

Wijs met Water

Inspirerende verhalen over de waarde van water in het voedselsysteem

Adriaan Antonis, Amber ten Brummelhuis, Geert Hoekstra en Anne-Charlotte Hoes

Water is één van de meest essentiële natuurlijke hulpbronnen op aarde. De waarde van water wordt te vaak in Nederland onderschat. In dit document vragen wij meer aandacht voor de rol van water in de transitie naar een circulair voedselsysteem.



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Waarde van water

Met het gemak waarmee wij de waterkraan open kunnen zetten, lijkt het alsof water nauwelijks waarde heeft. Dat is eigenlijk best vreemd; immers, water is een primaire levensbehoefte van elk levend wezen en een onmisbaar element in ons voedselsysteem.

De afgelopen jaren stonden de kranten regelmaat vol met berichten over watertekorten en de effecten van de droogte voor de natuur en de landbouw, ook in Nederland. Klimaatverandering versnelt processen als zeespiegelstijging en verzilting. Onze landbouw kent sinds een aantal jaren waterstress, een verschijnsel dat niet meer voorbehouden is aan verre oorden.

Waterbesparende maatregelen, verantwoord watergebruik, hergebruik, maar ook omgaan met veranderende watersamenstelling en -peilen moeten een prominentere plaats krijgen in het voedselsysteem van de toekomst. Daarbij is het belangrijk de ogen niet te sluiten voor mogelijk onbedoelde neveneffecten die dergelijke keuzes met zich meebrengen. Wat betekenen de veranderingen in het watersysteem voor de kringloop, maar ook voor de gezondheid en het welzijn van mens en dier?

In dit document 'Wijs met water' wordt water in al zijn kleuren geschetst. De onderzoekers laten zien waar kansen en bedreigingen zitten en roepen op tot een gezamenlijke actie. 'Wijs met water' zet aan tot nadenken over de waarde en betekenis van water.

Water verdient in ons voedselsysteem een veel prominentere plaats dan dat deze grondstof tot nu toe vaak heeft. Water is te kostbaar om zo maar te laten wegvloeien. Wijs met water laat zien dat we samen een bijdrage kunnen leveren aan de transitie naar een duurzaam voedselsysteem. En dat is hard nodig, want iedere druppel telt.

Annemarie Rebel,

Business Unit Manager van Wageningen Bioveterinary Research



Wijs met Water: een beschouwing

Wijs met Water

Dit inspiratiecahier bundelt elf verhalen van actoren in het voedsel-systeem die kunnen inspireren tot – en bijdragen aan – een ander waterbeheer en watergebruik. Deze elf inspirerende verhalen zijn gekozen omdat het gebruikers zijn die werken met en/of ingrijpen op verschillende verschijningsvormen van water. De verhalen laten zien dat diverse actoren op verschillende plekken in het voedselsysteem bezig zijn met het verlagen van de watervoetafdruk (zie tabel 1).

Zo zijn er verhalen over zuiniger omgaan met de eindige zoetwater-voorraad (verhalen 1, 2, 4, 6, 7 en 8), over kansen voor hoogwaardig nutriëntenrijk water (verhalen 2, 3, 4, 5, 6, 8 en 11) en kansen voor en uitdagingen van verzilting voor onze natuur, onze leefomgeving en ons voedselsysteem (verhalen 6 en 7). Deze inspirerende verhalen zijn nodig omdat ons huidige watergebruik niet toekomstbestendig is. Naast deze verhalen lichten we hieronder de waarde van water en de situatie in Nederland toe. Daarna introduceren we kort de elf verhalen en de overkoepelende thema's die wij uit deze verhalen gedestilleerd hebben en die richting kunnen geven aan de beleidsagenda.

Water is leven

Water is een onmisbare schakel in al het leven op aarde. Met de wetenschap dat 71% van het aardoppervlak bestaat uit water zou je denken dat er een overschot aan water op aarde is. Toch heeft een derde van de wereldbevolking te maken met waterschaarste. Klimaatveranderingen zullen leiden tot meer schaarste en een toenemende waterstress voor grote delen van de wereldbevolking.



