



KCAO-NETWERK

HANDREIKING

Gemalen

Contents

| | |
|--|----|
| Inleiding | 3 |
| 1. Het Ambitieweb..... | 5 |
| 2. Gebiedsgerichte aanpak..... | 6 |
| 3. Objectgerichte aanpak..... | 8 |
| 3.1 Circulariteit & Standaardisering | 8 |
| 3.2 Levensduur | 12 |
| 3.3 Impactanalyse..... | 13 |
| 3.4 Beheer, onderhoud & Renovatie | 19 |
| 3.5 Energieverbruik..... | 22 |
| 3.6 Proces en Tools & Leidraden | 25 |
| 5. Marktontmoeting..... | 29 |
| 6. KCAO-Ambassadeurs..... | 31 |
| 7. Aanbevelingen..... | 33 |
| 8. Referenties | 35 |
| 9. Bijlage..... | 36 |
| 9.1 Ambitieweb | 36 |
| 9.2 Overzicht relevante voorbeelden, programma's en documenten | 45 |
| 9.3 Duurzame en circulaire bouwoplossingen Gemalen en Stuwen | 47 |
| 9.4 Innovaties marktpartijen | 48 |

INLEIDING

Doel van het KCAO-traject is dat de waterschappen voldoende handvatten krijgen om in hun werk op een doeltreffende en efficiënte manier circulariteits- en klimaatneutraaldoelen mee te nemen. Dit om voor alle waterschappen richting en houvast te bieden bij de uitwerking van klimaatneutrale en circulaire doelstellingen in de dagelijkse werkzaamheden van de waterschappen. Hierbij sluiten we zoveel mogelijk aan bij de aanpak en opgeleverde roadmaps van de strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infrastructuur van ministerie van I&W. Dit product vormt een concrete uitwerking van deze ambities voor het onderwerp Poldergemalen.

In landelijke kaders en beleidsstukken is veel geschreven over de richting en de doelen die we in Nederland op het gebied van duurzaamheid willen nastreven. Daarnaast geven de strategieën van de Unie meer uitwerking aan de richting en uitwerking voor het werk van de waterschappen. Deze beleidsproducten van het Rijk en de Unie bieden echter nog te weinig handvatten voor waterschapsmedewerkers om deze direct te vertalen in het assetmanagement, projectmanagement en dagelijks beheer en onderhoud van de assets. Regelmatig krijgt de Unie daarom nog de vraag #hoedan en #hoeconcreterhoebeter.

Grondstoffenakkoord

In het Grondstoffenakkoord hebben waterschappen met het Rijk en circa 400 andere organisaties de ambitie onderschreven om gezamenlijk te streven naar een circulaire economie in 2050. Als tussendoelstelling is afgesproken om in 2030 al 50 % minder primaire grondstoffen te gebruiken, door in te zetten op levensduurverlenging, vermindering van het grondstoffengebruik en toepassen van secundaire (hergebruikte) grondstoffen. In de transitieagenda Bouw is afgesproken dat in 2023 100 % van de aanbestedingen circulair wordt uitgevraagd en in 2030 100 % circulair wordt aanbesteed. Voor de bouw betekent dat we streven naar een MKI=0.

In 2021 hebben de waterschappen en de Unie van Waterschappen gezamenlijk de strategie Circulaire Waterschappen – “Het verhaal van de circulaire waterschappen” – opgesteld. Hierin is aan de hand van 5 strategische ontwikkellijnen beschreven hoe de waterschappen komen jaren circulaire werken een structureel onderdeel maken van het “normale werk”. Duurzaam Opdrachtgeverschap en Circulair Assetmanagement zijn twee strategische ontwikkellijnen die hierin zijn beschreven.

Klimaatakkoord

In het huidige coalitieakkoord '21-'25 zijn deze doelstellingen nog eens verder aangescherpt. Zo is de ambitie geformuleerd om uiterlijk 2050 volledig klimaatneutraal te zijn. Verder is het doel voor 2030 aangescherpt naar tenminste 55% CO₂-reductie en om dit doel ook zeker te halen, richt het kabinet het beleid op 60% in 2030.

In het Klimaatakkoord – als Nederlandse uitwerking van de afspraken van Parijs voor Nederland – is afgesproken dat het Rijk, medeoverheden en bedrijfsleven streven naar 95% CO₂ reductie in 2050 en 49-55% in 2030. Daarnaast hebben Rijk en medeoverheden afgesproken om in 2030 streven naar 100% klimaatneutraal en circulair infra-projecten (projecten in de Grond- Weg- en Waterbouwsector, inclusief Spoor).

In 2023 hebben de leden van de Unie van Waterschappen de strategische visie op weg naar klimaatneutraliteit vastgesteld. Hierin hebben de waterschappen afgesproken te streven naar klimaatneutrale waterschappen in 2035. De transitie naar een circulaire economie, inclusief het streven naar klimaatneutraal en circulair assetmanagement en opdrachtgeverschap, is hier expliciet opgenomen als integraal onderdeel van de strategie.

Duurzaam Opdrachtgeverschap

De Strategie Duurzaam Opdrachtgeverschap Waterschappen helpt waterschappen bij het vertalen van de afspraken, doelen en ambities uit bestaande akkoorden en deals op het gebied van 'duurzaam opdrachtgeverschap' naar hun werk. Denk aan de afspraken in het Klimaatakkoord en Grondstoffenakkoord, maar ook aan de afspraken in het Manifest Duurzaam GWW 2030, het Manifest Maatschappelijk Verantwoord Opdrachtgeven en Inkopen en het Sociaal akkoord. Zie: <https://unievanwaterschappen.nl/duurzaam-opdrachtgeverschap/>

Poldergemalen

Een van de assets die in dit KCAO-traject worden behandeld zijn poldergemalen. In totaal zijn er 7.792 poldergemalen in Nederland, 2.663 daarvan hebben een capaciteit groter dan 50 m³/min. Daarnaast zijn 1.556 van de grote poldergemalen gebouwd voor 1970. Aangezien de gemiddelde totale levensduur van eenemaal 50 jaar is, staat Nederland voor een grote vervangingsopgave van gemalen. De bouw, de renovatie, het beheer en het onderhoud van gemalen bieden veel kansen om circulariteit en klimaatneutraliteit te implementeren. Echter zijn er veel onduidelijkheden over hoe dit kan door de vele complexiteiten die een dergelijke transitie met zich mee brengt. De KCAO-werkgroep poldergemalen heeft tijdens een Ambitiewebsessie, een ontwerpatelier en andere werksessies toegewerkt naar deze handreiking. Hiermee proberen we om meer handvatten en concrete processtappen uit te werken waarmee waterschappen klimaatneutrale en circulaire gemalen kunnen realiseren in de praktijk.

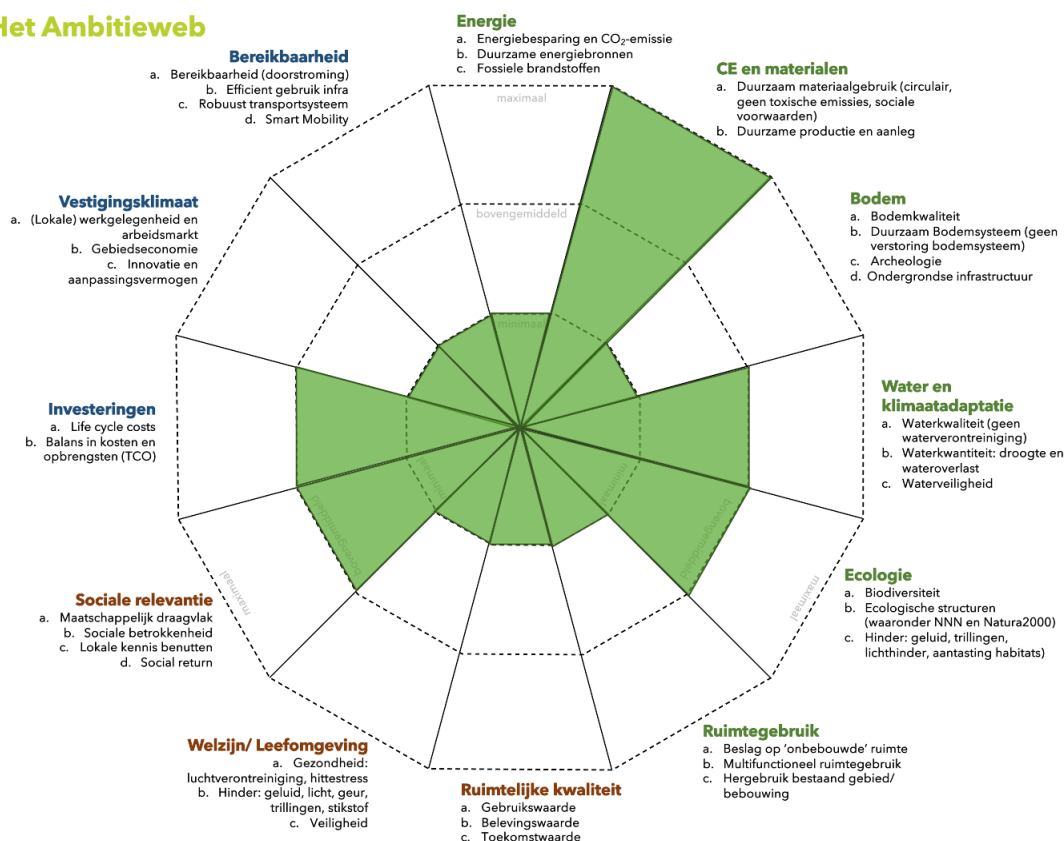
Leeswijzer:

De leidraad gaat per hoofdstuk naar een groter detailniveau. In deze leidraad wordt eerst stilgestaan bij de kansen op het gebied van duurzaamheid door middel van het Ambitiweb (hoofdstuk 1). Hoofdstuk 2 geeft handvatten als het gaat om de gebiedsgerichte aanpak. Is een nieuwemaal wel nodig? Is er voldoende restcapaciteit in het watersysteem? In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op hetemaal zelf. Door de leidraad heen staan praktische voorbeelden van het besproken aspect, de zeegroene kaders geven een casus in het kort weer.

I. HET AMBITIEWEB

De eerste stap die is gezet om inzichtelijk te maken hoe klimaatneutraliteit en circulariteit toegepast kunnen worden op poldergemalen, was een Ambitiewebsessie. In de Ambitiewebsessie is het ambitieniveau voor elk van de 12 thema's gezamenlijk met de betrokken waterschappen bepaald. Deze thema's zijn: *Energie, Circulaire Economie en Materialen, Bodem, Water en klimaatadaptatie, Ecologie, Ruimtegebruik, Ruimtelijke kwaliteit, Welzijn en leefomgeving, Sociale relevantie, Investerings, Vestigingsklimaat en Bereikbaarheid*. De sessie startte met een algemene uiteenzetting van de verschillende relevante kenmerken van duurzame en circulaire gemalen. Hierna zijn de inzichten die hieruit volgden toegepast op het Ambitieweb, om zo in kaart te brengen welke interacties en meekoppelkansen er zijn tussen de thema's van het Ambitieweb. Op basis hiervan zijn ook de ambitieniveaus per thema bepaald. Hierbij is het laagste niveau voldoen aan het wettelijk minimum, niveau 2 een bovengemiddelde inspanning/ambitie en niveau 3 een maximale inspanning ambitie. Een uitgebreidere uitleg is te vinden in Bijlage 9.1. Het resultaat staat in onderstaande figuur weergegeven.

Het Ambitieweb



Figuur 1: Ingevuld Ambitieweb voor het KCAO-traject Poldergemalen

Zoals te zien is in het Ambitieweb heeft Circulariteit het hoogste ambitieniveau toegewezen gekregen. Over circulariteit en de toepassing hiervan in de praktijk is de meeste onduidelijkheid. Het KCAO-Gemalen traject biedt hiertoe de kans om deze onduidelijkheid aan te gaan en concrete handvatten en maatregelen overzichtelijk te presenteren zodat duurzame en circulaire gemalen gerealiseerd worden. Daarnaast hebben water en klimaatadaptatie, ecologie, sociale relevantie en investeringen een middelhoog ambitieniveau. Dat betekent dat men op deze thema's een bovengemiddelde inspanning wil plegen. Het uitgebreide verslag en verdere uitleg over het Ambitieweb van het KCAO-traject gemalen is te vinden in bijlage 9.1.

2. GEBIEDSGERICHTE AANPAK

In geval van voorziene nieuwbouw of renovatie van een gemaal is het verstandig eerst te kijken naar benodigde capaciteit van het gebied. Mogelijk is de bestaande capaciteit in het gebied genoeg, of kan er met het bijplaatsen van een klein gemaal voldoende capaciteit worden gerealiseerd. Een niet-gerealiseerd gemaal bespaart aanschaf-, maar ook beheer- en onderhoudskosten (financiële én milieukosten). De gebiedsgerichte aanpak is daarmee de eerste stap op de R-ladder: 'Refuse & Rethink'. In paragraaf 3.1 wordt verder ingegaan op de R-ladder.

Het thema 'Bodem en Water sturend' voor nieuwe gebiedsplannen heeft mogelijke gevolgen voor de functie van een gebied op basis van het bestaande watersysteem doordat hierdoor meer nadruk komt op het functioneren van het water en bodemsysteem. Het is de verwachting dat de

| | |
|------------------|---|
| Casus: | Watergebiedsplannen <i>Waterschap Hollandse Delta (WSHD)</i> |
| Situatie | Oorspronkelijk werd wateropgave beschouwd per peilgebied. |
| Taak | WSHD wil voor 2027 voldoen aan de normering voor wateroverlast voor het klimaatscenario 2050. |
| Actie | Door het opstellen van watergebiedsplannen wordt met gebiedsgericht werken invulling gegeven aan de realisatie van de vastgestelde doelen voor watersystemen. Dit gebeurt op basis van een integrale benadering binnen een cluster van bemalingsgebieden. Het betreft de integrale benadering van de waterkwantiteit (wateropgave) kwaliteit (KRW), de reguliere onderhoudsopgave en optimalisering van het watersysteem. |
| Resultaat | Door de integrale benadering (voor een gebied, i.p.v. een los peilvak) wordt restcapaciteit optimaal benut en het bijplaatsen van maalcapaciteit zoveel als mogelijk voorkomen. Contactinformatie bij vragen: Philip Wolfert of Maurice Hamels (WSHD) Link: Hollandse delta brengt gewenst waterbeheer in kaart - Waterschap 15-2022 (publiekdenken.nl) |

plantoetsing (watertoets) steeds belangrijker wordt in de toekomst.

Maatregelen

- Kijk of er **restcapaciteit** in het watersysteem zit die niet gebruikt wordt. Mogelijk is de totale capaciteit van de poldergemalen in het watersysteem groter dan op dit moment nodig is;
- Creëer een helder beeld van de benodigde **piekcapaciteit** voor het gebied en maximale tijd dat er mag worden afgeweken van het streefpeil. Dit is een gevoelskwestie en een afweging van de peilbeheerder tussen piekcapaciteit aan de ene kant en energie- en grondstoffengebruik aan de andere kant. Hierover ligt niets wettelijk vast. Inwoners kunnen problemen ervaren wanneer het peil te lang niet goed staat. Hierover komen dan klachten binnen bij het waterschap en hierop kan dan geacteerd worden.
- Stel eisen aan de **betrouwbaarheid** en **beschikbaarheid** van het watersysteem (cluster gemalen in gebied/polder). Wat is er nodig als vaste opgestelde capaciteit en wat kan met

noodpompen worden opgevangen? Sturen in waterpeil geeft meer mogelijkheden voor de functie binnen polder/gebied. Wanneer afvoer te groot wordt en het gemaal kan het niet aan, dan dienen evt. aanvullende noodpompen te worden ingezet.

- Houd de **capaciteit** van het gehele **watersysteem** op peil. Dit betekent bijvoorbeeld dat duikers tijdig gereinigd worden en watergangen tijdig gemaaid/geschoond/gebaggerd worden.
- Bedenk welke **peilvakken** echt nodig zijn. Mogelijk zijn er peilvakken die kunnen komen te vervallen. Gebruik van grotere peilvakken leidt tot meer flexibiliteit: een lokale bui kan op deze manier over een groter peilvak worden geborgen. Met hydrologische studies kan worden gekeken hoe de benodigde maalcapaciteit hiermee kan worden aangepast.

Casus: **Gemaal Oudendoorn**
Waterschap Hollandse Delta

Situatie: Het gemaal uit 1969 was aan renovatie toe. Het plan was om de fundering her te gebruiken. Er waren geen of beperkt tekeningen en berekeningen beschikbaar.

Taak: Het waterschap ziet het als taak om haar taken duurzaam en toekomst bestendig uit te voeren. Een onderdeel hiervan is de kringloop van grondstoffen, water en energie te sluiten

Actie: Er is niet alleen naar dit gebouw en gemaal gekeken, maar het hele gebied is in ogenschouw genomen. Er stonden meerdere gemalen die verouderd waren. De beschikbare informatie was beperkt: er waren geen constructietekeningen en informatie over de as-built situatie. Dit vraagt om een inventarisatie van de huidige situatie.

Resultaat: Vanuit de gebiedsgerichte analyse is afgewogen om op de meest geschikte plek in het watersysteem het bestaande gemaal Oudendoorn te vervangen en vergroten, waarmee drie bestaande oudere gemalen kunnen vervallen.

