltawerken. Minimaal 1.100 kilometer dijken en 500 sluizen en gemalen worden de komende dertig jaar versterkt. Zo werken we aan een land waar je veilig kunt wonen, werken en recreëren. Hoe kunnen de circulaire ontwerpprincipes - preventie, waardebehoud en waardecreatie – bij deze opgave als uitgangspunt worden genomen?

## Zes voorbeelden van circulaire dijken

### 1. Preventie: voorkomen of verkleinen van projecten

De circulaire ontwerpprincipes kunnen al worden gebruikt voorafgaand aan de verkenningsfase van een project. Maak dan een grondige en integrale afweging om te bepalen wat nodig is, of het ook minder kan en of er samengewerkt kan worden met opgaven in de omgeving van de dijk. Dit is bijvoorbeeld gebeurd bij de dijken van Monnickendam aan de Gouwzee. Staatsbosbeheer heeft daar ook een opgave om het veenweidegebied te vernatten voor weidevogels. Door deze opgave te betrekken in de afwegingen, kan de dijkverbetering minder ingrijpend en/of anders worden vormgegeven. Ook een plan voor buitendijkse woningbouw bij Monnickendam kan leiden tot het verminderen van de dijkversterkingsopgave.

Een ander voorbeeld om de impact van dijkversterkingen te verminderen is om voorlanden, zoals slikken, schorren en

In 2030 wil Rijkswaterstaat volledig energieneutraal, klimaatneutraal en circulair werken. Circulair werken betekent dat we de kringloop van materialen sluiten, waardoor er zo min mogelijk grondstoffen worden verspild. De CO<sub>2</sub>-uitstoot wordt verminderd en de waarde van grondstoffen en producten blijft zo lang mogelijk behouden.

De omslag naar een circulaire economie is ingrijpend; niemand weet nog precies hoe het moet. Samen met onze partners – ontwerpers, aannemers, kennisinstituten en andere overheden – doen we kennis en praktijkervaring op.

Heb je vragen? Neem dan contact op met het Impulsprogramma Circulaire Economie van Rijkswaterstaat via [circulair@rws.nl](mailto:circulair@rws.nl) of kijk op [www.afvalcirculair.nl/rwscirculair](http://www.afvalcirculair.nl/rwscirculair) voor de laatste inzichten en publicaties.

wadden, te betrekken bij de sterkteberekening van een dijk. De voorlanden reduceren de golfbelasting op een dijk, waardoor dijken veel sterker blijken en dus minder hoog hoeven te worden dan we eerder dachten.

## 2. Waardebehoud: dijkbekleding hergebruiken

Bij de versterking van de Rijnkade in Arnhem verwerkt waterschap Rijn en IJssel de bestaande basaltblokken in de nieuwe kade. Nieuwe bekleding is niet nodig en de ruimtelijke kwaliteit blijft behouden.

## 3. Waardebehoud: benut gebiedseigen grond

In de Eems Dollard is te veel slib aanwezig, waardoor de waterkwaliteit niet goed is en de biodiversiteit afneemt. In de pilot Kleirijperij haalt waterschap Hunze en Aa's samen met Rijkswaterstaat en andere partijen slib uit de Eems Dollard en rijpt dit tot dijkklei, die kan worden gebruikt om de zeedijken te versterken. Dit is een win-win situatie. De waterkwaliteit wordt verbeterd, grond wordt hoogwaardig toegepast en veel transportbewegingen worden voorkomen.

## 4. Waardecreatie: duurzaam zetsteen

De harde laag die de dijk beschermt tegen erosie door golven bestaat vaak uit zetstenen. Veel zetstenen zijn gemaakt van beton. In het project Zeeweringen is het Hillblock toegepast. Hierbij is de vorm van de zetsteen aangepast, waardoor deze 30% minder beton bevat. Bij de dijkversterking Hansweert onderzoekt waterschap Scheldestromen of de zetstenen kunnen worden gemaakt van het slib uit de uiterwaarden.

## 5. Waardecreatie: innovatieve technieken

Bij verschillende innovatieve dijkversterkingstechnieken wordt veel minder materiaal gebruikt dan bij de conventionele technieken als taludverflauwing, grondberm of damwanden. Bijkomend voordeel is dat deze technieken goedkoper kunnen zijn.