Leven in een delta

Nederland is een land van zoet en zout water. Ons land bestaat voor een groot deel uit het aaneengesloten deltagebied van de rivieren Rijn, Maas en Schelde. Hun mondingen, die grotendeels door getijdenwerking zijn verbreed tot estuaria, liggen in de provincies Zeeland en Zuid-Holland. De delta zorgt voor vruchtbare landbouwgrond maar maakt ons land ook kwetsbaar voor overstromingen. En dan te bedenken dat een kwart van Nederland onder zeeniveau ligt! Het laagste punt ligt bijna 7 meter onder NAP. Niet zo heel vreemd dus dat wij eeuwen lang tegen het water gestreden hebben en dit nog steeds doen. Dijken, sluizen, dammen en indrukwekkende waterkeringen houden water tegen en beschermen ons land tegen overstromingen. Snel water afvoeren zit zo ongeveer in het Nederlandse DNA. Lang was het lineair waterbeheer gericht op het buiten houden van de zee en het afvoeren van een teveel aan inlands water, maar de laatste decennia is het Nederlandse waterbeheer ook steeds meer gericht op het voorkomen van zoetwatertekorten.

Waterstress

Ook de Nederlandse zoetwatervoorraad is eindig. Op dit moment verbruikt en vervuult Nederland meer water dan dat het kan geven en herstellen (Hoekstra & Chapagain, 2011¹).

Hoe willen we omgaan met droogte, een toenemende verzilting en wereldwijde handel van (voedsel)producten waarin water verborgen zit? Het is daarbij nodig na te denken over hoe wij onze zoetwatervoorraad kunnen sparen, en misschien kunnen aanvullen, om stappen te kunnen maken naar een duurzaam watergebruik. Waterkringlopen sluiten, op regionaal en bedrijfsniveau, past in de transitie naar een circulair voedselsysteem. Daarover gaat Wijs met Water.



1 Hoekstra A Y, Chapagain A De watervoetafdruk van Nederlanders en de wereldbevolking 2011 UNESCO IHE








































Bakens in de transitie

Iedere transitie heeft inspiratoren nodig. Bedoelde of onbedoelde wegvoorbereiders die laten zien hoe het kan, wat er mis kan gaan, waar men tegenaan kan lopen en wat de grote kennislacunes zijn. Ofwel; bakens in de transitie.

Voor de verhalen hebben we personen gesproken die zich zorgen maken over de volhoudbaarheid van ons voedselsysteem, huidig watergebruik en watervervuiling in het bijzonder. Ze zoeken naar

creatieve oplossingen voor grote uitdagingen als watertekorten, bodemdaling en verzilting. Anderen zetten juist in op het verbeteren van gangbare waterpraktijken in de voedsel- en waterzuiverings-industrie, om zo de globale voetafdruk te verkleinen met behoud van voldoende voedselproductie en drinkwater. Sommigen zijn innovatief, radicaal, andersdenkend en anderen weten juist tussen de linies te opereren om dominante structuren en praktijken te veranderen.

Tabel 1 Onderstaande tabel toont enkele interessante bakens in de transitie.

Voorbeeld	Type water	Type R	Inspiratiebron voor
1 Water van de daken als bron	Wit, Aqua, Groen 	Rethink, Reduce, Repurpose   	<ul style="list-style-type: none"> • Technologische oplossingen voor verschillende actoren om waterneutraal te worden • Kansen voor wit/groen water
2 Vloeibaar voeren	Grijs, Aqua 	Rethink, Reduce  	<ul style="list-style-type: none"> • Duurzaam omgaan met water in het voedselsysteem • Nieuwe voerconcepten
3 Water in een kringloopboerderij	Zwart, Grijs 	Reuse, Repurpose, Recycle   	<ul style="list-style-type: none"> • Opwaarderen van water • Sluiten van kringlopen op bedrijf
4 Wijs met water in de wei	Groen, Blauw 	Rethink, Reuse, Repurpose   	<ul style="list-style-type: none"> • Water vasthouden in het landschap om bodemdaling en verzilting tegen te gaan • Natuurinclusief boeren
5 Zoutwater als bron voor de aquacultuur	Turquoise, grijs, zwart 	Rethink 	<ul style="list-style-type: none"> • Duurzame viskweek • Sluiten van kringlopen
6 Zilte zalm en sla ui de kas	Terra, Turquoise 	Rethink, Reuse, Repurpose   	<ul style="list-style-type: none"> • Nieuwe veehouderij, glastuinbouw in verziltende omgeving • Sluiten van kringlopen op bedrijf
7 Brakgrondwater voor groenteteelt	Terra, Turquoise 	Rethink, Reduce  	<ul style="list-style-type: none"> • Zilte gewassen als (toekomstige) voedingsbron
8 Wijs met proceswater	Grijs, Aqua 	Reduce, Repurpose, Recover energy   	<ul style="list-style-type: none"> • Duurzaam watergebruik • Kansen voor nutriëntenrijkwater
9 Water winnen in de akkerbouw	Grijs, Onzichtbaar, blauw 	Reuse, Repurpose, Recover energy   	<ul style="list-style-type: none"> • Wateropslag in de suikerbiet • Waterkringlopen sluiten
10 Kracht van kraanwater	Aqua 	Rethink, Repurpose  	<ul style="list-style-type: none"> • Sociaal ondernemerschap, hoe burgers op een leuke manier te verleiden om duurzaam gedrag te vertonen.
11 Rioolwater: vloeibaar goud?	Zwart, blauw 	Rethink, Reuse, Recover energy   	<ul style="list-style-type: none"> • Verwerken en bewerken van drijfmest en rioolwaterzuiveringsslib • Duurzame landbouw