Contactinformatie bij vragen: John Rijken of Maurice Hamels (WSHD)

3. OBJECTGERICHTE AANPAK

3.1 Circulariteit & Standaardisering

Het verhaal van de Circulaire Waterschappen

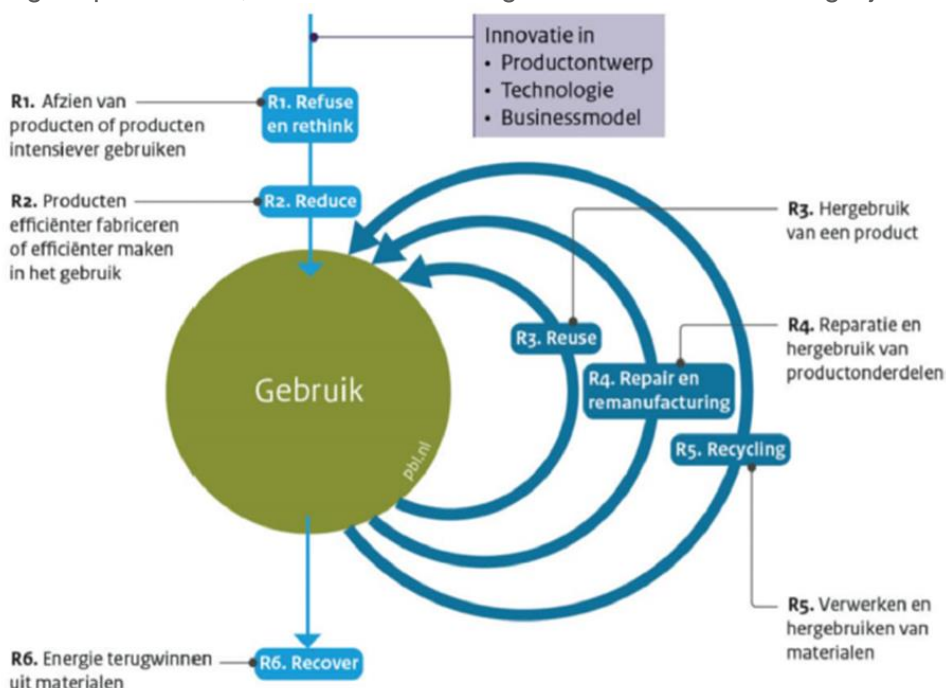
In het verhaal van de Circulaire Waterschappen (2021) worden 5 ontwikkellijnen onderscheiden op weg naar de circulaire economie in 2050:

1. Duurzaam opdrachtgeverschap
2. Circulair Assetmanagement
3. Terugwinning van energie en grondstoffen
4. Transitie management
5. Organisatie- en gedragsverandering

Samenwerking in ketens en omgeving loopt als een rode draad door alle ontwikkellijnen heen. De eerste drie lijnen dekken de R-ladder met strategieën voor circulariteit af. Deze drie strategische lijnen focussen op ontwikkelingen binnen de bestaande keten en bedrijfsprocessen. De meeste aandacht gaat uit naar verminderen van het gebruik van primaire en fossiele grondstoffen en het verminderen van negatieve milieueffecten. De eerste drie lijnen dekken de R-ladder met strategieën voor circulariteit af.

De R-ladder

Grondstoffen, transport en productie zijn voorbeelden van onderdelen in een bouwproces die leiden tot belasting van het milieu. Het verhaal van de Circulaire Waterschappen bouwt verder op het gedachtengoed van de R-ladder zoals gehanteerd door Planbureau voor de Leefomgeving zoals weergegeven in Figuur 2. De R-ladder heeft 6 trede (R1 tot en met R6) die verschillende strategieën van circulariteit weergeven. Strategieën hoger op de ladder, besparen meer grondstoffen. Hoe hoger op de ladder, des te minder energie en materialen er nodig zijn om projecten te realiseren.



Figuur 2: De R-ladder (bron: PBL)

De R-ladder geeft daarmee richting aan het ontwerpproces van een nieuw gemaal:

1. **Refuse** en **Rethink**: is het echt nodig een nieuw gemaal te bouwen? Kan je de noodzaak van een nieuw gemaal of het gebruik van het bestaande gemaal reduceren door het watersysteem anders te beheren? Wellicht met specifiek onderhoud of aanpassing is het mogelijk toch langer een bestaand gemaal in stand houden. Realiseer je dit en weeg dit af met je intern opdrachtgever.
2. **Reduce**: De materialen die worden gebruikt moeten op een zo efficiënt mogelijke manier worden ingezet waardoor de totale omvang van materialen wordt beperkt. Deze trede betreft dus “slank ontwerpen”.
3. **Reuse**: In de ontwerpfase dient duidelijk te zijn welke vrijkomende componenten en materialen je kan hergebruiken in het nieuwe gemaal, zowel in dezelfde functie als wellicht in een andere functie binnen het nieuwe kunstwerk. Maar ook of deze componenten/ materialen voor andere projecten intern/ extern nog inzetbaar zijn (reserve of verkopen).
4. **Repair** en **Remanufacturing**: Sommige onderdelen zijn zodanig versleten dat hoogwaardig hergebruik niet mogelijk is. Echter kan worden onderzocht of deze materialen gerepareerd kunnen worden zodat er geen primaire grondstoffen nodig zijn voor compleet nieuwe materialen.
5. **Recycle**: in iedere vervangingsopgave komen materialen vrij. Zorg voorafgaand aan de sloop voor verantwoorde afzet van deze materialen. Dit vraagt een verkenning naar mogelijkheden. Als laatste blijft over om materialen te recyclen bij een erkende verwerker, zodat deze als grondstof kan dienen voor een nieuw product.
6. **Recover**: energie terugwinnen uit materialen lijkt niet direct binnen de invloedssfeer van een vervangingsopgave van een gemaal.

| | |
|------------------|--|
| Casus: | Modulaire en Circulaire gebouwen - ProRail |
| Situatie | Veel assets van ProRail zijn op termijn aan vervanging toe. Om klimaat en circulariteitsdoelstellingen te behalen is het daarom nodig de technische gebouwen op basis van deze doelen te bouwen. |
| Taak | ProRail werkt aan het circulair, klimaatneutraal en fauna-inclusief bouwen van de technische installaties die door hen worden beheerd. |
| Actie | Het programma heeft als doel om duurzame en flexibele gebouwen te ontwerpen en te bouwen voor technische installaties langs het spoor. Deze gebouwen worden ontworpen met modulaire en circulaire bouwprincipes, waardoor ze eenvoudig kunnen worden geassembleerd, gedemonteerd en hergebruikt. Het programma omvat de ontwikkeling van prototypes, het testen van nieuwe materialen en technieken en het onderzoeken van de mogelijkheden voor standaardisatie en schaalbaarheid. Het uiteindelijke doel is om een duurzame en circulaire infrastructuur te creëren die klaar is voor de toekomst. |
| Resultaat | Met dit programma is een eerste veelbelovend prototype ontwikkeld. Het ontwerp bestaat uit meerdere modules die gekoppeld kunnen worden als legostenen. Zo hoeft niet het volledige gebouw vervangen te worden als individuele onderdelen verouderen. Door deze technieken toe te passen kan 80% van de CO2 uitstoot worden voorkomen ten opzichte van conventionele technieken. |

Aandachtspunten bouwen circulair gemaal

Het bouwen van een nieuw gemaal betekent ook dat je circulariteit voor de toekomst van dat nieuwe gemaal wilt veiligstellen. Belangrijk hierbij is:

- Toepassen van circulair verantwoorde, hergebruikte materialen of materialen met een lage MKI, materialen in het nieuwe gemaal, zodat hergebruik wordt geoptimaliseerd voor de toekomst.
- Uniformiteit/ standaardisering, flexibiliteit en losmaakbaarheid, zodat onderdelen eenvoudiger vervangbaar zijn en ook veel voorradig zijn in de markt ('legostenen' van standaardmaten pompputten, betonelementen, vijzel- en pompsystemen). Op deze manier wordt de hergebruikskans van componenten aanzienlijk groter. Standaarden kunnen de ontwikkelkracht versterken wat nodig is in het licht van de verwachte piek in de vervangingsopgave. Bij kleine gemalen kan worden gedacht aan kant en klare oplossingen. Voor de echt grote gemalen is standaardiseren waarschijnlijk geen optie, maar is duurzaam materiaalgebruik, bijvoorbeeld het gebruik van materialen met een lage MKI, de belangrijkste pijler voor circulariteit.
- Circulair betekent ook dat je inspeelt op de toekomst: Ontwerp je nieuwe gemaal met een marge, zodat er meer capaciteit of groter peilverschil bereikt kan worden in de toekomst, mochten de omstandigheden veranderen in de aankomende +/- 50 jaar. Op die manier kan bijvoorbeeld een grotere pomp dan een eenvoudige oplossing zijn, in plaats van een compleet nieuw en groter gemaal. Een manier om in kaart te brengen of dit scenario realistisch is, is door een risicoanalyse toe te passen.

Bestuurlijke aandachtspunten circulair gemaal

Circulaire en duurzame keuzes kunnen impact hebben op het beheer en onderhoud, waardoor de hoeveelheid taken binnen deze discipline toenemen. Een voorbeeld hiervan is dat een gemaal met hergebruikte materialen een ander levensverloop kan hebben, wat mogelijk consequenties heeft voor het beheer van de assets. De trend van de afgelopen tientallen jaren was dat keuzes voornamelijk gebaseerd waren op (kosten)efficiëntie. Om meer circulaire en duurzame keuzes te kunnen maken is een gedachtenverandering nodig. Als eenvoudig voorbeeld het toepassen van een heg als duurzame omheining i.p.v. een hekwerk. Een heg is een duurzamere keuze dan een hekwerk. Een heg brengt aan de andere kant een grotere beheerinspanning met zich mee. Dit geeft een spanningsveld tussen verschillende afdelingen (bijvoorbeeld beleid, projecten en beheer). Hier ligt een taak voor het bestuur van het waterschap om duurzame keuzes mee te nemen als randvoorwaarde voor het starten van een opdracht.

Maatregelen:

- Vrijkomende materialen kunnen worden hergebruikt in een nieuw gemaal (zelfde of andere functie);
- Extern zoeken naar gebruikte componenten en bouwmaterialen die nog prima de functie kunnen vervullen in het nieuwe gemaal;
- Het ontwerp en de bouwmethode insteken op een zo laag mogelijke milieubelasting, zie ook paragraaf 3.3, 'Impactanalyse';
- Ontwerp flexibel door losmaakbaarheid, standaardisering en met marge (helpt bij verlengen levensduur van het gehele kunstwerk en circulariteit van componenten en bouwmaterialen);
- Nieuw aan te schaffen bouwmaterialen en ontwerpen kiezen op basis van zo laag mogelijke milieubelasting (MKI) van de hele keten (winning, productie, transport, beheer en onderhoud, sloop);

- Vrijkomende materialen die binnen het project niet hergebruikt worden: actief zoeken naar een herbestemming bij andere hergebruiksmogelijkheden. Als dat niet lukt dan pas recyclen door een erkende verwerker. Hierin kan de markt worden betrokken om zo veel mogelijk materiaal een herbestemming te geven.

| | |
|-------------------|---|
| Casus: | Hergebruik van 'oude' krooshekreiniger bij nieuw gemaal <i>Waterschap Noorderzijlvest</i> |
| Situatie: | Het oude gemaal Lettelbert moest worden vervangen voor een groter gemaal op een andere locatie in hetzelfde bemalingsgebied. |
| Taak: | Waterschap Noorderzijlvest zet zich in voor een circulaire economie. Het waterschap wil vrijkomende materialen zoveel als mogelijk hergebruiken. |
| Actie: | Bij de sloop van het oude gemaal kwam een krooshekreiniger (bovenloopreiniger) vrij. Deze reiniger was nog in goede/redelijke staat waarop het waterschap deze in depot heeft gelegd met de gedachte voor hergebruik, zonder hiervoor een directe toepassing te hebben. |
| Resultaat: | Bij het ontwerpen van een nieuw gemaal, Oldenoord, ander peilgebied, is de inpasbaarheid 'oude' krooshekreiniger positief beoordeeld. De oude reiniger gaat gebruikt worden bij dit gemaal. Voordat de krooshekreiniger wordt geplaatst wordt deze eerst gereviseerd door de leverancier. |

3.2 Levensduur

Het is goed om te weten dat 70-80% van de CO₂-uitstoot zit in de materialen (productie en winning) van een gebouw. De rest van de uitstoot zit in het transport en de bouwfase. Daarom is het van belang om bestaande objecten te behouden waar het kan. Door de levensduur van een gemaal te verlengen kan nieuwbouw worden voorkomen. Dat zegt iets over de uitgangspunten nodig voor het onderwerp levensduur gemalen.

Zo is er breed binnen waterschappen een afschrijvingsduur, een administratieve levensduur, bepaald voor de verschillende onderdelen:

- Civiele constructie: 40/50 jaar;
- Werktuigbouwkundige onderdelen: 15/20 jaar;
- Elektrotechnische onderdelen: 15 jaar;
- Procesautomatisering (PA): 10 jaar.

Omdat het om een administratieve levensduur gaat, betekent dit niet per definitie dat er vervangen dient te worden na deze periode. Door metingen, data over draaiuren of andersoortige inspecties kan de restlevensduur bepaald worden. Vele waterschappen doen dit natuurlijk al, maar het zou goed zijn hier toch aandacht voor te hebben.

Andersom ook. We zien dat de bovenbouw, met zijn apparatuur, korte doorlooptijden hebben. Daar komt nog bij dat binnen een tijdsbestek van 15 jaar, de omgeving ook vaak iets anders wil: een andere capaciteit of technische aanpassingen. De onderbouw van een poldergemaal moet vaak waterdicht zijn omdat hierin de ligt, daarom wordt deze in de conventionele situatie van beton gemaakt. Echter is de levensduur van beton langer dan de vervangingscyclus van de bovenbouw met daarin de elektrotechniek. Vaak moet dan ook de bovenbouw grootschalig aangepast worden. Een duurzame keuze is om onderbouw en bovenbouw anders te beschouwen en niet uit te gaan van een bovenbouw die 40/50 jaar mee hoeft. Hierdoor behoren hout en biobased materialen tot de mogelijkheden.

Maatregelen

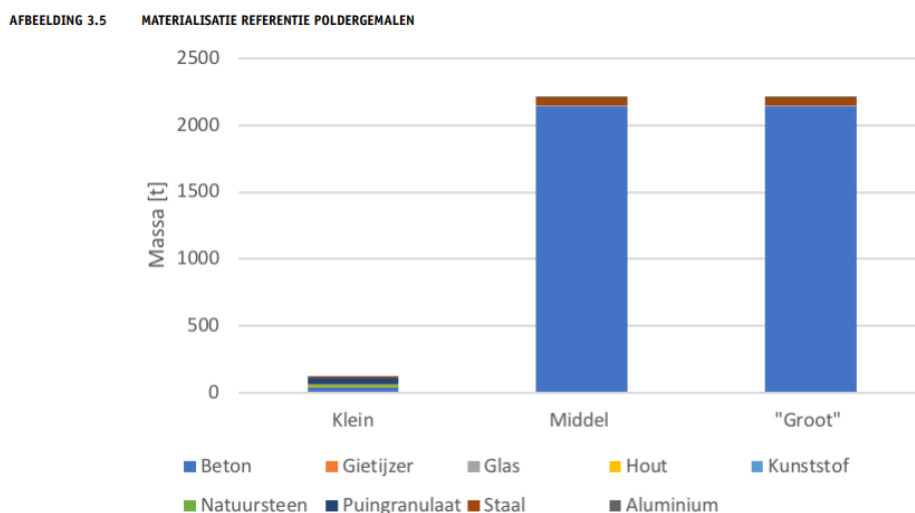
- Zoals eerder genoemd (zie “Gebiedsgerichte Aanpak”, hoofdstuk 2 en paragraaf 3.1 over de R-ladder) is het behouden van een gemaal het ‘duurzaamst’. Het bepalen van de restlevensduur en op tijd kunnen ingrijpen (vaker inspectie uitvoeren) zijn daarin leidend.
 - De restlevensduur wordt bepaald aan de hand van allerlei inspecties, metingen, en storingen. Denk hierbij aan visuele inspecties (NEN2767), trillingsmetingen, wanddiktemetingen e.d. Als er kortperiodiek wordt gemeten, kunnen er maatregelen worden getroffen voordat complete vervanging nodig is. Bij pompen kan het continue monitoren een positieve uitwerking hebben. Een kleine ingreep kan de levensduur verlengen.
 - Matchen van levensduur **bovenbouw** met installaties (functionele en technische levensduur op elkaar afstemmen). Duidelijke levensduur bepalen.
 - Een kortere levensduur toekennen aan de civiele constructie **bovenbouw** en hier andere eisen aan stellen. Dit geeft ruimte voor de toepassing voor andere en lichtere materialen.
 - Matchen van levensduur **onderbouw** met installaties (functionele en technische levensduur op elkaar afstemmen). Duidelijke levensduur bepalen.
 - Een kortere levensduur toekennen aan de onderbouw en hier andere eisen aan stellen. Dit geeft ruimte voor de toepassing voor andere en lichtere materialen. Denk hier bijvoorbeeld aan een stalen onderbouw. Dit geeft mogelijkheden voor hergebruik.
-

- De **onderbouw** wat groter te bouwen zodat een capaciteitsvergroting mogelijk is. De meerkosten voor realisatie zijn gering, terwijl een ruimere onderbouw op termijn sloopkosten en nieuwbouw kan besparen.

3.3 Impactanalyse

Een impact- of zwaartepuntanalyse wordt gebruikt om te beoordelen waar de focus moet worden aangebracht en meeste energie moet worden ingezet om een doel zo goed mogelijk te behalen.