Bij de dijkversterking langs de Nederrijn tussen Hagestein en Opheusden zijn bijvoorbeeld dijkdeuvels gebruikt. Dijkdeuvels zijn stalen ankerstangen, omhuld met cement. Ze steken tot in de onderliggende zandlaag en voorkomen door de deuvelwerking dat bij hoog water de dijk kan bezwijken.

Voor de dijkversterking bij Gameren experimenteert waterschap Rivierenland met de nieuwe techniek Grofzand Barrière. Hierbij wordt een sleuf gegraven en wordt een zand-/grindkoffer met een grove korrelstructuur aangebracht in de binnenberm om piping te voorkomen. Piping houdt in dat het kwelwater onder de dijk ook zand meeneemt, wat kan leiden tot verzakking of dijkdoorbraak. Hiermee wordt voorkomen dat piping-bermen van grond moeten worden aangelegd. Dus minder grondtransport maar vooral een kleiner ruimtebeslag.

Langs de Lek tussen Schoonhovense Veer en Langerak heeft waterschap Rivierenland innovatieve waterontspanners toegepast. De waterontspanner is een verticale buis die aan de binnenzijde van de dijk wordt geplaatst. Via de buis kan overtollig kwelwater worden afgevoerd. Hierdoor vermindert de waterdruk in de dijk en blijft het dijklichaam stabiel.

Hierdoor is het niet nodig om de dijk stabiel te houden met klei en zand. De dijkversterking is dan veel minder ingrijpend.

## 6. Circulair afwegingskader Grebbedijk

Bij de dijkversterking van de Grebbedijk in het beheergebied van waterschap Vallei en Veluwe ontwikkelde het projectteam een 'circulair afwegingskader'. Dit is een scoremodel voor het gebruik van de circulaire ontwerpprincipes in het planproces. Bij 'preventie' kun je bijvoorbeeld positief scoren als je onderzoek doet naar innovaties om de dijkversterkingsopgave te verminderen. Ook leverde het afwegingskader minder voor de hand liggende keuzes op, zoals inspelen op toekomstige ontwikkelingen voor thermische energie uit oppervlaktewater. Het afwegingskader wordt nu geschikt gemaakt voor een brede toepasbaarheid bij Rijkswaterstaat en waterschappen.

## Twee tips voor circulaire dijken

### 1. Waardecreatie: real-time monitoring met sensoren

De huidige vormen van meten zijn tijdrovend en zijn onvoldoende nauwkeurig om op betrouwbare wijze de prestaties van de dijken vast te stellen. Hierdoor wordt vaak het zekere voor het onzekere genomen en dus meer gedaan dan nodig is. Met sensoren en meetinstrumenten in en rondom de dijk kunnen de prestaties van de dijk gedetailleerd en continu worden gemeten. Deze data leiden tot optimaal assetmanagement.

### 2. Waardecreatie: gebruik DuboCalc

DuboCalc is een methode om de milieueffecten te berekenen van een materiaal, een bouwwerk of -methode. DuboCalc rekent de milieueffecten via de zogenaamde 'schaduwprijsmethode' om tot één getal: de Milieu Kosten Indicator-waarde (MKI-waarde). Hoe lager de MKI-waarde, hoe duurzamer.

Bij dijkversterkingsprojecten kan dit instrument worden gebruikt in alle fasen van het project. Niet alleen bij de uitvoeringsfase, zoals vaak wordt gedacht, maar ook in de verkennings- en planstudiefase. Door DuboCalc te integreren in het ontwerpproces wordt het dijkontwerp geoptimaliseerd voor duurzaamheid. Bij de dijkversterkingen Hansweert en Grebbedijk heeft dit erg geholpen vroegtijdig inzicht te krijgen in de milieueffecten van de verschillende alternatieven. De praktijkervaringen bij zeven projecten zijn gebruikt om het instrument DuboCalc nog gebruiksvriendelijker te maken voor volgende dijkprojecten.

## Wil je meer verdieping?

- [Onderzoek Circulaire Objecten](#): in dit onderzoek worden voor verschillende objectcategorieën (waaronder dijken) circulaire kansen geïdentificeerd.
- De factsheet [Circulaire ontwerpprincipes](#) legt uit hoe je deze principes kan toepassen.
- De [Handreiking Voorland](#) loodst de keringbeheerder langs een aantal praktische uitdagingen op onder andere juridisch en financieel gebied.
- [Kennisblad Duurzaam zetsteen bij een dijkversterking](#).