Wij hopen dat deze verhalen anderen inspireren om hierop voort te borduren of dat dit aanzet tot het weghalen van belemmeringen die opschaling in de weg staan. In onze gesprekken over deze verhalen kwamen vier overkoepelende thema's aan de orde die wat ons betreft meer aandacht mogen krijgen in toekomstig beleid, onderzoek en publiek/private samenwerkingen. Deze thema's zijn waterbeschikbaarheid, waterkwaliteit, watermanagement en waterkosten. Hieronder werken we deze thema's alvast iets verder uit.

Waterthema's

Waterbeschikbaarheid

Het waterbeleid in de afgelopen eeuwen ging vooral over het afvoeren van een overschot aan water. Water was in ons land altijd rijkelijk voorhanden. Dat doet water een kostbare natuurlijke eindige bron lijken. Maar dit is aan het veranderen: ook onze zoetwatervoorraad is eindig. Serieuze zorgen over de zoetwatervoorraad voor de toekomst en de ondergrondse indringing van het zoutwater onderstrepen de noodzaak om kritisch te kijken naar waterafvoer en ons direct en indirect watergebruik. Verhaal 1 gaat over een oplossing om van regenwater drinkwater te maken en zo onze aanspraak op kraanwater te verminderen. Maar in algemene zin gaan alle 11 verhalen over het verkleinen van de watervoetafdruk.

Watervoetafdruk

De hoeveelheid water die direct en indirect wordt gebruikt. Direct water is het kraan-, grond- en regenwater dat wordt gebruikt. Indirect water is het water dat verborgen zit in alle producten en diensten die worden gebruikt.

Bron: www.joinforwater.ngo

Waterkwaliteit

Wanneer over waterkwaliteit wordt gesproken gaat het met name over de chemische en de ecologische (microbiologische) samenstelling van grond- en oppervlaktewater. Rijkswaterstaat en de waterschappen zorgen voor schoon en gezond water in de grote rivieren, meren, Noordzee en Waddenzee en water dat geschikt is voor drinkwaterbedrijven, landbouw, visserij, industrie, natuur en recreatie. Vanuit dat perspectief worden chemische en microbiologische verontreinigingen als een bedreiging voor de gezondheid van mens, dier en milieu gezien. Waterkwaliteit is méér dan de afwezigheid van chemische en microbiologische verontreinigingen en water is meer dan alleen drager van potentieel ziekteverwekkende agentia. Water fungeert als bouw-materiaal, oplosmiddel, startverbinding in tal van biochemische reacties, drager van nutriënten en thermoregulator. De verhalen in deze publicatie laten zien dat water dat misschien ongeschikt is als drinkwater, juist waardevol kan zijn in het voedselsysteem. In de



opgetekende verhalen (3, 6, 8 en 11) komen hiervan voorbeelden voorbij. Dit vraagt om omdenken met betrekking tot 'vervuild' water. Tegelijkertijd moeten we natuurlijk waakzaam blijven voor gezondheid van mens, dier en milieu (verhalen 3, 5, 6, 8 en 9).