Voor het verbeteren van de circulariteit en klimaatneutraliteit van gemalen betekent dit dat gefocust wordt op de toe te passen materialen, de werkmethoden waarmee een gemaal wordt gebouwd, gerenoveerd of onderhouden. Daarnaast is de MKI-waarde, welke berekend wordt door gebruik van bijvoorbeeld DuboCalc, die aan dat materiaal of werkwijze is verbonden belangrijk. Een zwaartepuntanalyse is toepasbaar in elke levenscyclus van een gemaal. Een voorbeeld van een analyse is de materiaalvoorraadanalyse in het Stowa rapport 19b Circulair assetmanager, ref. [1] waaruit blijkt dat beton in het algemeen het meest wordt toegepast bij nieuwbouw van gemalen, zie figuur 3. Na beton wordt staal het meest toegepast in poldergemalen. Over de gehele levensduur heeft het energieverbruik van de pomp zelf de grootste impact, deze is echter niet opgenomen in de figuur hieronder.



Figuur 3: Materialisatie referentie poldergemalen voor kleine, middelgrote en grote gemalen, ref. [1]

Aangezien staal en beton het meest worden gebruikt bij de bouw van poldergemalen, is er op deze twee materiaalsoorten de meeste winst te behalen voor verbetering van circulariteit en klimaatneutraliteit bij de bouw of renovatie van poldergemalen. Hergebruik, vermindering van toepassing of het gebruik van alternatieve materialen voor staal en beton kan hier de grootste bijdrage leveren aan het behalen van de doelstellingen.

De uitkomst van een impactanalyse is afhankelijk van de levensfase waarin het object zich bevindt. Zo zal bij nieuwbouw bijvoorbeeld het gehele gemaal worden gezien, terwijl bij capaciteitsvergroting het mogelijk is de bestaande delen te hergebruiken wat de circulariteit van het gemaal ten goede komt. Waar het zwaartepunt ligt is dus sterk afhankelijk van de levensfase van het object, en hoe dit zichtbaar wordt in gekozen oplossingen en materiaalgebruik.

Een zo circulair mogelijk ontwerp m.b.v. een impactanalyse

Oprichtformulering

Verduurzamen van gemalen vergt innovatie. Innovatie in het ontwerp zelf, in de oplossingen aangeboden door de markt, maar ook in de opdrachtformulering door de opdrachtgever. Om innovatie optimaal in te kunnen zetten is het belangrijk dat er ontwerp- en keuzevrijheid is. Door opdrachten te formuleren met functionele specificaties, eisen en randvoorwaarden kan innovatie gericht worden bevorderd. Voor de opdrachtgever is het belangrijk zo vroeg mogelijk in het proces de scope te bepalen en daarin voldoende ruimte te creëren voor circulaire oplossingen met zoveel mogelijk impact. Wanneer de opdrachtgever kiest voor een opdrachtformulering dat uitgaat van een niet gekaderd startpunt, geeft dit volop kansen om de marktpartijen creatief mee laten denken in oplossingen waarmee de grootste impact te behalen is. Ook kan de opdrachtgever kiezen om de eerste kaders voor het ontwerp wel al vast te leggen en de markt juist uit te dagen om het ontwerp zo circulair mogelijk in te vullen. Innovatie wordt dan bevorderd waar dat gewenst is.

Tijdens het proces moet duidelijk zijn waar je een zwaartepuntanalyse inzet en hoe je deze bewust inzet om de focus te richten op de gebieden van impact. Het meest valt er te sturen aan het begin van het ontwerpproces, op het moment dat er nog keuzes gemaakt of vastgesteld kunnen worden. Anders ontstaat bijvoorbeeld de situatie dat er al gekozen is voor het gebruik van beton, de overige keuzeruimte zal dan alleen gaan over verschillende soorten beton. Door vroeg in het proces marktpartijen mee te laten denken vanuit de functionele specificatie, eisen en randvoorwaarden wordt het mogelijk om de keuzes rondom materialen open te houden zodat ook alternatieven voor beton worden meegewogen. Zo wordt er niet alleen gekozen tussen soorten beton, maar een veel breder pallet aan materialen. Als je de zwaartepuntanalyse te laat in het proces inzet, zal het resultaat zijn dat er alleen in detail nog gestuurd kan worden omdat het ontwerp er al ligt. Er rest alleen nog de keuze welke betonsoort het beste is. Er is geen ruimte meer voor andere materiaalsoorten.

Begin bij de functionele specificatie

Zodra je je functionele specificatie hebt, start je met een zwaartepuntanalyse. De specificatie wordt gekaderd door eisen en randvoorwaarden. Naast functionele eisen, zoals de vereiste pompprestaties en de gebruikelijke RAMS-eisen (betrouwbaarheid, beschikbaarheid, onderhoudbaarheid, veiligheid) kunnen ook eisen gesteld worden aan duurzaamheid. Door de duurzaamheidseis te stellen (bijv. 80% van de toe te passen materialen mag niet van primaire grondstoffen gemaakt zijn) wordt richting gegeven aan de duurzaamheid van het ontwerp en kunnen ontwerpende partijen aan de slag. Door een open marktbenadering worden deze partijen uitgedaagd innovaties te zoeken om de duurzaamheid te bevorderen. De zwaartepuntanalyse kan vervolgens ingezet worden om de verschillende ontwerpen met elkaar te vergelijken.

In het [circulaire verhaal van de Waterschappen \(link\)](#) wordt uitgelegd hoe de koppeling kan worden gemaakt tussen opdrachtgeverschap en de strategieën van de R-ladder (zie ook paragraaf 3.1) Hoe hoger op de R-ladder hoe meer impact kan worden beoogd. Hoe minder materialen hoe beter, wat te maken heeft met de eerste R-termen Refuse & Rethink (R1) en Reduce (R2) en waar vanuit opdrachtgeverschap het meest duidelijk sturing aan te geven is. Vervolgens is impact te behalen in de gebruiksfase door een optimalisatie in het asset management met maximaal hergebruik en levensduurverlenging van materialen en componenten (R3 tot en met R6). Ook in de laatste strategieën is impact te behalen in de output van de bedrijfsprocessen zoals het terugwinnen van energie en grondstoffen uit primaire processen zoals Recycle en Recover (R5 tot en met R7), en als allerlaatste optie Disposal (R8).

| | |
|-------------------|--|
| Casus: | Gemaal Oudendoorn <i>Waterschap Hollandse Delta</i> |
| Situatie: | Het gemaal uit 1969 was aan renovatie toe. Het plan was om de fundering her te gebruiken. Er waren geen of beperkt tekeningen en berekeningen beschikbaar. |
| Taak: | Het waterschap ziet het als taak om haar taken duurzaam en toekomst bestendig uit te voeren. Een onderdeel hiervan is de kringloop van grondstoffen, water en energie te sluiten |
| Actie: | Door middel van een zwaartepuntanalyse zijn de milieukosten bepaald |
| Resultaat: | Een behaalde reductie van 82% t.o.v. referentieontwerp. De grootste impact zat in het behoud van de fundering. |
| | Contact informatie of vragen: John Rijken of Maurice Hamels (WSHD) |

Bundeling van kennis en kracht bij impactanalyses

Voor bundeling van kennis en kracht is er samenwerking nodig tussen waterschappen. Elk waterschap afzonderlijk staat voor de opgave de circulariteitsdoelen te halen. M.b.v. een impactanalyse kan een waterschap bepalen waar inzet het meeste effect heeft. Een dergelijke impactanalyse kan ook toegepast worden op Nederland als asset en/of als assetmanagement organisatie. Vanuit dit concept gedacht is de vraag: Waar kunnen we als Nederlandse gemalenbeheerders de meeste impact hebben om gemalen duurzaam/circulair te maken? Een antwoord op deze vraag kunnen we op dit moment niet geven. Wel kunnen we een aantal punten benoemen die mogelijk impact hebben:

- Bundel kennis en leer van elkaar. Maak gebruik van bestaande netwerken zoals:
 1. Platform Gemalen;
 2. Platform watersysteem onderhoud (PWSO);
 3. Landelijk Overleg Onderhoud (waterketen) (LOO);
 4. Unie van Waterschappen (UvW).
- Richt leernetwerken in met gezamenlijke databases voor vraagspecificaties/ materialen/ varianten/ casussen en koppel hier MKI-waarden aan;
- Bepaal MKI's voor nieuwbouw, renovatie en onderhoud;
- Bundel de vraag door investeringen samen te brengen. Binnen één organisatie maar wellicht ook samen met anderen (als dit binnen de aanbestedingsregels past);
- Zet gezamenlijk de (reken)capaciteit slim in door afstemming met elkaar over de onderzoeksvragen aan de adviesbureaus;
- Deel resultaten van onderzoek. Onderzoekscapaciteit wordt hierdoor niet ingezet op eenzelfde vraag maar op verdieping en verbreding van de uitkomsten van voorgaande vragen;
- Werk gezamenlijk aan materialen databases. Zet in op het vullen van databases op landelijk niveau zoals DuboCalc;
- Maak een landelijke/ regionale impactanalyse en gebruik dit om opgaves binnen het assetmanagement te richten. Zet de focus op waar de grootste impact gehaald kan worden zodat we binnen 7 jaar de Rijksdoelstellingen halen;

Casus: **Gemaal Oudendoorn**
Waterschap Hollandse Delta

Situatie: Het gemaal uit 1969 was aan renovatie toe. Het plan was om de fundering her te gebruiken. Er waren geen of beperkt tekeningen en berekeningen beschikbaar.

Taak: Het waterschap ziet het als taak om haar taken duurzaam en toekomst bestendig uit te voeren. Een onderdeel hiervan is de kringloop van grondstoffen, water en energie te sluiten

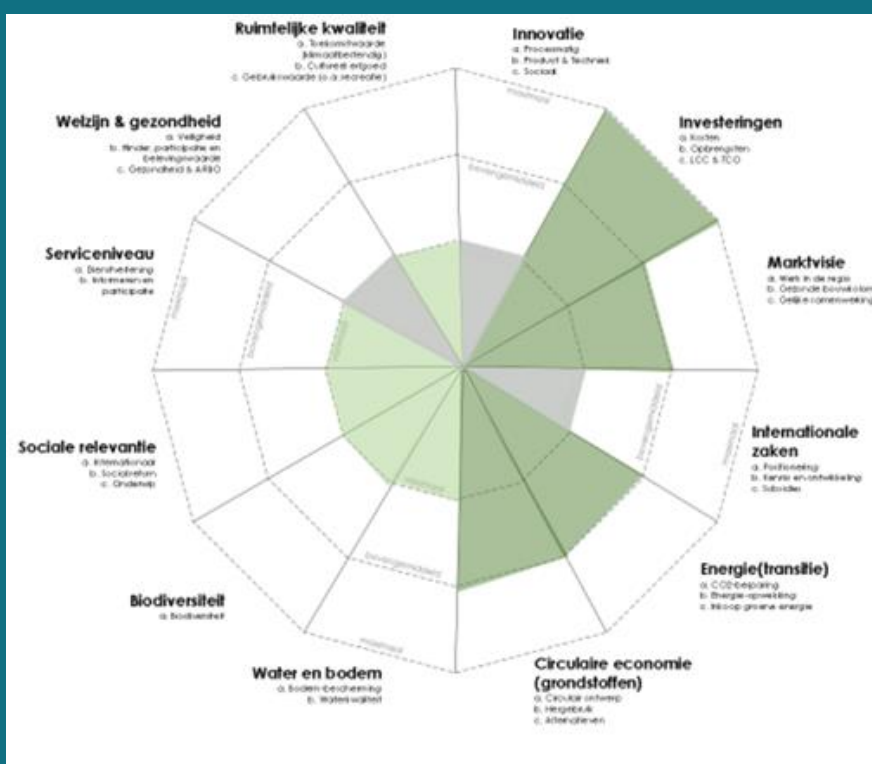
Actie: Door middel van een zwaartepuntanalyse zijn de milieukosten bepaald

Resultaat: Een behaalde reductie van 82% t.o.v. referentieontwerp. De grootste impact zat in het behoud van de fundering.

Contact informatie of vragen: John Rijken of Maurice Hamels (WSHD)

Casus: **Gemaal de Poel**
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

Situatie: Gemaal de Poel is een bestaand vizelgemaal met een capaciteit van 2 x 110 m³/min. Het gemaal is aan renovatie toe, heeft te weinig capaciteit en het functioneert niet goed bij hoge waterstanden. Ook moet de vispasseerbaarheid verbeterd worden. Op basis van een variantenstudie is er in 2014 op basis van LCC (Life Cycle Cost) voor gekozen om het gemaal te vervangen voor een nieuw gemaal. Het oude gemaal wordt na ingebruikname van het nieuwe gemaal gesloopt. De bestaande persleidingen blijven gehandhaafd en worden gebruikt voor de vismigratie en als voorziening om, wanneer dat nodig is, water af te laten uit het hoge pand.



Taak: In 2025 wil HHNK klimaatneutraal zijn. Dit betekent niet alleen energieneutraal, maar ook CO₂-neutraal in 2025. Hiervoor is een Klimaat- en Energieprogramma opgesteld. De waterschappen hebben in een zogenaamd Grondstoffenakkoord afgesproken zich in te zetten voor een circulaire bedrijfsvoering.

Actie: Duurzaamheid is in 2021 een standaard onderdeel geworden van het werkproces. Afhankelijk van de fase en kenmerken van een opgave is er in het werkproces de mogelijkheid om te kiezen voor een passende werkvorm. Voor dit project was dat een Ambitiwebsessie. Hiermee zijn de ambitieniveaus van de duurzaamheidsthema's gevisualiseerd.

Uit de sessies is gebleken dat enkele duurzaamheidsthema's een hogere prioriteit kregen: Investerings, Marktvisie, Energie(transitie) en Circulaire Economie. Voor al deze thema's worden kansen gezien die aanvullend zijn op standaard maatregelen of die vanuit de context van het project al zijn bepaald.

Casus: **Gemaal de Poel**

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

Resultaat: *Het tussenresultaat:*

Investeringen: POP-3 subsidie aanvraag, financiering van duurzaamheidsmaatregelen door Scheldestromen afgewogen op basis van LCC

Marktvisie: werken in een bouwteam, t.b.v. benutten kennis in de markt, samenwerking met de markt, marktpartijen ervaring op laten doen met werken in een bouwteam

Energie: Het is niet realistisch het gemaal energieneutraal te maken maar het team wil een bijdrage leveren aan de ambitie van het waterschap t.a.v. energieneutraliteit

Circulair: Er worden mogelijkheden voor materiaal en –constructiekeuzes onderzocht. Suggesties werden gedaan om te kiezen voor duurzamer beton, een modulaire constructie van het bedieningsgebouw en minimaliseren van de verharde terreininrichting.

Het eindresultaat:

Investeringen: De extra kosten voor duurzaamheid zijn gefinancierd door het waterschap

Marktvisie: het project wordt door een bouwteam uitgevoerd

Energie: Het toepassen van een sedum dak t.b.v. isolatie, Energiezuinige regeling wat 10% bespaard op energie

Circulair: Toepassen van hergebruikt hout. Andere duurzame materiaalkeuzen zijn niet gemaakt.

Een aantal factoren spelen mee waarom keuzes t.a.v. duurzaamheid (niet) gemaakt zijn.

- Vanwege financiële kaders zit er tijdsdruk zit op het project
- Omgang met het risico van niet bewezen technieken en materialen
- Late inbreng van duurzaamheidseisen in het project

3.4 Beheer, onderhoud & Renovatie

Veel relevante informatie over de prestatie en het functioneren van objecten, elementen en materialen komt al in de beheer- en onderhoudsfase van bouwwerken naar voren. Deze informatie geeft inzicht in de onderhoudsbehoefte en constructieve veiligheid van bouwwerken.

Onderhoudsinspecties en constructieve herbeoordelingen worden zelden uitgevoerd om inzicht te krijgen in de herbruikbaarheid van materialen. Als het gaat om de hergebruikpotentie van objecten, elementen en materialen, bevatten de resultaten van deze inspecties en herbeoordelingen een schat aan informatie. De Herbruikbaarheidsscan van Rijkswaterstaat is een voorbeeld waarmee tijdens inspectierondes op een standaardwijze kan worden bepaald hoe het staat met de herbruikbaarheid van onderdelen en wanneer ze naar verwachting vrij gaan komen.

Afhankelijk van het type constructie en materialisatie is er een grote diversiteit aan normen en richtlijnen die zich richten op inspectie en materiaalkundig onderzoek. Enkele voorbeelden hiervan zijn NEN 2767, CUR 72, CUR 117, CUR 121 en NEN-ISO 2859. Als het gaat om een constructieve beoordeling van een bouwwerk zijn voornamelijk de NEN 8700 en de Richtlijnen Beoordeling Kunstwerken (RBK) van toepassing. Maar geen van deze normen en richtlijnen geven inzicht in de herbruikbaarheid van materialen en de constructieve haalbaarheid hiervan.

| Bouwen | | Bestaand bouwwerk | |
|------------------|------------------|----------------------------|------------------|
| Toetsen ontwerp | | Toetsen bestaande situatie | |
| Nieuwbouw | Verbouw | Prestatieniveau | Afkeurniveau |
| Eurocodes | NEN 8700 | NEN 8700 | NEN 8700 |
| Bouwbesluit 2012 | Bouwbesluit 2012 | Enkel privaat | Bouwbesluit 2012 |

Figuur 4: NEN 8700: constructieve veiligheid bestaande bouw en verbouw

Hoe maak je een goede afweging?

Fundering

Je wilt dat het object aan de nieuwe functionele eisen voldoet. Om een fundering opnieuw te gebruiken is meer nodig dan alleen behoud. De aannemer moet anticiperen op het hergebruik van de fundering in de voorbereiding en uitvoering. Zelf als waterschap de onderzoeken doen of laten uitvoeren vóór de aanbesteding is belangrijk: hiermee worden kansen en risico's beter zichtbaar. Als opdrachtgever kun je hierdoor zelf beslissen wat je met die fundering gaat doen: het besluit nemen tot hergebruik met aandachtspunten voor eventueel benodigde herstelwerkzaamheden, of toch het realiseren van een nieuwe fundering.

Visveilige pompen

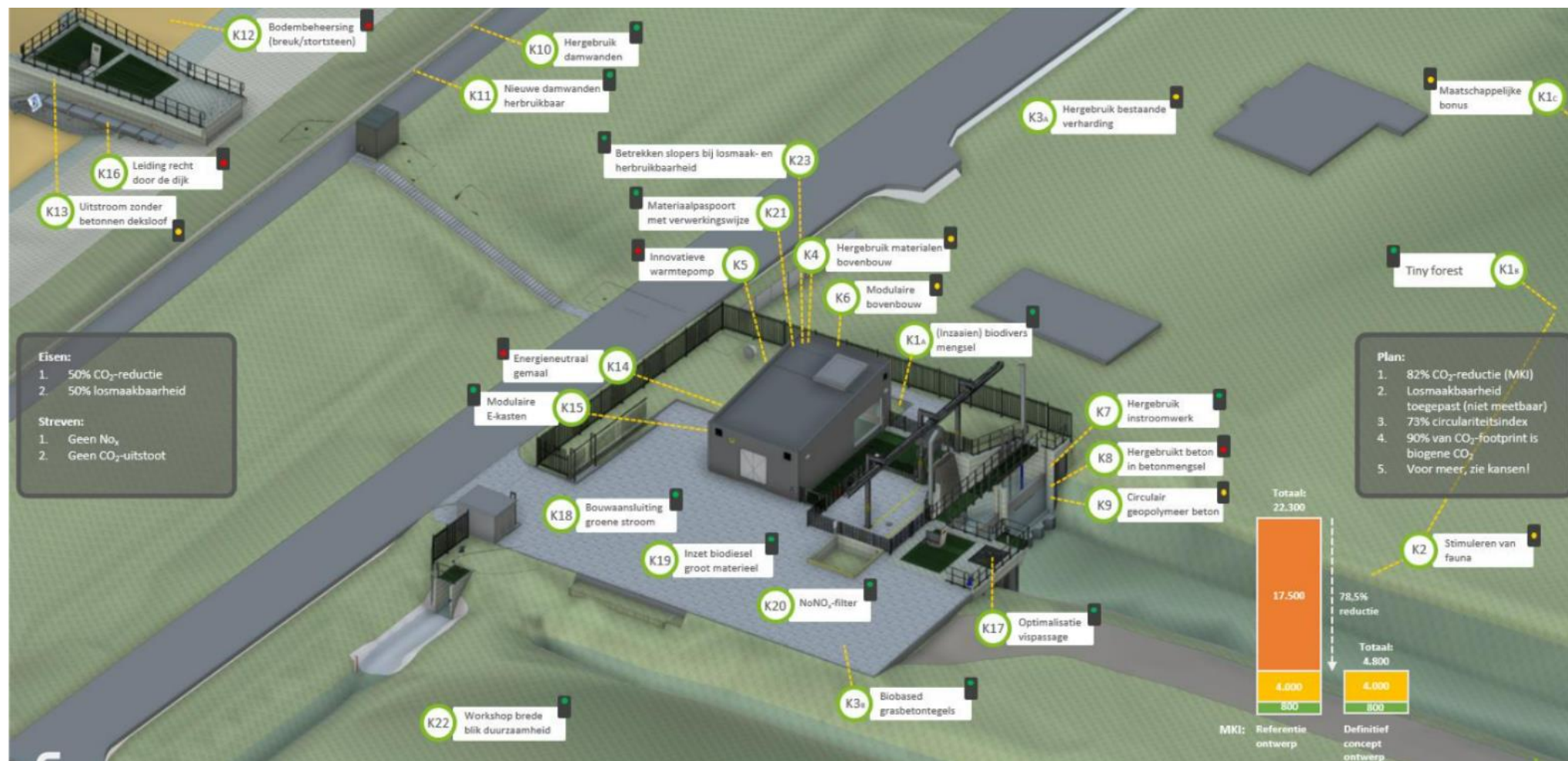
Oude pompen zijn meestal verre van visveilig. Als er een opgave is om het gemaal visveilig in te richten, zijn er ervaringen om met aanpassingen aan de bestaande pompen deze ook visveilig te maken. Als dat niet voldoende lukt, kan gekeken worden naar nieuwe pompen. Het is belangrijk om op tijd te zorgen dat de opties en alternatieven in beeld komen. Zo zijn onderzoeken naar de aanpasbaarheid van de pomponderdelen (waaier, leidschoepen, etc.) nodig om te kunnen voldoen aan de uitgangspunten (percentage visoverleving van doelsoort(en) conform de NEN 8775).

Maatregelen

- Verkennen van **klimaatadaptieve maatregelen** door middel van een QuickScan klimaatadaptatie voor het betreffende kunstwerk.
- Er dient gebruik gemaakt te worden van de **CO2-prestatieladder** van SKAO om opdrachtnemers aan te sporen maatregelen te treffen m.b.t. emissies tijdens de uitvoering/ proces.
- Er dient minimaal een **materiaalpaspoort** evenals een **herbruikbaarheidsscan** aan de opdrachtnemer uitgevraagd te worden.
- Er dient een **MKI en CO2-reductie** van minimaal XX% (waarde 'XX' zelf invullen) te worden behaald t.o.v. het referentiemodel/ ontwerp.
- Sterkteberekeningen & onderzoek bestaande fundering (beton of hout etc.)
- **Capaciteitsmeting** gemeaal, is een optie indien men de huidige capaciteit als uitgangspunt wil nemen. Bij het ontbreken van een watersysteemanalyse (gericht op peilbeheer en waterafvoer) kan een nulmeting dan inzicht bieden in de huidige pompprestaties van het gemeaal. Deze kan dan als startpunt voor de toekomstige pompprestaties worden gebruikt. Ook wanneer een watersysteemanalyse wel is uitgevoerd kan het wenselijk zijn om deze met een nulmeting te toetsen (toetsing of de parameter pompcapaciteit in het model wel juist is)
- **Metten en monitoren** van bestaande objecten om te weten wanneer je wel en geen onderhoud moet plegen. Trillingsanalyses laten uitvoeren. Sensoren plaatsen/herberekenen bij verzakkingen. Hiermee kan de scheefstand gemonitord worden. Mogelijk is de scheefstand stabiel.
- **Inspectie en materiaalkundig onderzoek** volgens NEN-richtlijnen. In geval van geplande demontage: Oordeel van een deskundige over de staat van onderhoud en mogelijke aanwezigheid van schadelijke stoffen. Voorbeeld: bij oude dieselmotoren, elektrische installaties en constructies kunnen asbesthoudende materialen naar voren komen hiervoor asbestinventarisatie uitvoeren.
- **Database opbouwen** met gegevens van het energiegebruik en toegepaste materialen (materiaalinventarisatie) van de kunstwerken in een gebied (functionaliteit inventarisatie). Zodoende kan een footprint van objecten worden gemaakt met eventueel een verdieping op onderdeelniveau.
- **Onderzoeken aanpasbaarheid** van verouderde objecten of onderdelen.
- **Technische aspecten**, onderzoeken van mogelijkheden voor demontage, zoeken van een markt voor afzet of intern hergebruik in projecten en bepaling van de toestand van het object.
- **Waterveiligheidsanalyse** van het hele object, gericht op de keermiddelen en geotechnische omstandigheden. (Is het object voldoende waterkerend. Voldoet het object nog aan de huidige waterveiligheidseisen? Komt vaak voor dat er nieuwe kwelschermen geplaatst moeten worden).
- **Toekomstige ontwikkelingen** in het gebied, bijvoorbeeld dijkverzwaringen, functieveranderingen, ruimtelijke ordening. Binnen en buiten het watersysteem om een goede afweging te kunnen maken. Bij een levensduur van 50 jaar ook de toekomstige ontwikkelingen voor die periode in kaart brengen.
- **Modulair bouwen** principe toepassen zodat gemalen flexibeler aangepast kunnen worden om maatschappelijke trends en/of klimaatverandering beter te kunnen beheersen.
- **Duurzaamheidskansen** onderzoeken en dit in beeld brengen en een score toekennen aan deze kansen t.b.v. haalbaarheid (technisch/ financieel).
- Bij beperkte informatie (as-built), kan het lonen het gemeentearchief te raadplegen.

Duurzaamheidskansen gemaal Oudenhoorn

Voor het gemaal Oudenhoorn heeft het waterschap Hollandse Delta de duurzaamheidskansen bepaald, zie onderstaande figuur.



Figuur 5: Voorbeeld duurzaamheidskansen gemaal Oudenhoorn

3.5 Energieverbruik

Omdat het energieverbruik een directe economische component heeft, is hier standaard al veel aandacht voor. De pompen worden bij het ontwerp aan de hand van de situatie zo efficiënt mogelijk geselecteerd, met een Best Efficiency Point (BEP) op de situatie die het meest voorkomt.

Duurzaam energiegebruik

Energie besparen kan ook met slim malen en het toepassen van slimme gemaalsturing. Slim malen komt erop neer dat er minder wordt gemalen en als er gemalen moet worden dat dit gebeurt in perioden dat er veel, vooral duurzame stroom beschikbaar is. Op die momenten wordt geprofiteerd van het grotere stroomaanbod en de daarmee gepaard gaande lagere stroomprijs. Slim malen betekent meer gebruik maken van de rek in de berging van het watersysteem en te zoeken naar het meest geschikte moment om de polders en boezems leeg te malen. Door middel van een goede timing kan er ook minder worden gemalen. Door bijvoorbeeld te pompen bij laagwater, in plaats van bij opkomende vloed, hoeft minder hoogteverschil overbrugd te worden. De pomp rendeert beter en hoeft minder lang te draaien om dezelfde hoeveelheid water te verpompen. Zie ook ref. [2].

Verder is actueel dat energieleveranciers energiecontracten aanbieden waarop prijs gestuurd energie kan worden afgenomen. Hierdoor ontstaat een prikkel om gemalen te laten draaien terwijl er vanuit het watersysteem geen noodzaak hoeft te zijn. De vraag die dan wordt opgeroepen is of het duurzaam is om meer energie te verbruiken als deze goedkoop is (door een overschot), omdat het risico bestaat dat er daardoor meer energie wordt verbruikt. Met een beslissingsondersteunend systeem (BOS) gebaseerd op regendata kan er ook van tevoren worden gemalen, hierbij moet wel zeker zijn dat regen ook echt valt, want anders moet het weer worden ingelaten en ben je de energie kwijt.

Maatregelen Energieverbruik

De opdrachtgever heeft bij het maken van keuzes een leidende en sturende rol. De grootste winst op gebied van duurzaamheid is hier te behalen door:

- In de afweging van de verschillende ontwerpvarianten een zo laag mogelijk energieverbruik na te streven door een energieberekening. Bij ontwerpvarianten wordt de afweging gemaakt in het aantal pompen en pomp grootte in relatie tot rendement en bedrijfszekerheid.
- Keuze ontwerp punt en BEP (H-statisch BEP niet te hoog, want 90% van de tijd vaak lage opvoerhoogte).
- Reduceren bocht- en knikverliezen.
- Bij langere persleidingen kiezen voor ontluchttings- en/of hevelvoorzieningen.
- Optimaal gebruik maken van lozen onder vrij verval.
- Toepassen van frequentieomvormers voor pompbedrijf bij gereduceerd toerental c.q. lage pompcapaciteit (minder schommelingen in het peilgebied)
- Bij voorkeur vervangen van met dieselmotoren aangedreven pompen door elektrische pompen.
- Periodieke pompinspectie om slijtage van pomp en lagering te meten zodat bijvoorbeeld te grote waaierspeling tijdig kan worden opgeheven
- Geen standaard noodstroomaggregaat (NSA) op gemaallocatie plaatsen maar een mobiele NSA neerzetten als dat noodzakelijk is. Voor 'plug & play' het gemaal voorzien van NSA-aansluiting.
- Noodcapaciteit modulair toepassen zodat het op andere gemalen kan worden ingezet als het nodig is.

Casus: **Slim malen**
Hoogheemraadschap Rijnland & HVC

Situatie: HVC produceert veel duurzame energie, Rijnland moet veel water wegpompen

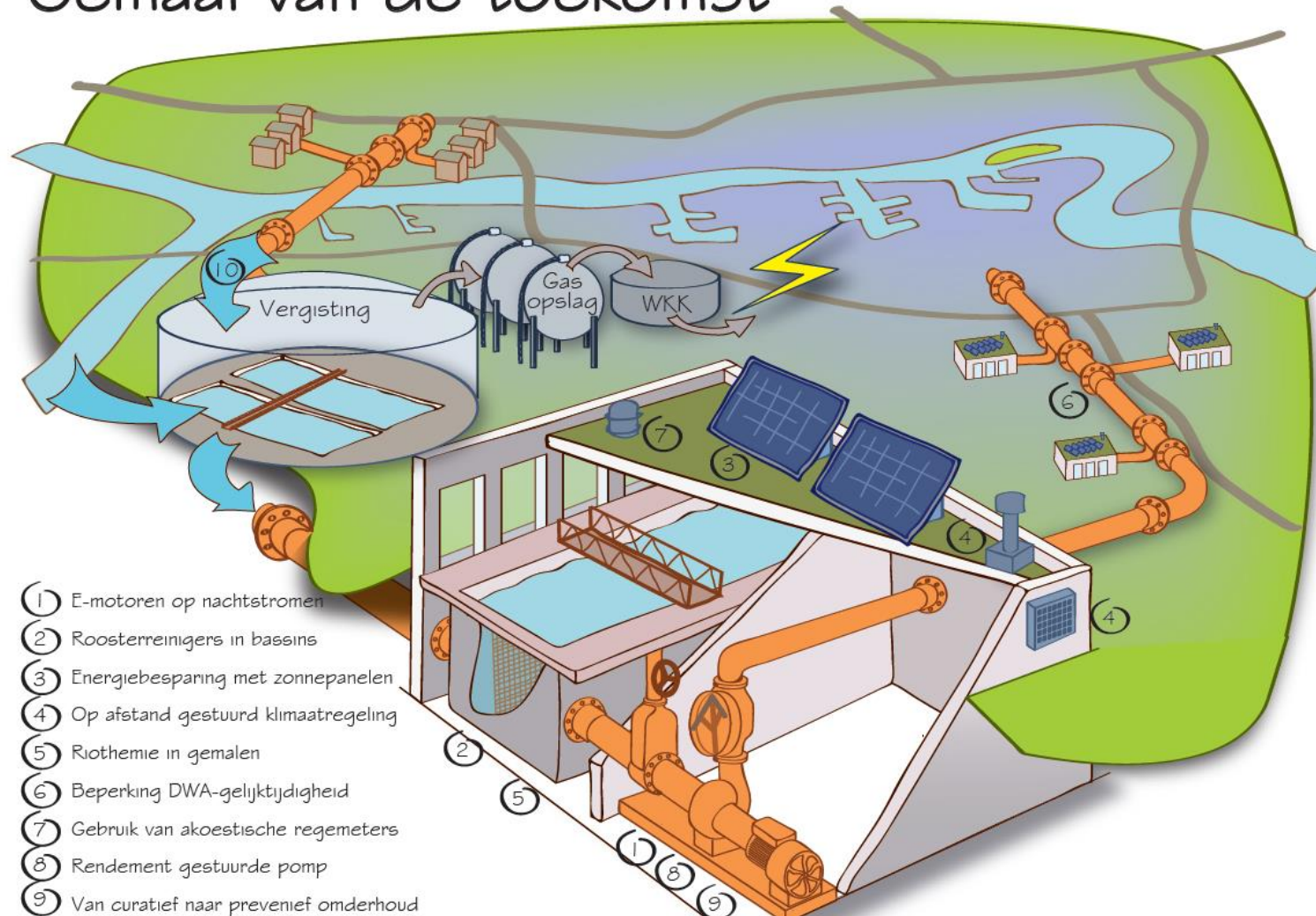
Taak Rijnland ziet het als taak duurzaam aan het watersysteem en de waterketen te werken. HVC wil duurzame energie zo efficiënt mogelijk aan klanten leveren

Actie: Er wordt een voorspelling gemaakt wanneer het meeste duurzame energie wordt opgewekt. Rijnland matcht de inzet van pompen zoveel als mogelijk met de beschikbare energie.

Resultaat: Tot 17% CO₂-besparing. Daarnaast is de prijs laag op het moment dat er veel duurzame energie beschikbaar is.

<https://www.youtube.com/watch?v=ss2EPR6ED-M>

Gemaal van de toekomst



Figuur 6: Projectvoorbeeld "Gemaal van de Toekomst," waterschap Noorderzijlvest

3.6 Proces en Tools & Leidraden

Aanleiding

De Unie van Waterschappen heeft de strategie Duurzaam Opdrachtgeverschap Waterschappen opgesteld, waarmee de bestaande ambities en doelstellingen voor 2030 behaald moeten worden. De waterschappen hebben commitment uitgesproken om werk te maken van duurzaamheid en moeten daarom nu aan de slag om de duurzame doelen concreet te maken en in projecten toe te passen. Om dit te bereiken, is het nodig om duurzaamheid op projectniveau concreet te maken en daarom is er voor dit traject een werkproces opgezet.