Watermanagement

Nederland wordt internationaal vaak als gidsland gezien op het gebied van watermanagement vanwege onze waterwegen, sluizen, waterkeringen, sloten, pompen en dijken. Ons land heeft veel regels met betrekking tot water. Dat deze regels het experimenteren en innoveren met slimme wateroplossingen soms in de weg staan, laten de verhalen (1, 5, 8, 9 en 10) zien. Zo zorgen de regels en protocollen van (vee)drinkwatervoorziening en waterzuivering ervoor dat ondernemers moeizaam kunnen experimenteren met bijvoorbeeld het gebruik van regenwater als drinkwater en het hergebruik van nutriëntenrijk water. Ook een veranderend beleid op het watermanagement, zoals het meer vasthouden van water in de lager gelegen landbouwgebieden, kan leiden tot nieuwe of hernieuwde (dier)gezondheidsuitdagingen.

Waterkosten

Kraanwater is goedkoop in Nederland en daardoor toegankelijk voor alle burgers. Een keerzijde van deze lage prijs is dat sociaal ondernemers, die oplossingen bieden die de watervoetafdruk verkleinen, vaak worstelen met het verdienvermogen. In de verhalen komen pioniers en primaire producenten aan het woord die extra kosten maken en risico's met experimenten nemen, maar waarbij hun

oplossing slecht kan concurreren met de lage kraanwaterprijzen. De transitie naar kringlooplandbouw en wijzer met water omgaan vragen om een oplossing van dit probleem. De experimenteerkosten voor maatschappelijk waardevolle oplossingen zouden eerlijker verdeeld moeten worden en duurzaam watergebruik zou beloond moeten worden. Kortom, een economisch systeem waarin maatschappelijke doelen centraler staan en een keuze die bijdraagt aan positieve sociale en milieu impact die ook financieel aantrekkelijk is.

Druppels op een gloeiende plaat?

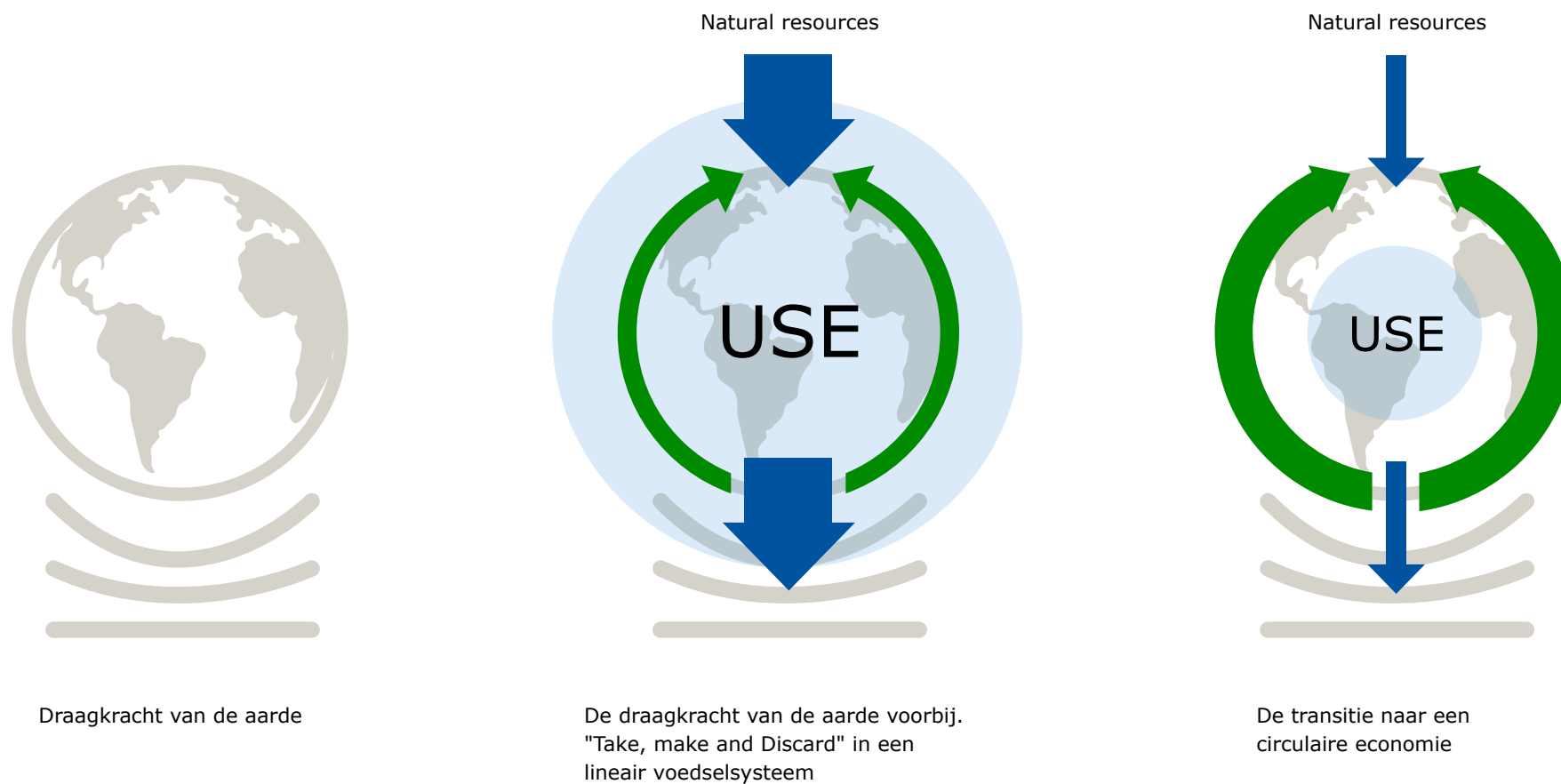
De transitie naar een circulaire economie vraagt om het in toenemende mate sluiten van kringlopen. De rol van water in een circulair voedselsysteem krijgt vooralsnog onvoldoende aandacht. Hier ligt een taak voor de nationale, regionale en lokale overheden en alle actoren in het voedselsysteem. Producenten en consumenten hebben soms prachtige ideeën maar onvoldoende beschikking over middelen, of zij voelen zich geremd door bestaande structuren. Een thematische aanpak kan helpen om echt iets te bewerkstelligen. Hier ligt een verantwoordelijkheid voor de voedselsectoren, de verschillende overheden en de verschillende kennisinstellingen met als doel het tegengaan van waterschaarste, het leveren van waterkwaliteit op maat en het beheersbaar houden van de waterkosten. Gestructureerd en gecoördineerd, opdat het geen druppels op een gloeiende plaat worden.