Het werkproces biedt inzicht in de stappen en instrumenten die nodig zijn om waterschapsopgaven te verduurzamen en is geschreven om aan te sluiten bij de meeste projecten binnen de Grond-, Weg- en Waterbouwsector. Het laat zien welke duurzame instrumenten in elke projectfase ingezet kunnen worden om duurzaamheid binnen het project te integreren. Het werkproces is flexibel en schaalbaar, en kan worden aangepast aan de omvang en complexiteit van elk project.

Kortom, het werkproces is ontwikkeld om stapsgewijs te bepalen hoe duurzaamheid een plek kan krijgen binnen projecten en biedt een overzichtelijke weergave van de stappen die in een project genomen moeten worden, inclusief de bijbehorende duurzame maatregelen. Het is een hulpmiddel om duurzaamheid concreet te maken binnen projecten en onderhoudsopgave, zowel binnen als buiten de Grond-, Weg- en Waterbouwsector.

Op de afbeelding van het werkproces zie je aan de linkerkant de fases waar een project uit bestaat en de belangrijkste (duurzame) vragen die per fase worden beantwoord. Daarnaast staan de duurzame instrumenten benoemd die je op dat moment in het project zou kunnen inzetten, en de producten die gekoppeld zijn aan de projectfase.

| | | | |
|--|--|---|---|
|  | <p>Formuleren wat je gaat doen en met welke reden Belangrijkste duurzaamheidsvraag: Welke duurzame thema's zijn kansrijk?</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Beschrijf de voor het project belangrijke beleidsmatige doelstellingen en raadpleeg het KCAO Ambitieweb voor gemalen • Bepaal welke drie duurzame thema's uit het Duurzaamheidsweb een prominente plek moeten krijgen in dit project • Watersystemen: Opstellen watergebiedsplannen met knelpunten, risico's en duurzaamheid. • Tip: Verken mogelijkheden voor programmatisch inkopen | |
|  | <p>Afweging verschillende varianten en beslissing voorkeursvariant mogelijk maken Belangrijkste duurzaamheidsvraag: Welke duurzame kansen en maatregelen zien we?</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Neem op welke instrumenten van de Aanpak Duurzaam GWW wanneer en op welke manier worden ingezet • Projectspecifiek Ambitieweb opstellen in ieder project. • Ambitiewebsessie uitvoeren • Kanseninventarisatie uitvoeren en Duurzame kansen borgen als onderdeel van de oplossingsrichtingen. • Opgehaalde duurzame doelen en kansen onderdeel van het afwegingskader t.b.v. variantenafweging • Bereken de MKI, CO2-uitstoot of CO2-schaduwprizen van de voorkeursvarianten • Multi Criteria Analyse (MCA) voor kwantitatieve afweging van varianten • LCC, TCO of MKBA (light) om de kosten te berekenen • Consulteren van beheerders: zijn ze akkoord met de projectscope en oplossingsrichtingen? • Ter inspiratie: Leidraad CB'23 Toekomstig Hergebruik, WDO-Delta Circulaire gemalen en stuwen, Fryslân initiatief van een circulair gemaal, Buyergroup CO2-arm beton, Buyergroup duurzaam baggeren, Buyergroup biobased bouwmaterialen, Buyergroup circulaire bouwmaterialen | <p>Schets ontwerp, raakvlakken, QuickScans, Voorkeursbeslissing en Aanpak DGWW (inclusief projectspecifiek Duurzaamheidsweb)</p> |
|  | <p>Opstellen initiële businesscase (zakelijke rechtvaardiging). Vaststellen projectuitgangspunten en aanpak. Belangrijkste duurzaamheidsvraag: Welke duurzame kansen willen we borgen en komen in het ontwerp van de voorkeursvariant?</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Invulling geven aan duurzame ambities door daar maatregelen aan te koppelen • Tip: In de raming een grotere marge aanhouden (bijvoorbeeld 30%) om speelruimte voor duurzaamheid te vinden • Bereken de MKI, CO2-uitstoot of CO2-schaduwprizen van de voorkeursvariant en optimaliseer het ontwerp om de milieu-impact te verlagen • Duurzaamheid vertalen en borgen in het ontwerp van de voorkeursvariant • Houdt rekening met de eisen uit de Routekaart SEB (Schoon en Emissieloos Bouwen) • Meekoppelkansen en duurzame kansen in de omgeving en met omgevingspartners identificeren • Nadenken over de contractkeuze en wijze van aanbesteden | <p>Schets ontwerp (update), Projectvoorstel, Aanpak DGWW (inclusief projectspecifiek Ambitieweb), Kostenraming (LCC) Omgevingsanalyse, Stakeholderanalyse, Communicatieplan, Productdecompositie, Registers, Klanteisen (KES) en raakvlakken, Issue rapporten, Vastgestelde voorkeursbeslissing</p> |
|  | <p>Ontwikkeling klant-, omgevingseisen en onderzoeksresultaten tot programma van eisen. Ontwikkelen programma van eisen tot contractdocumenten Belangrijkste duurzaamheidsvraag: Hoe borg je duurzaamheid in je contract en ontwerp?</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Van duurzame ambities naar maatregelen: wat ga je doen? • Bereken de MKI, CO2-uitstoot of CO2-schaduwprizen van de voorkeursvarianten en optimaliseer het ontwerp om de milieu-impact te verlagen • Multi Criteria Analyse (MCA) voor kwantitatieve afweging van varianten • LCC, TCO of MKBA (light) om de kosten te berekenen • Eigen materialenpaspoort opstellen van het ontwerp, zie ook de leidraad CB23 Paspoorten voor de Bouw • Neem beheer en onderhoud op tijd mee om duurzame kansen te borgen • Raadpleeg de leidraad CB'23 Meten van Circulariteit • Inventariseer wat we markt aan duurzame meerwaarde kan bieden (marktanalyse) • Kies een aanbestedingsstrategie die bij draagt aan het realiseren van de duurzame doelen | <p>PvE, contract- en aanbestedingsstrategie, Referentie ontwerp, VO, DO, Gebiedsplan, Startnotitie (incl. aanbestedingsstrategie en marktanalyse),</p> |
|  | <p>Op de markt brengen contractdocument(en), selecteren opdrachtnemer(s) en gunning Belangrijkste duurzaamheidsvraag: Welke duurzame kansen vraag je uit en hoe?</p> | <ul style="list-style-type: none"> • CO2-prestatieladder in uitvraag opnemen (eis of gunningscriterium) • Duurzaamheidseisen of gunningscriteria in de uitvraag, denk ook aan voorwaarden m.b.t. monitoring en beheer en onderhoud . • Raadpleeg het actieplan maatschappelijk verantwoord opdrachtgeverschap van jouw organisatie en gebruik de MVI criteriatool voor eisen, criteria en suggesties • MKI-waarde of CO2-beprijzing als gunningscriterium • Uitvragen materialenpaspoort o.b.v. CB23 Paspoorten voor de Bouw • Raadpleeg de leidraad Circulair Inkopen van CB'23 | <p>Bestek, Basisovereenkomst (vraagspecificatie), Annexen, Aanbesteding leidraad, Nota van inlichtingen, Nota van Gunning, Gunningsbeslissing, Ondertekend contract, Contractbeheersplan</p> |
|  | <p>Beheersen van de contractuitvoering; terugblik op doorlopen proces en uitvoeren beheer en onderhoud. Belangrijkste duurzaamheidsvraag: Worden de duurzame kansen daadwerkelijk gerealiseerd en hoe zien ze er uit tijdens de gebruiksfase?</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Toezien op het duurzaam uitvoeren tijdens de realisatie • Terugblikken op doorlopen proces: is de ambitie gerealiseerd? Wat waren de successen en faalmomenten? Worden KPI's gehaald? • Inzicht in de geleerde lessen voor volgende projecten • Aanpak voor monitoring opnemen in het onderhoudsplan • Duurzame principes meenemen in het onderhoudsplan en bij het uitvragen van diensten • Data (bijvoorbeeld uit het materialenpaspoort) verzamen en monitoren | <p><i>Werkbestek, Bestekadministratie, Procesverbaal van opnemings, Overdrachtsdocument naar beheer, project eindrapport (inclusief evaluatie), As-Built tekeningen onderhoudsplan, specificatie opgeleverde onderdelen, onderhoudsplan, Procesverbaal einde onderhoudstermijn</i></p> |

Programmatisch inkopen – Onderdeel van de planvormingsfase

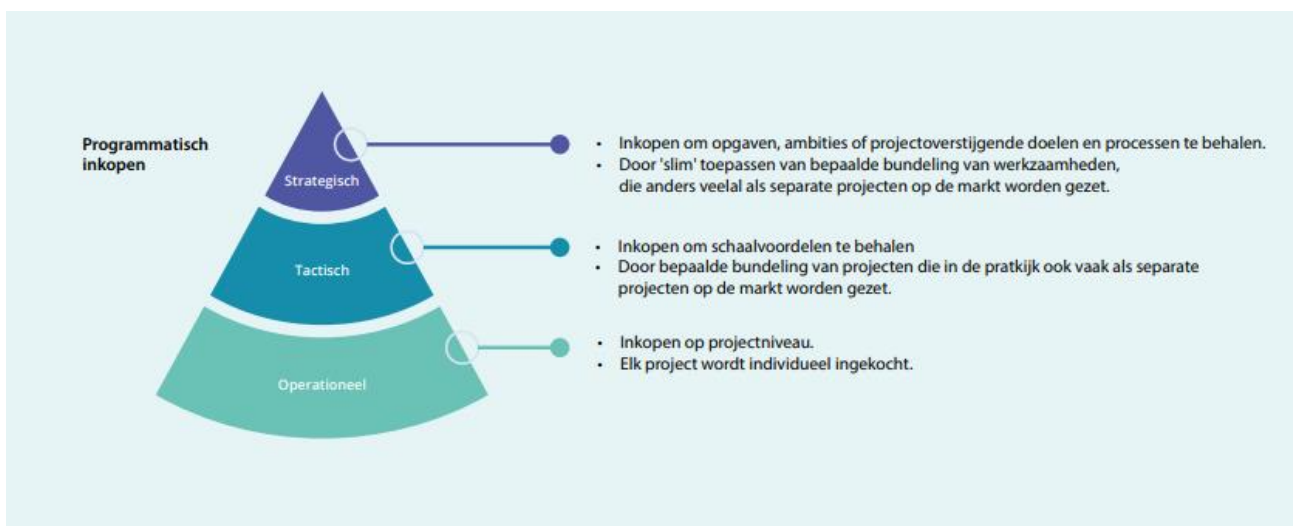
Voor gemalen, en andere waterschapsassets, wordt in praktijk veelal objectgericht gewerkt. Hierbij wordt elk project individueel ingekocht. Dit betekent ook dat veelal op project of object niveau wordt nagedacht over duurzame doelen en maatregelen, terwijl er hierdoor (overkoepelende) kansen voor duurzaamheid en circulariteit blijven liggen.

Het realiseren van circulaire en klimaatneutrale assets, en andere maatschappelijke uitdagingen, vraagt om bredere samenwerkingen tussen opdrachtgevers en de markt. Er is veel winst te behalen in de manier waarop we binnen de GWW-sector inkopen inrichten. Het breder kijken dan individuele projecten en op een slimme wijze opgaven bundelen, draagt bij aan het efficiënt behalen van hogere doelen en ambities. Dit betekent niet dat elke aanbesteding uit een bundeling van verschillende projecten moet bestaan. Strategisch inkopen betekent dat aan de voorkant wordt overwogen welke winst er te behalen is als we onze blik verbreden buiten de projectkaders.

De manier van inkopen kan worden ingericht op (zie ook *Figuur 7*):

- Operationeel (per project),
- Tactisch (gebundelde projecten voor schaalvoordeel, vaak gekoppeld aan kosten-denken)
- Strategisch niveau (gebundelde projecten/ opgaven om projectoverstijgende doelen, ambities etc. te halen, vaak gekoppeld aan waarde-denken)

Zowel het tactisch als strategisch inkopen vallen onder de noemer 'programmatisch inkopen'. Dit betreft puur het inkoopproces, hiervan spreken we als er een projectoverstijgende relatie aangegaan wordt met een opdrachtnemer. Dit is anders dan programmatisch werken, zoals het Hoogwaterbeschermingsprogramma, waar er overkoepelende processen uitgevoerd worden, los van de keuzes in het inkooptraject. Er kan dus programmatisch ingekocht worden (bijvoorbeeld met een raamcontract) zonder dat er programmatisch gewerkt wordt (dus geen programmatische team dat de contracten integraal beheerst). Er kan dus ook programmatisch gewerkt worden zonder dat er programmatisch is ingekocht, bijvoorbeeld het HWBP dat losse projecten maakt, maar wel één waterveiligheidsopgave heeft en ieder project zijn eigen inkooptraject heeft.



Figuur 7: definitie programmatisch inkopen, ref. [3]

Wanneer wordt programmatisch ingekocht?

Het belangrijkste aspect is dat er projectoverstijgende en/of gezamenlijke doelen en ambities zijn. Daarnaast is het van belang dat opgave(n) iets van gelijkenis vertonen: in aard van de werkzaamheden (technische samenhang), in de locatie van de werkzaamheden (geografische samenhang) of in de inrichting van de werkzaamheden (organisatorische samenhang).

Waarom zou je het doen en wat levert het op?

Er is in de eerdergenoemde studie onderzoek gedaan naar de link tussen het programmatisch inkoopproces en de samenwerking en prestaties op projectoverstijgende doelen en ambities. Dit onderzoek wijst uit dat door programmatisch in te kopen meerdere voordelen behaald kunnen worden. Zo zorgt programmatisch inkopen voor:

- Perspectief voor het terugverdienen van investeringen;
- Lerend vermogen;
- Kennisbehoud;
- Schaalvoordeel en combinatiemogelijkheden en een betere relatie met de markt door het contracteren van vaste samenwerkingspartners en door langdurige samenwerkingen aan te gaan.

Ook zijn er meer mogelijkheden om invulling te geven aan onder andere duurzaamheid, innovatie en meekoppelkansen. Daarnaast zorgt programmatisch inkopen voor minder aanbestedingen. Ook voor marktpartijen is dit interessant: minder tenderkosten, beter kunnen anticiperen op verwachte scope op het gebied van investeringen, vrijhouden capaciteit en innovatiepotentie.

Meer informatie

Meer achtergrondinformatie over programmatisch inkopen, praktijkervaringen en een stappenplan met beschrijving van de zeven belangrijkste stappen om de programmatische inkoop in te richten kun je lezen in de whitepaper programmatisch inkopen, geschreven door TAUW, ref. [3]: Daarnaast zijn er ook tal voorbeelden van duurzame en circulaire gemalen te vinden in de presentatie van het waterschap Drentse Overijssel Delta welke is opgenomen in bijlage 9.3.

5. MARKTONTMOETING

Op 7 september 2023 vond er een marktontmoeting plaats waar de verschillende werkgroepen hun voortgang presenteerde. Het doel van de ontmoeting was om oplossingen en beelden van marktpartijen op te halen van deze bijeenkomst was om kennis te delen over de problematiek en uitdagingen die worden ervaren in relatie tot de verschillende assets die door waterschappen worden beheerd. Daarnaast werden de inzichten die voort zijn gekomen uit het KCAO-poldergemalen traject gedeeld.

Voor de werkgroep Poldergemalen bestond de ontmoeting uit meerdere fases en interactiemomenten. De presentatie startte met een beknopt overzicht van het proces van het KCAO-traject, gevolgd door het doorlopen van de handreiking en de belangrijkste punten die hieruit zijn voortgekomen. Hierna kregen de deelnemende organisaties en bedrijven de gelegenheid om hun visie en expertise te delen in de vorm van de pitch. Er is aangeboden dat marktpartijen een one-pager aanleveren met daarin hun expertise en visie over duurzame en circulaire gemalen. Deze one-pagers worden opgenomen in de bijlage 9.4 e.v. Als laatste werden knelpunten voor duurzame en circulaire gemalen bediscussieerd, kijkend naar zowel technische en organisatorische valkuilen en kansen.

Samengevat werden de volgende punten benoemd:

- Alternatieven moeten worden gezocht voor cement. Hier zijn kansen voor, maar de onzekerheden over de functionaliteit t.o.v. conventioneel zorgt voor belemmeringen. Het opstellen van een carbon budget voor gemalen
- KCAO doelen helder verwoorden in de uitvraag
- Start een dialoog met de aannemer, overbrug verschillen door in vroege stadia samen te werken
- Pompen na 50-100 jaar ombouwen in capaciteit en visueel veilig maken. Retrofit oplossingen zijn haalbaar, hierdoor hoeven gemalen niet volledig te worden vervangen.
- Dialogen organiseren over wanneer investeringen uit kunnen
- Design thinking aanpakken, door zeer breed te kijken komen creatieve oplossingen naar voren.
- Een transitie van een businesscase naar een value-case waardoor duurzaamheid prominenter wordt in projecten.
- Laat de geschiedenis van wat een gemaal moet zijn los om zo te innoveren
- Leer van elkaar
- Zet bouwteams in
- Industrialiseer het proces en werk samen op langere termijnen, dit is ten behoeve van duurzaamheid en kwaliteit
- Bouw losmaakbaar en modulair, hierdoor kunnen deelbare betonnen elementen worden ontwikkeld en uitgewisseld.
- Bouw gemeenschappen, hierdoor ondervinden cultuur, houding en gedrag een omslag.
- Prioriteer kortere levensduur waardoor andere materialen van toepassing worden.
- Stel een scherpe visie voor poldergemalen
- Inzicht in bestaande assets en dit bijhouden faciliteert het onderhouden van een langere levensduur.
- Schotten tussen waterschappen moeten worden weggehaald om samenwerking mogelijk te maken
- Zet kracht en gunfactor in
- Pompen en casco kunnen langer mee dan nu praktijk is.

- Gebruik van biobased materialen
- Ontwikkelen van standaard eisen en oplossingen en producten
- Ontwerpen als een keten zorgt voor het inzetten van innovatieve oplossingen

Veel van de inzichten die tijdens de marktconsultatie naar voren zijn gekomen komen overeen met de vindingen in deze handreiking. Deze zijn samengebracht in de aanbevelingen die zijn opgenomen in hoofdstuk 7 van deze handreiking.

De marktontmoeting sloot af met de opening van het “platform Gemalen”. Het doel van dit platform is om een gemeenschap rondom duurzame en circulaire gemalen op te stellen waarmee kennisuitwisseling en samenwerking meer op de voorgrond komen.

6. KCAO-AMBASSADEURS

Werkgroep ambassadeurs

De onderstaande personen van de werkgroep KCAO-gemalen en zijn voor vragen bereikbaar.

| Naam | Organisatie | E-mail | Functie |
|---------------------------------|-----------------------------|--|--------------------------------------|
| Geert Boekema | WS Scheldestromen | Geert.boekema@scheldestromen.nl | Adviseur assetmanagement |
| Reinier Buringa | WS Noorderzijlvest | r.buringa@noorderzijlvest.nl | Technisch manager |
| Peter ottervanger | HH Hollands Noorderkwartier | p.ottervanger@hhnk.nl | Assetmanager gemalen |
| Charlotte Casey-Haden | HH Hollands Noorderkwartier | c.casey-haden@hhnk.nl | Adviseur duurzaam opdrachtgeverschap |
| Richard van Gelder | WS Rivierenland | r.van.gelder@wsrl.nl | Projectmanager |
| Pim Damkot | WS Rivierenland | p.damkot@wsrl.nl | Vakspecialist civiel/bouwkunde. |
| Jan Matthijs Leijenhorst | HH Rijnland | Janmatthijs.leijenhorst@rijnland.net | Adviseur assetmanagement |
| Maurice Hamels | WS Hollandse Delta | m.hamels@wshd.nl | Adviseur planvorming watersystemen |
| Ad Valkenburg | HH Delfland | avalkenburg@hhdelfland.nl | Projectmanager Watersystemen |
| Sanne de Groot | TAUW | Sanne.degroot@tauw.com | Duurzaamheidsadviseur |
| Paul Heuseveldt | TAUW | Paul.heuseveldt@tauw.com | Adviseur/ Projectleider Waterbouw |
| Daan Berkhout | TAUW | Daan.berkhout@tauw.com | Jr. Duurzaamheidsadviseur |
| Cornel van Zaal | Arcadis | Cornel.vanzaal@arcadis.com | Adviseur Waterbouw |
| Sara Vellenga | Arcadis | Sara.vellenga@arcadis.com | Duurzaamheidsadviseur |
| Jeroen Ebbink | Arcadis | Jeroen.ebbink@arcadis.com | Projectleider gemalen |

Stuurgroep ambassadeurs

De onderstaande personen van de stuurgroep KCAO-gemalen en zijn voor vragen bereikbaar.

| Naam | Organisatie | E-mail | Functie |
|---------------------------|-----------------------------|--|--------------------------------------|
| Jan Dijkstra | HH Hollands Noorderkwartier | j.dijkstra@hhnk.nl | Clusterhoofd beheer Watersystemen |
| Koen Mooij | HH Rijnland | Koen.mooij@rijnland.net | Assetmanager |
| Annemarie Schouten | WS Hollandse Delta | a.schouten@wshd.nl | Assetmanager |
| Jaap Korf | HH Delfland | jkorf@hhdelfland.nl | Programmamanager/ Assetmanager |
| Bas Nanninga | UvW | bnanninga@uvw.nl | Beleidsadviseur circulaire economie |

7. AANBEVELINGEN

Klimaatneutraliteit en circulariteit zijn onderwerpen die steeds beter worden ingebed in het werkveld van gemalen. De kennis rondom dit thema groeit en hopelijk draagt voorliggende handreiking hieraan bij. Om up-to-date te blijven, wordt aanbevolen om deze handreiking een 'levend' document te houden en regelmatig van een update te voorzien.

Daarnaast wordt aanbevolen om zoveel als mogelijk samen te werken, kennis te delen en gezamenlijke richtlijnen op te stellen. De uitdagingen op het gebied van klimaatneutraliteit en circulariteit voor de verschillende waterschappen vertonen zeer grote overeenkomsten.

- Bundel kennis en leer van elkaar. Maak gebruik van bestaande netwerken zoals:
 1. Platform Waterassets;
 2. Platform watersysteem onderhoud (PWSO);
 3. Landelijk Overleg Onderhoud (waterketen) (LOO);
 4. Unie van Waterschappen (UvW).
 5. Het nieuwe platform gemalen
- Maak een landelijke/ regionale impactanalyse en gebruik dit om opgaves binnen het assetmanagement te richten. Zet de focus op waar de grootste impact gehaald kan worden zodat we binnen 7 jaar de Rijksdoelstellingen halen;
- Richt leernetwerken in met gezamenlijke databases voor vraagspecificaties/ materialen/ varianten/ casussen en koppel hier MKI-waarden aan;
- Bepaal MKI's voor nieuwbouw, renovatie en onderhoud;
- Bundel de vraag door investeringen samen te brengen. Binnen één organisatie maar wellicht ook samen met anderen (als dit binnen de aanbestedingsregels past);
- Zet gezamenlijk de (reken)capaciteit slim in door afstemming met elkaar over de onderzoeksvragen aan de adviesbureaus;
- Deel resultaten van onderzoek. Onderzoekscapaciteit wordt hierdoor niet ingezet op eenzelfde vraag maar op verdieping en verbreding van de uitkomsten van voorgaande vragen;
- Werk gezamenlijk aan materialen databases. Zet in op het vullen van databases op landelijk niveau zoals DuboCalc;
- Op dit moment zijn er heel veel diverse maten in gebruik, waardoor hergebruik/ uitwisselbaarheid niet snel voor de hand ligt en elk nieuw gemaal als 'nieuw wiel' wordt ontworpen. Dit vraagt afspraken tussen de waterschappen (Unie) over het aanhouden van een standaard voor de onderdelen van een gemaal (constructie, pompsysteem, behuizing, e.d.) en tevens een prognose van de vervangingsopgave in de aankomende 5 jaren bij de waterschappen. Hierop kunnen de leveranciers dan rekening houden met hun standaarden, productielijnen en voorraden. Belangrijk hierbij is dat de waterschappen (Unie) aangehaakt blijven bij de standaard en prognose, zodat jaarlijks of tweejaarlijks een evaluatie plaatsvindt en de standaard opnieuw wordt vastgesteld voor de nieuwe periode. Voor ontwikkeling en kennisborging moeten waterschappen gezamenlijk werken aan circulaire- en standaardoplossingen, het gebruiken, toepassen en verbeteren;
- Als de waterschappen dezelfde standaard afmetingen/capaciteiten gebruiken zijn onderdelen uitwisselbaar. Er valt veel te winnen in elektrotechnische/werktuigbouwkundige domein. Door zelf een (deel van de) voorraad van reserveonderdelen te beheren, kan de betrouwbaarheid van een gemaal op termijn gewaarborgd blijven. Wel kunnen veiligheidseisen over tijd veranderen.
- Ga het gesprek aan over het trefpunt tussen duurzaamheid en risicomanagement. In sommige gevallen lenen onderdelen van een poldergemaal zich makkelijker toe aan

hergebruik dan anderen. Een bliksemafleider kan makkelijker worden hergebruikt dan een pomp als het gaat om functionele zekerheid. Toch is het nodig om deze discussie te voeren, duurzaamheid benodigd een andere denk- en werkwijze waarbij de borging van deze thema's op gelijke voet staat met de afwegingen rondom risico's in de gebruiksfase. Bestaande denkkaders moeten soms doorbroken worden. Van 'zo doen we het altijd' naar 'zo kan het ook'.

8. REFERENTIES

1. Circulair Assetmanagement Waterschappen, Achtergrondrapportage rekenmethodiek, rapport 19B, Stowa, 2022. Link: <https://unievandwaterschappen.nl/wp-content/uploads/2022/06/Circulair-assetmanagement-waterschappen.pdf>
2. Slim malen - energie besparen?!, rapport 27, Stowa, 2019. Link: <https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%202019/STOWA%202019-27%20slim%20malen.pdf>
3. Whitepaper programmatisch inkopen, TAUW. Link: https://www.tauw.nl/static/default/files/documents/pdf/Whitepaper_Programmatisch_Inkopen.pdf

9. BIJLAGE

9.1 Ambitieweb

Aanleiding

In totaal zijn er 7792 gemalen in Nederland, 2663 daarvan hebben een capaciteit groter dan 50 m³/min. Daarnaast zijn 1556 van de grote gemalen gebouwd voor 1970. Aangezien de gemiddelde totale levensduur van eenemaal 50 jaar is, staat Nederland voor een grote vervangingsopgave van gemalen. Daarnaast hebben het klimaatakkoord en het grondstoffenakkoord doelstellingen die nageleefd moeten worden. Volgens het klimaatakkoord van 2019 moet er in 2050 een reductie van 95% van de CO₂ uitstoot gerealiseerd worden en volgens het grondstoffenakkoord moet de bouw van gemalen in 2050 100% circulair zijn. Om deze doelstellingen te behalen is het traject KCAO-gemalen opgezet met als doel om met waterschappen concrete maatregelen voor klimaat neutrale en circulaire poldergemalen te bedenken.

Deelnemers

Aan het traject nemen verschillende partijen deel. De werkgroep bestaat uit vertegenwoordigers van de waterschappen Noorderzijlvest, WSHD, HHNK, Rijnland, Rieverenland, Scheldestromen en de stuurgroep bestaat uit vertegenwoordigers van de waterschappen WSHD, HHNK, Rijnland, Rieverenland, WDO Delta, Scheldestromen. Het traject wordt getrokken door TAUW & Arcadis

Werkwijze

Op 28-03-2023 vond de duurzaamheidssessie voor het KCAO – gemalen traject plaats. In deze sessie gingen we in gesprek over de mogelijkheden en kansen voor het verduurzamen en circulair ontwerpen van poldergemalen in Nederland.

Leeswijzer

Dit document is het resultaat van het KCAO-traject – Gemalen. Gedurende dit traject hebben er meerdere sessies plaats gevonden, de resultaten van deze sessie worden in dit verslag gepresenteerd.

Ten eerste wordt omschreven wat de scope van dit traject is en hoe een standaardemaal er in de huidige praktijk uit ziet. Het tweede onderwerp dat wordt is de Ambitiewebssessie die heeft plaats gevonden. Zo wordt er een koppeling gelegd tussen gemalen en de klimaat- en circulariteitsdoelstellingen. Als derde worden de resultaten van de ontwerpssessie toegelicht. Ten vierde wordt besproken hoe de vertaalslag van duurzame en circulaire gemalen richting de markt er uit kan zien. Als laatste wordt duurzaam opdrachtgeverschap toegelicht.

Achtergrond Ambitieweb

Het Ambitieweb is een instrument uit de Aanpak Duurzaam GWW dat helpt bij het inzichtelijk maken van de duurzaamheidsambities van een project door duurzaamheid integraal te bekijken. Het Ambitieweb geeft 12 duurzaamheidsthema's met aandacht voor people, planet en prosperity weer die in grote mate overeenkomen met de thema's uit de Omgevingswijzer. Het Ambitieweb dwingt de gebruiker tot het maken van een keuze en daarmee duurzame focus binnen het project door te kiezen tussen deze 3 niveaus:

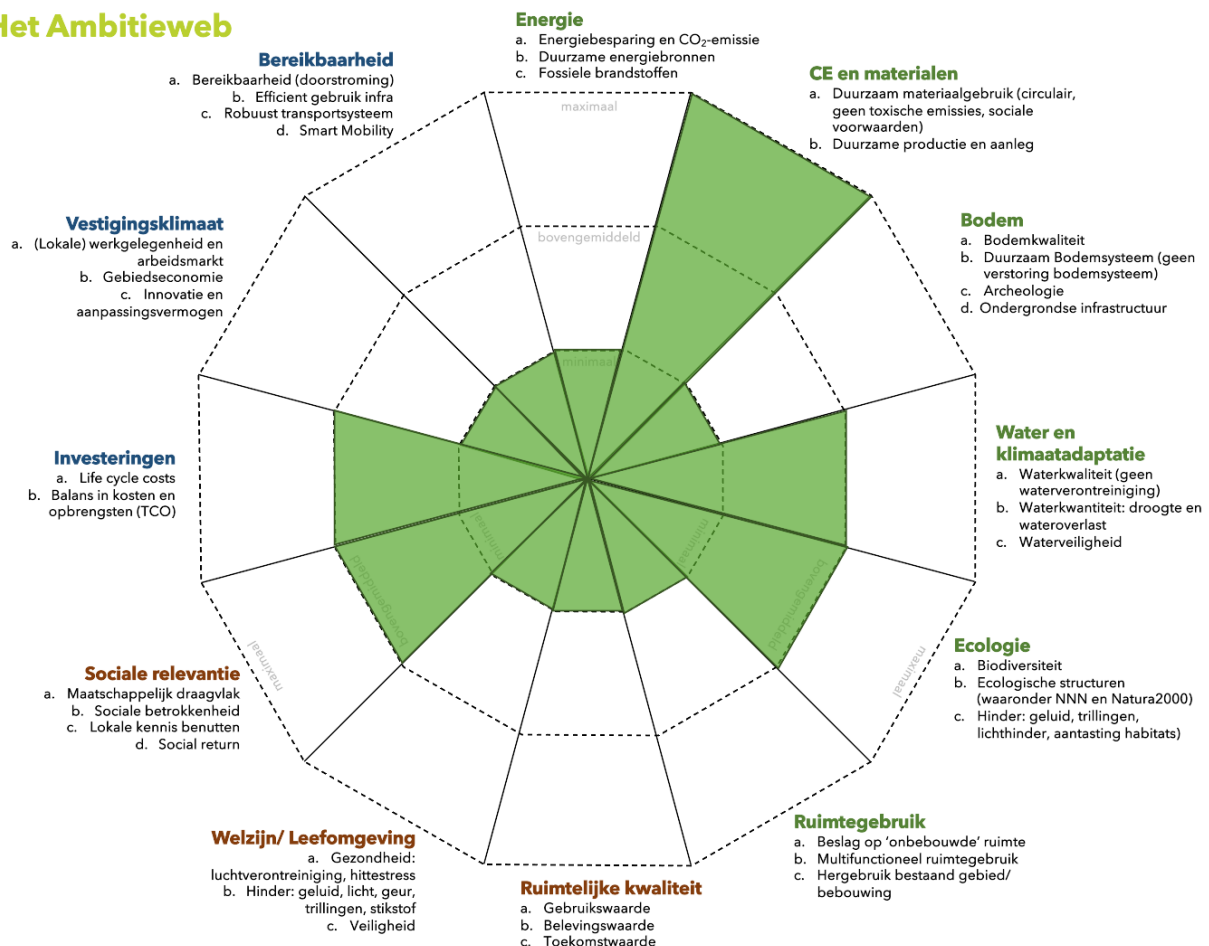
- 1 Het wettelijk verplichte/de standaard (beperkte duurzame meerwaarde)

- 2 Concrete reductiedoelstellingen en significante verbeteringen op dit thema (meekoppelkansen)
- 3 Toegevoegde waarde, de inzet van middelen om een significante duurzame meerwaarde te behalen (het maximaal haalbare binnen een project)

De Ambitiewebsessie

In de Ambitiewebsessie is het ambitieniveau voor elk van de 12 thema's gezamenlijk met de betrokken waterschappen bepaald. De sessie startte met een algemene uiteenzetting van de verschillende relevante kenmerken van duurzame en circulaire gemalen. Hierna zijn de inzichten die hieruit volgde toegepast op het Ambitieweb, om zo in kaart te brengen welke interacties en meekoppelkansen er zijn tussen de thema's van het Ambitieweb. Op basis hiervan zijn ook de ambitieniveaus per thema bepaald.

Het Ambitieweb



Op de volgende pagina's staat het ambitieniveau en de achterliggende redenering beschreven en worden voor een aantal thema's kansen benoemd die invulling geven aan deze ambitie.