Inleiding

De draagkracht van de aarde

Onze samenleving draait op wat de aarde ons biedt. Maar met onze huidige sociaaleconomische activiteiten verbruiken en vervuilen we meer grondstoffen dan de aarde kan opbrengen en herstellen. Om bewustwording hierover te vergroten bedacht Global Footprint Network de 'Earth Overshoot Day'. Dit is de dag in het jaar wanneer, geteld vanaf 1 januari, de mensheid meer grondstoffen heeft gebruikt dan de

aarde kan geven en herstellen. Onze economische activiteiten hebben een dusdanig tempo dat de draagkracht van de aarde ieder jaar, vroeger in het jaar, overschreden wordt. Het tegengaan van het uithollen van de aardse hulpbronnen en het binnen de ecologische planetaire grenzen van de aarde blijven is een cruciale uitdaging geworden voor de 21^e eeuw. En waar dit in de 20^e eeuw vooral als een ecologisch probleem werd gezien, stellen economen in de 21^e eeuw vast dat het ook een sociaaleconomische bedreiging vormt (OECD, 2021¹).



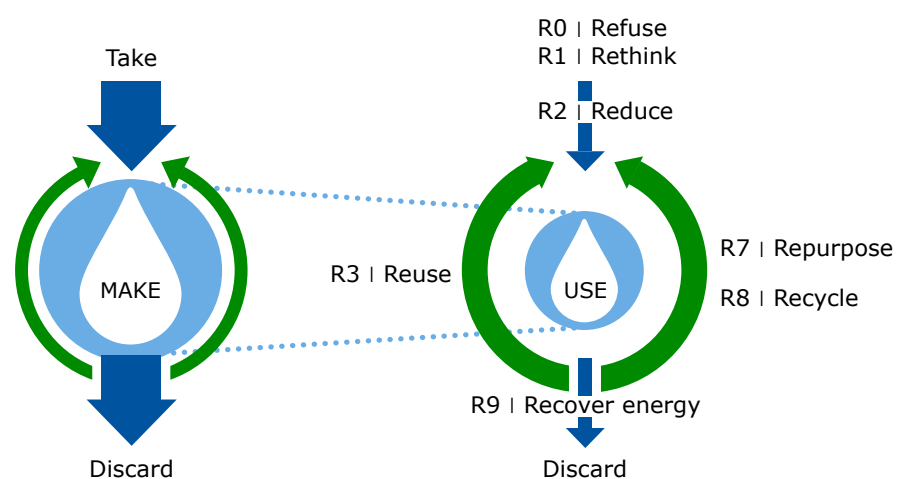
Figuur 1 Draagkracht van de aarde. Met onze huidige sociaaleconomische activiteiten verbruiken en vervuilen we meer grondstoffen dan de aarde kan opbrengen en herstellen. Het circulair denken begint met zuiniger en slimmer met grondstoffen om gaan.