Thema: Circulaire Economie & Materialen

Ambitieniveau maximaal: het primaire thema voor het traject KCAO - Gemalen

Onderbouwing

Zoals al kort besproken moeten de objecten die door waterschappen beheerd worden volgens het grondstoffenakkoord in 2050 100% circulair zijn. De doelstelling om 100% circulaire gemalen te ontwikkelen staat hierom centraal in dit traject. Het circulair ontwerpen van gemalen brengt veel overwegingen en kansen met zich mee. Verschillende onderdelen van gemalen hebben andere levensduren: waar een fundering van beton 40 tot 60 jaar mee gaat, wordt de elektrotechniek en de pompen van een gemaal om de 15 jaar vervangen. Een keuze om dit meer op elkaar af te stemmen kan ten behoeve van circulariteit zijn doordat hierdoor materialen met een kortere levensduur kunnen worden gebruikt. Er is relatief weinig materiaalkeuze is voor constructies die een levensduur van 50 jaar hebben, door de levensduurvereiste te verlagen neemt het aantal toepasbare (circulaire) materialen daarom toe. Anderzijds kan de onderbouw van de bovenbouw worden losgekoppeld zodat de bovenbouw andere, circulaire, materialen kan bevatten dan de onderbouw die van beton is gemaakt. Deze voorbeelden schetsen dat er meerdere opstellingen zijn waardoor de variatie van toepasbare circulaire materialen toeneemt. Hiervoor is echter wel onderzoek voor nodig zodat de materiaalkeuzes geen belemmering worden voor het functioneren van een gemaal.

Mocht hergebruik van materialen vaker voorkomen, is het een belangrijk de kwaliteit van deze materialen te kunnen beoordelen. Hier zijn verschillende opties voor elk met voor- en nadelen. Zo werd tijdens de sessie genoemd dat meetinstrumentarium kan worden ingezet op de structurele integriteit van een gemaal te beoordelen. Echter is deze aanpak financieel en praktisch niet haalbaar aangezien dit instrumentarium niet gemakkelijk te implementeren is in een gemaal. Tijdens de sessie werd anderzijds geopperd deze beoordeling op basis van “expert judgement” en ervaring uit te voeren zodat niet voor elk gemaal een individueel meetinstrumentarium nodig is voor het bijhouden van de kwaliteit van het gemaal. De vraag is alleen of een dergelijk “expert judgement” voldoende zekerheid biedt om de materialen van een gemaal her te gebruiken in een ander gemaal. Hieruit volgde dat continue assetmanagement een kans kan bieden voor circulariteit. Door geregeld te monitoren wat de integriteit van een gemaal is kan deze worden onderhouden om de levensduur te maximaliseren en de kwaliteit van de materialen voor hergebruik te peilen.

Daarnaast moeten gemalen zo worden ontworpen dat ze aangepast kunnen worden op toekomstige veranderingen zoals maatschappelijke trends, klimaatverandering en bodemdaling. Als een gebied wordt bestemd voor woningbouw of recreatie dan verandert hierdoor het hydrologische systeem. Ditzelfde geldt voor de weersextremen die toenemend voor gaan komen door klimaatverandering. Nederland kampt daarnaast met bodemdaling wat invloed heeft op het waterpeil. Circulariteit en modulariteit bieden kansen om voor te bereiden op deze maatschappelijke en natuur-gerelateerde uitdagingen. Verdiepte gemaalkelders kunnen bijvoorbeeld ingezet worden ter voorbereiding op de bodemdaling die nu plaatsvindt in Nederland. Het modulair bouwen van gemalen kan ervoor zorgen dat gemalen flexibeler afgesteld kunnen worden op de gebiedseisen en weerschommelingen.

Modulariteit en nationale standaardisatie van gemalen tussen de waterschappen vergroot mogelijkheden tot hergebruik van materialen en vergroot de adaptieve capaciteit van gemalen om beter om te gaan met toekomstige veranderingen. Echter moet bij de standaardisatie van gemalen wel rekeningen gehouden worden met innovatie en de opkomst van nieuwe bouwtechnieken. Zo moet worden voorkomen dat er geen ruimte meer is voor toekomstige innovatie omdat dit niet mogelijk is als eenmaal gekozen wordt voor een gemaal standaardisatie. Bij het kiezen voor een standaardisatiemodel is het belangrijk om rekening te houden met de verschillende capaciteiten die gemalen moeten leveren afhankelijk van het gebied waar ze in worden geplaatst. Het is onrealistisch om naar één standaard te werken, tijdens de Ambitiwebsessie werd genoemd dat het werken naar vier of vijf standaarden die elke een andere toepassing hebben ook classificeert als een standaardisatie van gemalen gezien de diversiteit van gemalen in de huidige praktijk erg groot is.

Al met al staat circulariteit centraal in dit traject en tijdens de sessie zijn veel ideeën, overwegingen en kansen genoemd stappen richting de doelstellingen van dit traject te nemen.

Kansen, maatregelen en vervolgacties

- Loskoppelen boven- en onderbouw van gemalen
- Modulaire bouw en houten skeletbouw.
- Biobased materiaalgebruik
- Cementloos beton
- Gebiedsoptimalisatie: kunnen er gemalen worden gesaneerd als de capaciteit van andere gemalen wordt opgeschaald?
- Verdiepte gemaalkelders anticiperend op grondverzakking
- Keuzes over renovatie of vervanging op circulaire overwegingen maken
- Nationale standaarden voor gemalen ontwikkelen
- Voor DBFM-contract milieukosten mee laten wegen
- Continue assetmanagement om kwaliteit van materialen te beoordelen
- Afstemming van technische en functionele levensduren
- In variantenstudies de levensduur van gemalen variabel maken in plaats van als vast uitgangspunt

Thema: Energie en klimaat

Ambitieniveau minimaal: Aan het thema energie wordt al veel gewerkt. Het realiseren van een basisniveau is een hele uitdaging.

Onderbouwing

Volgens het klimaatakkoord moet er voor objecten die door waterschappen worden beheerd een reductie van 95% van de CO2 uitstoot plaats vinden. Hierom heeft klimaatneutraliteit een belangrijke plek in dit KCAO-traject, zodat deze doelstellingen kunnen worden nageleefd. Het thema Energie en klimaat heeft in deze context betrekking op het energieverbruik wat plaatsvindt gedurende de verschillende levensfasen van de poldergemalen die door waterschappen worden beheerd, van aanleg tot sloop en de broeikasgassen die hierbij vrijkomen.

Tijdens de Ambitiewebsessie met de betrokken waterschappen is het thema Energie en klimaat aan bod gekomen. Hieruit is gebleken dat dit duurzaamheidsthema veel aandacht krijgt bij de waterschappen en dat het gedachtengoed achter het klimaatneutraal maken van de gemalen goed gedragen wordt in de praktijk. Stappen die gezet kunnen worden richting klimaatneutraliteit vallen voornamelijk onder verdere optimalisaties en niet over grote veranderingen, zoals bijvoorbeeld wel het geval is voor het thema circulariteit. Er is daarom relatief weinig ruimte om het thema Energie en klimaat in de context van poldergemalen verder te optimaliseren boven het ambitieniveau wat nu in de praktijk gedragen wordt. Toch werden tijdens de sessie enkele opties genoemd om energieverbruik efficiënter te maken om zo verder te werken aan de doelstellingen van het klimaatakkoord. Zo werd bijvoorbeeld gesproken over “slim malen” wat inhoudt dat het pompen van de poldergemalen afgesteld is op de beschikbaarheid van duurzaam opgewekte energie. Hierdoor wordt gebruik van fossiele brandstoffen vermeden, doordat de aandrijving van de pompen op basis van duurzame energie plaatsvindt. Verder werd genoemd dat er vanuit de markt wordt geïnnoveerd op het gebied van energiezuinige waaiertypes die efficiënter water kunnen pompen en dat het standaardiseren van de CO2 beprijzing onder waterschappen tot meer duidelijkheid en inzicht kan leiden.

Veel van deze maatregelen zijn al standaard voor de bedrijfsvoering van waterschappen of goed in beeld voor toekomstige implementatie. Hierom zijn de uitkomsten van dit traject meer gestoeld op concrete maatregelen die kunnen worden geïmplementeerd om gemalen circulaire te maken, het thema waar naar verhouding veel onduidelijkheid over is.

Kansen, maatregelen en vervolgacties

- CO2 beprijzen
- Energiezuinige waaiertypes
- “Slim Malen” door deze af te stemmen op opwekking van duurzame energie
- Sanering van gemalen zodat totale energieverbruik afneemt
- Langzaam op-toeren om piekbelasting te verlagen.
- Principes toepassen SEB

Thema: Bodem

Ambitieniveau minimaal: beleid is leidend

Onderbouwing

Dit thema is weinig relevant voor het KCAO-gemalen traject. Hier wordt voornamelijk rekening gehouden met beleid. Verder wordt archeologisch onderzoek uitgevoerd conform wet- en regelgeving.

Kansen, maatregelen en vervolgacties

N.V.T

Thema: Water

Ambitieniveau bovengemiddeld:

Onderbouwing

Gemalen dienen het watersysteem. Wet- en regelgeving, zoals de KRW-richtlijnen, is leidend voor het opstellen, beheren en onderhouden van gemalen. Er wordt niet vanuit hoge ambities overcapaciteit ingebouwd, dit is enkel in overeenstemming met de wet. Het ambitieniveau ligt echter op bovengemiddeld omdat watersystemen ten aanzien van klimaatverandering grote veranderingen zullen ondergaan. Gemalen moeten hierdoor rekening gaan houden met wisselende capaciteiten en aanscherpingen van wettelijke eisen. Het moet hierom standaard worden om klimaatscenario's mee te laten wegen bij het ontwerpen van circulaire en duurzame gemalen.

Kansen, maatregelen en vervolgacties

- Meewegen van klimaatscenario's in ontwerpkeuzes
- Voldoende capaciteit voor de agrarische sector

Thema: Ecologie

Ambitieniveau bovengemiddeld: gemalen beïnvloeden de ecologie in een gebied.

Onderbouwing

De voornaamste impact die gemalen hebben op de ecologie betreft de lokale vispopulaties. Zo zijn er visvriendelijke, vispasseerbare en viswerende opstellingen die verschillende interacties aangaan met de vispopulaties. Daarnaast biedt de bouw van nieuwe gemalen kansen om biodiversiteit in het gebied te ondersteunen. Tijdens de Ambitiewebsessie werden enkele maatregelen genoemd die de biodiversiteit kunnen bevorderen, zoals het plaatsen van heggen, groene daken, insecthotels, bijenkasten, grasbetontegels en slibtegels. Het ondersteunen van de biodiversiteit vereist extra inspanningen, hierom is gekozen voor een bovengemiddeld ambitieniveau.

Kansen, maatregelen en vervolgacties

- Vispasserende gemaalopstelling
- Viswerende opstelling
- Visvriendelijke opstelling
- Bijenkasten
- Insecthotels
- Sedum daken
- Heggen
- Slibtegels
- Grasbetontegels

Thema: Ruimtelijke kwaliteit

Ambitieniveau minimaal: voor het bevoegd gezag

Onderbouwing

De mate waarin gemalen de ruimtelijke kwaliteit kunnen verbeteren is een kwestie van meningen. Enerzijds kunnen gemalen een visuele bijdrage leveren aan de ruimtelijk kwaliteit als deze op een mooie manier wordt opgesteld. Een gemaal wat duurzaamheid en circulariteit visueel op de voorgrond stelt kan bijdragen aan de bewustwording van de omgeving.

Anderzijds is het de vraag of het waterschap via gemalen op de voorgrond willen worden gebracht. De rol die gemalen hebben in relatie tot de ruimtelijke kwaliteit is een meningskwestie en ligt daarom bij het bestuur van het waterschap. Voor dit traject heeft ruimtelijke kwaliteit een minimaal ambitieniveau.

Kansen, maatregelen en vervolgacties

- Positioneren van duurzaamheid als belangrijk thema voor waterschappen
- Informerend voor de omgeving
- Zichtbaarheid waterschappen verbeteren

Thema: Ruimtegebruik

Ambitieniveau minimaal: wordt beïnvloed door de andere thema's

Onderbouwing

Het ruimtegebruik van gemalen wordt voornamelijk beïnvloed door de andere duurzaamheidsthema's. Zo werd tijdens de sessie benoemd dat standaardisatie van gemalen tot een toename van het ruimtebeslag kan leiden. Anderzijds kan een gebiedsgerichte aanpak leiden tot het weghalen van overbodige gemalen. De keuze voor een pomp of droge opstelling heeft ook invloed op de omgeving van een gemaal. Echter is de mate waarin het traject KCAO-gemalen invloed heeft op het ruimtegebruik eerder bijkomstig dan een prioriteit.

Kansen, maatregelen en vervolgacties

- Keuzes over droge of natte opstelling van de pomp
- Gebiedsgerichte aanpak kan leiden tot afname totaal aantal gemalen

Thema: Welzijn/ leefomgeving

Ambitieniveau minimaal: overeenstemming met de wet

Onderbouwing

Veiligheid is een belangrijk thema, echter niet een thema dat extra aandacht hoeft te krijgen in dit traject. De ARBO schrijft veiligheidsnormen namelijk voor en deze dienen te worden gevolgd. Tijdens de sessie werd wel genoemd dat kroosvuil invloed kan hebben op het welzijn van de omgeving. Er kan daarom rekening worden gehouden met het verwijderen van kroosvuil en dat deze niet ligt naast een woonwijk. Toch wordt dit thema minimaal behandeld binnen de kaders van dit traject.

Kansen, maatregelen en vervolgacties

- Overeenstemming met de wet

Kroosvuil verwijderen zodat deze geen overlast veroorzaakt bij omwonenden

Thema: Sociale relevantie

Ambitieniveau bovengemiddeld: intern en extern draagvlak

Onderbouwing

Maatschappelijk draagvlak is belangrijk voor het ontwikkelen van duurzame en circulaire gemalen. Lokale kennis kan worden benut, toch blijft de vraag in hoeverre expertise kan worden gevraagd vanuit een omgeving. Relevanter is het interne draagvlak van de waterschappen. Voor duurzame en circulaire gemalen is intern en bestuurlijk draagvlak essentieel om deze te realiseren. Tijdens de sessie werd ook een koppeling gelegd tussen gemalen en oplaadpalen voor elektrische voertuigen om SEB te faciliteren. Deze laadpalen kunnen verder gebruikt worden door de omgeving of door collega's van waterschappen om zo meer gebruik te maken van elektrische voertuigen.

Kansen, maatregelen en vervolgacties

- Realiseren van intern en extern draagvlak
- Laadpalen plaatsen bij gemalen om SEB en gebruik van EV's te faciliteren.

Thema: Investerings

Ambitieniveau bovengemiddeld: een beleidsopgave

Onderbouwing

MKI's en LCC's worden nog onvoldoende meegewogen in besluiten rondom de bouw van gemalen. Het uitwerken van TCO's en MKI's zorgt voor een overzicht in het totaalplan ten behoeve van circulariteit en duurzaamheid. Hierdoor worden de kosten inzichtelijk voor het bestuur en kunnen deze worden meegewogen in eindbesluiten. Deze middelen moeten in beleid worden vastgesteld zodat ze in projecten worden geborgd. Hierdoor ontstaat er een link tussen het assetmanagement en de duurzaamheidsopgave om zo tot nieuwe eisen en uitgangspunten te komen.

Kansen, maatregelen en vervolgacties

- In beleid MKI's, LCC's, en TCO's borgen zodat deze gedragen worden in de praktijk

Thema: Vestigingsklimaat

Ambitieniveau minimaal: beperkt tot geen invloed

Onderbouwing

De bouw van gemalen heeft beperkt tot geen invloed op het vestigingsklimaat van een gebied. Bij het standaardiseren van gemalen moet rekening worden gehouden met innovatie uit de branche. Standaardisatie moet niet leiden tot vastheid waardoor er geen wijzigingen kunnen worden doorgevoerd. Verder heeft dit thema geen directe relatie met de opgave van dit traject.

Kansen, maatregelen en vervolgacties

- Standaardisatie van gemalen openhouden voor toekomstige innovatie

Thema: Bereikbaarheid

Ambitieniveau minimaal: belangrijk voor onderhoud

Onderbouwing

Sommige gemalen zijn lastig te bereiken voor onderhoud, deze worden met nieuwbouw het liefst op bereikbare plekken opgesteld. Verder biedt dit thema meer ondersteuning voor het plaatsen van laadpalen. Naast deze opmerkingen is er weinig prioriteit voor het thema bereikbaarheid binnen de scope van dit traject.

Kansen, maatregelen en vervolgacties

- Nieuwbouw op bereikbare plekken opstellen
- Laadpunten verbeteren de bereikbaarheid

9.2 Overzicht relevante voorbeelden, programma's en documenten

KCAO-voorbeelden zijn belangrijk voor het realiteitsgehalte en kunnen tevens inspirerend werken in het KCAO-traject. Onderstaande weblinks bevatten voorbeelden die relevant kunnen zijn voor het KCAO-traject:

- PIANOo: Praktijkvoorbeelden Circulair Inkopen ([zie link](#))
- PIANOo: Praktijkvoorbeelden Biobased Inkopen ([zie link](#))
- De Verschilmakers: voorbeelden van circulaire infrastructuur ([zie link](#))

Tot slot bevat de website van PIANOo een overzicht van diverse algemene handreikingen ([zie link](#)) welke inzichten en handvatten kunnen bieden bij de ontwikkeling van de KCAO-producten. Deze handreikingen gaan o.a. over CO2-beprijzing, MKI (MilieuKostenIndicator) en Circulair inkopen). De website 'Ik wil circulair inkopen' ([zie link](#)) helpt professionals op basis van hun rol circulaire stappen te zetten.

Relevante initiatieven/ontwikkelingen i.r.t. gemalen zijn:

- Transitie pad kunstwerken ([zie link](#))
- De Nationale milieudatabase NMD is op dit moment bezig met het uitbreiden van de database met informatie over mechanische installaties ([zie link](#)) en doet dat onder meer met een vergoeding voor Fabrikanten en leveranciers van bouwwerkinstallaties ([zie link](#))
- De Buyer Group CO2-arm beton heeft een handreiking aangeleverd ([zie link](#)).
- Input van de Buyer Groups Biobased en Circulaire bouwmaterialen kan van belang zijn (zie [biobased bouwmaterialen](#) en [circulaire bouwmaterialen](#).)
- WDO-Delta initiatief Duurzaam, modulair en circulair gemalen en stuwen renoveren ([zie link](#))
- Fryslân initiatief van een circulair gemaal ([zie link](#))
- [Werkgroep Gemalen](#) van de [bouwcampus](#) ([zie link](#)).

Hieronder vindt u een overzicht van de belangrijkste ondersteuningsprogramma's:

- Actieplan Maatschappelijk Verantwoord Opdrachtgeven en Inkopen ([zie link](#)) van de Unie van Waterschappen (november 2022). Dit ondersteuningsprogramma is de verzameling aan activiteiten waarmee de Unie de komende jaren de waterschappen ondersteunt bij het bereiken van de gezamenlijke duurzame ambities en doelen door toepassing van de strategie DOW in hun activiteiten, programma's en projecten
- Het Rijk heeft in 2020 de strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infrastructuur (KCI) opgesteld ([zie link](#)). Deze strategie beschrijft hoe het Rijk – voortbouwend op de afspraken uit het Klimaatakkoord van 2019 – samen met gemeenten, provincies en waterschappen de verduurzaming van de markt in gang wil zetten ([zie link](#)). De focus ligt daarbij op vijf werksoorten binnen de GWW-sector. Hiervoor zijn vijf transitiepaden opgesteld met een nadere analyse van de betreffende markt en mogelijke maatregelen. Voor de waterschappen zijn de volgende transitiepaden relevant (zie links): [Wegverharding](#), [Kunstwerken](#), [Kustlijnzorg en vaargeulonderhoud](#) en [Weg-, Dijk en Spoormaterieel](#)

- Specifiek voor de verduurzaming van mobiele werktuigen, voertuigen en vaartuigen is er het SEB (Schoon en Emissieloos Bouwen, [zie link](#)). Het SEB-programma streeft heeft als doeldatum 2030. Om dit te bereiken wordt aan een aantal instrumenten gewerkt, waaronder de routekaart SEB, een subsidieregeling, een kennis- en innovatieprogramma en ondersteuning van medeoverheden.
- Onder de vlag van Pianoo worden verschillende **Buyer Groups** ondersteund die zich specifiek op de infrasector richten. Binnen een Buyer Group werken publieke en private opdrachtgevers gezamenlijk aan een gedeelde marktvisie en -strategie op het verduurzamen van een specifieke productcategorie. Voor de waterschappen zijn de volgende Buyer Groups relevant (zie links): [zero emissie bouwmaterieel](#), [CO2-arm beton](#), [wegverhardingen](#), [verkeersborden en bewegwijzering](#), [circulaire viaducten en bruggen](#), [duurzaam baggeren](#), [polymeren](#), [biobased bouwmaterialen](#) en [circulaire bouwmaterialen](#).
- De MVI-criteriatool ([zie link](#)) geeft u voor de diverse productgroepen, waaronder de GWW, de meest recente MVI-criteria ([zie link](#)). In de MVI-criteriatool worden eisen, criteria en suggesties aangereikt, die in de aanbestedingsprocedure kunnen worden opgenomen. In alle 3 fases van het inkoopproces (de voorbereidingsfase, de aanbestedingsfase en de uitvoering van het contract), kunnen duurzaamheidscriteria worden toegepast. Het onderscheid in deze 3 fases biedt een koppeling naar assetmanagement.
- De Circulaire Bouweconomie is een samenwerking van overheid en markt. Het Transitieteam Circulaire Bouweconomie werkt in opdracht van het kabinet aan 100% circulair bouwen in 2050. In het transitieteam zitten experts uit wetenschap, overheid en marktpartijen en zij fungeren samen als Rijksadviseur. In 2018 is door dit transitieteam de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie (CBE) opgesteld als vervolg op het Grondstoffenakkoord uit 2017 en het Rijksbrede programma 'Nederland circulair in 2050'. De Transitieagenda omvat een strategie gericht op 3 sectoren waaronder de GWW ([zie link](#)) en doet concrete aanbevelingen. Eén daarvan is dat de overheid vanaf 2023 alle opdrachten 100% circulair uitvaart. Het Transitieteam heeft een aantal productgroepen geselecteerd die centraal staan in de circulaire transitie. Voor de waterschappen zijn de volgende productgroepen relevant; [Bruggen en viaducten](#), [Wegverhardingen](#),
- CB'23 staat voor: Circulair Bouwen in 2023 ([zie link](#)). Het platform heeft een horizon van vijf jaar: van 2018 tot 2023 en richt zich op het toewerken naar bouwsector brede afspraken inzake circulair bouwen (GWW, woning- en utiliteitsbouw)
- De provincies werken aan de uitwerking hiervan via het Provinciale Bestuursakkoord KCI, met bijbehorende actieagenda. Hierin heeft het Interprovinciaal Overleg (IPO) het voortouw. Ook verschillende gemeenten werken aan het verminderen van de klimaatimpact van hun infrastructuur. De Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG) beraadt zich nog op haar rol hierin.

9.3 Duurzame en circulaire bouwoplossingen Gemalen en Stuwen

Waterschap Drents Overijsselse Delta



Duurzame en circulaire bouwoplossingen Gemalen en Stuwen





Gemaal Cellemuiden



Duurzame gevelbekleding

In samenwerking met een architect is een duurzame gevelbekleding ontworpen, vrijgekomen houten damwanden zijn bewerkt en toegepast als gevelbekleding.



Biobound grasbetontegels

Bij de inrichting van het terrein is gebruik gemaakt van Biobound grasbetontegels, dit brengt een CO₂-emissie reductie met zich mee in vergelijking met traditioneel beton.



Gemaal Holstweg



Verplaatsen zonder slopen

Het gemaal is ontworpen en gerealiseerd op een manier waardoor het in de toekomst te verplaatsen is zonder daadwerkelijk sloopwerkzaamheden uit te moeten voeren.



Prefab elementen

De put is opgebouwd uit prefab wanden, vloer en dek. In de toekomst kan deze weer uit elkaar gehaald worden en is opnieuw te gebruiken. Een kortere uitvoeringsduur, minder bemaling en minder zwaar verkeer op de bouwplaats zijn specifieke voordelen van prefab bouw. Het instroombed is niet in het werk gestort, maar gemaakt uit prefab betonelementen. Er zijn "stelcon" platen gebruikt voor terreinverharding, deze kunnen eenvoudig hergebruikt worden.



Damwanden instroomzijde

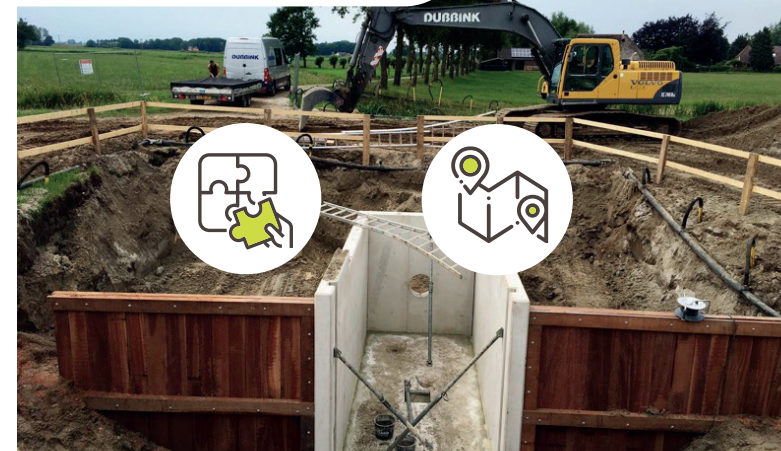
Er is gekozen voor een houten damwand in plaats van stalen damwand, waardoor de CO₂ footprint van het project verlaagd wordt. De damwand is tweedelig uitgevoerd. Het meest kwetsbare hout op- en boven de waterlijn is hardhout en relatief eenvoudig te vervangen. Onder water is vurenhout toegepast.



Vrij verval afvoer

In het ontwerp van het gemaal is een vrije afvoer geïntegreerd. Bij laag water aan de uitstroomzijde kan er onder vrij verval afgelaten worden zodat niet onnodig gepompt wordt.

Het modulaire en prefab bouwprincipe is in navolging op gemaal Holstweg ook toegepast bij de gemalen Tussen de Diepen, Coehoorn, Stins, Wolfshagen en Dalfsen.





Duurzame en circulaire bouwoplossingen Gemalen en Stuwen

Gemaal Coehoorn



100%
cement
vrij

Geopolymeerbeton

Het modulaire gemaal Coehoorn is als eerste gemaal binnen bouwteams volledig gemaakt van geopolymeerbeton. Dit geopolymeerbeton is toegepast in de constructieve vloer, wanden en het dek. Met de toepassing van geopolymeerbeton wordt een aanzienlijke reductie van de CO₂-emissie gerealiseerd, circa 50% ten opzichte van traditioneel beton.



Prefab elementen

Ook is dit gemaal opgebouwd uit prefab elementen, net als gemaal Holstweg.



Gemaal Vilsteren



Circulair beton

Onder het motto 'Wij slopen niet, wij oogsten!' is circulair beton bij dit project toegepast. Bij de ontmanteling van gebouwen zijn de oorspronkelijke, primaire bestanddelen uit het beton herwonnen (zand, grind en cement). Van deze herwonnen grondstoffen is vervolgens nieuw circulair stortbeton gemaakt en toegepast in gemaal Vilsteren.

Dit is het eerste gemaal dat in Nederland met deze circulaire betontoepassing is gerealiseerd, het circulaire beton voldoet aan alle specificaties en is leverbaar in alle gangbare sterkte-, milieu- en consistentieclassen.



Stuw Kraloo



Hergebruik en renoveren

In de ontwerpfase is de afgelopen vier jaar meer aandacht geschonken aan hergebruiken en renoveren in plaats van vervangen. De stuw is compleet gereviseerd. Vanuit de scope was hier nieuwbouw voorzien, maar na inspectie is dit gewijzigd in een renovatie van het object.



Gemaal station Dalfsen

100%
cement
vrij



Prefab elementen en geopolymeerbeton

De put is opgebouwd uit prefab elementen en in geopolymeerbeton uitgevoerd.



Combiplanken als kwel scherm

Hout heeft een lagere CO₂-emissie dan staal en beton maar een minder lange levensduur. We hebben daarom een pilot uitgevoerd bij vier kleine gemalen met een combiplank. Dit is een grenen damwand die op de bovenste 1,5 meter is omgoten met een kunststof. Op deze manier wordt de levensduur aanzienlijk verlengd en passen we toch een product toe met een lage CO₂-emissie.



Bodemdekking blokkenmatten

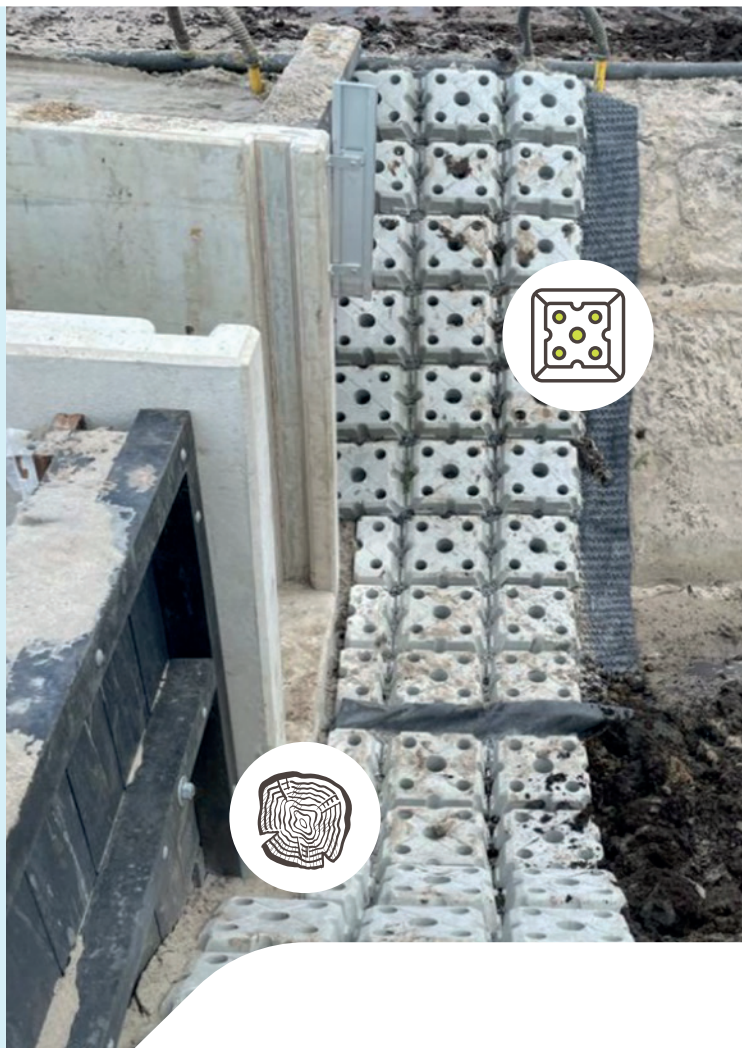
Het in- en uitstroombed bij kunstwerken wordt traditioneel vaak gemaakt van in het werk gestort beton. Dit is robuust en onderhoudsarm. In de zoektocht naar een duurzamer alternatief zijn blokkenmatten van geopolymeerbeton toegepast. Tevens is kritisch gekeken naar de hoeveelheid en lengte van de bodemdekking.



Houten fundering

Voor de funderingen is overgestapt naar een grenenhouten paalfundering op kespen in plaats van betonpalen of stalen buispalen.

De hierboven beschreven maatregelen hebben tot een reductie van de CO₂-emissie van maar liefst 44% voor dit project geleid!



100%
cement
vrij

9.4 Innovaties marktpartijen

Methodiek Ontwerp Parametrisch Gemaal

Royal HaskoningDHV heeft het ontwerpproces van een poldergemaal vanaf een betonnen slakkenhuispomp geparametriseerd om de klimaatimpact van dit gemaalttype in het voorontwerp snel en correct te bepalen.

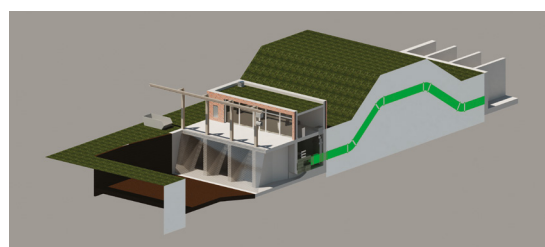
Aan de hand van de pompcapaciteit, waterpeilen en maaiveldligging wordt een 3D-model gegenereerd van een functioneel gemaal dat voldoet aan het programma van eisen van een waterschap. Op basis van ons model worden de bouwvolumes en massa van de hoofdbouwstoffen zoals beton, staal, steen, hout en kunststoffen bepaald. De bijbehorende CO₂ equivalenten en MKI-waarden worden daarmee berekend. Door middel van een zwaartepuntanalyse is direct duidelijk waar toepassen van circulaire materialen effectief is.

Parameters zoals ruimte voor beheer en onderhoud, aantallen pompen en leidingligging kunnen ook als variabelen worden ingevoerd. Daarmee kan de klimaatimpact van individuele parameters worden berekend en beoordeeld.

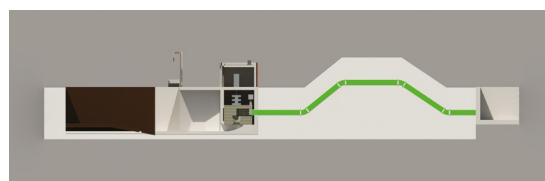
In 2024 komen parametrische ontwerpen voor andere gemaaltypes beschikbaar (o.a. staartpompen en nat opgestelde pompen). Daarmee kan in de toekomst in de voorbereidingsfase de klimaatimpact voor diverse gemaaltypes inzichtelijk worden gemaakt.

| Hoogte pomp | 0,00 | m NAP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--|-------------------|--------------------------|-------|-------|---------|---|---|---|---|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|
| Pomptype | 90 | Vision | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diameter waaiër | 875 | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aantal pompen | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diameter leiding | 800 | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Breedte blok | 3.300 | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wanddikte zijkant | 500 | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wanddikte achterkant | 500 | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vloerdikte | 400 | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Maaiveld hoogte | 5.900 | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dijkprofiel | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>X(mm)</th> <th>Y(mm)</th> <th>Z(mNAP)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>7000</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>12000</td> <td>0</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>20000</td> <td>0</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>26000</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>30000</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> | | | X(mm) | Y(mm) | Z(mNAP) | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 7000 | 0 | 0 | 3 | 12000 | 0 | 4 | 4 | 20000 | 0 | 4 | 5 | 26000 | 0 | 0 | 6 | 30000 | 0 | 0 |
| | X(mm) | Y(mm) | Z(mNAP) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 7000 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 12000 | 0 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 20000 | 0 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 26000 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 30000 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hoek aanstroombroef | 30 | ° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hoek instroomkanaal | 10 | ° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Instroomkanaal lengte | 6000 | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Debiet | 4 | m ³ /s | 14400 m ³ /hr | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stroomsnelheid (instroom) | 0,3 | m/s | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| stroomsnelheid (leiding) | 2,31 | m/s | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figuur: invoerscherm



Figuur: geparametriseerd gemaal (3D aanzicht)



Figuur: Geparametriseerd gemaal (langsdoorsnede)