1 OECD ENVIRONMENT POLICY PAPER NO. 26 Biodiversity, Natural Capital and the Economy: A Policy Guide for Finance, Economic and Environment Ministers

Nederland circulair in 2050

De vraag naar grondstoffen voor bijvoorbeeld eten (‘food en feed’), elektrische apparaten en kleding neemt nog steeds wereldwijd sterk toe. Daarom werkt de Nederlandse overheid samen met het bedrijfsleven, kennisinstellingen, natuur- en milieuorganisaties, overheden, vakbonden, financiële instellingen en andere maatschappelijke organisaties om zuiniger en slimmer met grondstoffen om te gaan. Het doel: Nederland circulair in 2050 (Rijksoverheid, 2016²). Om de mate van circulariteit te bepalen wordt vaak de ‘R-ladder’ gebruikt.

Van lineair naar circulair



Figuur 2 Van een lineair gebruik van water naar circulair gebruik van water, gebruikmakend van de R-ladder (Potting, Hanemaaijer et al., 2017)

Een lineair systeem kenmerkt zich door het ‘take-make-discard’ stappenplan. We delven en verwerken grondstoffen en na gebruik gooien we het product weg. In een circulair systeem volgen we de R-aanpak (zie figuur 2). De verschillende R'en staan op een denkbeeldige ladder (R-ladder), waarbij R0 op de bovenste trede staat, R1 één trede lager enzovoorts. Als vuistregel geldt dat hogere treden op de ladder de voorkeur hebben.

Het circulair denken begint dan met het weigeren of voorkomen van het gebruik van grondstoffen, in ons geval water (R0: Refuse). Door anders te denken (R1: Rethink), heroverwegen of een andere manier

van organiseren, kan men het uiteindelijk gebruik van water reduceren. Door producten efficiënter te produceren wordt minder water gebruikt (R2: Reduce). Het gebruikte water kan hergebruikt (R3: Re use) worden, een nieuwe functie krijgen (R7: Repurpose) of opgewaardeerd (R8: Recycle) worden. Tenslotte kunnen we reststromen verwerken met energierecuperatie (R9: Recover energy). Het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) heeft de circulariteitsambitie vertaald in een Visie Kringlooplandbouw, die deels voortvloeide uit de vier basisprincipes die professor Martin van Ittersum en professor Imke de Boer publiceerden: “Zuinig omgaan met natuurlijke bronnen: de plantaardige biomassa, die in de landbouw wordt geproduceerd, dient ingezet te worden ten behoeve van humane consumptie. Bijproducten van de voedselproductie, -verwerking en -consumptie dienen in het voedselsysteem hergebruikt te worden en gebruik dieren, daar waar ze goed in zijn.”

De rol van water in een circulair voedselsysteem

De transitie van een lineaire- naar een circulaire economie (zie Figuur 1), zowel op land als op zee, vraagt om een duurzaam gebruik van natuurlijke bronnen. Dit impliceert het minimaliseren van de input van schaarse hulpbronnen (zoals schoon drinkwater), het aanmoedigen van het gebruik van regeneratieve hulpbronnen, het voorkomen van het vervuilen en weglekken van hulpbronnen en het stimuleren van hergebruik en recycling van onvermijdelijke hulpbronnenverliezen. Het doel is om een zo hoog mogelijke waarde toe te voegen aan het voedselsysteem met zo min mogelijk afwentelingen op het ecosysteem zodat toekomstige generaties, maar ook populaties elders, kunnen gedijen. Voedselproductiesystemen moeten zo worden ontwikkeld dat hulpbronnen voor nu, elders en later beschikbaar blijven.

In opdracht van het ministerie van LNV werd in 2020 een verkenning uitgevoerd naar de rol van water in zo'n circulair voedselsysteem. De kwestie van de beschikbaarheid van voldoende zoet water om voedselproductie mogelijk te maken is niet nieuw. Maar zelfs in Nederland (wereldwijd bekend om hun ‘state-of-the-art’ kennis van waterbeheer) wordt het aanpakken van de schaarste, en tijdelijke

² <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/documenten/rapporten/2016/09/14/bijlage-1-nederland-circulair-in-2050>

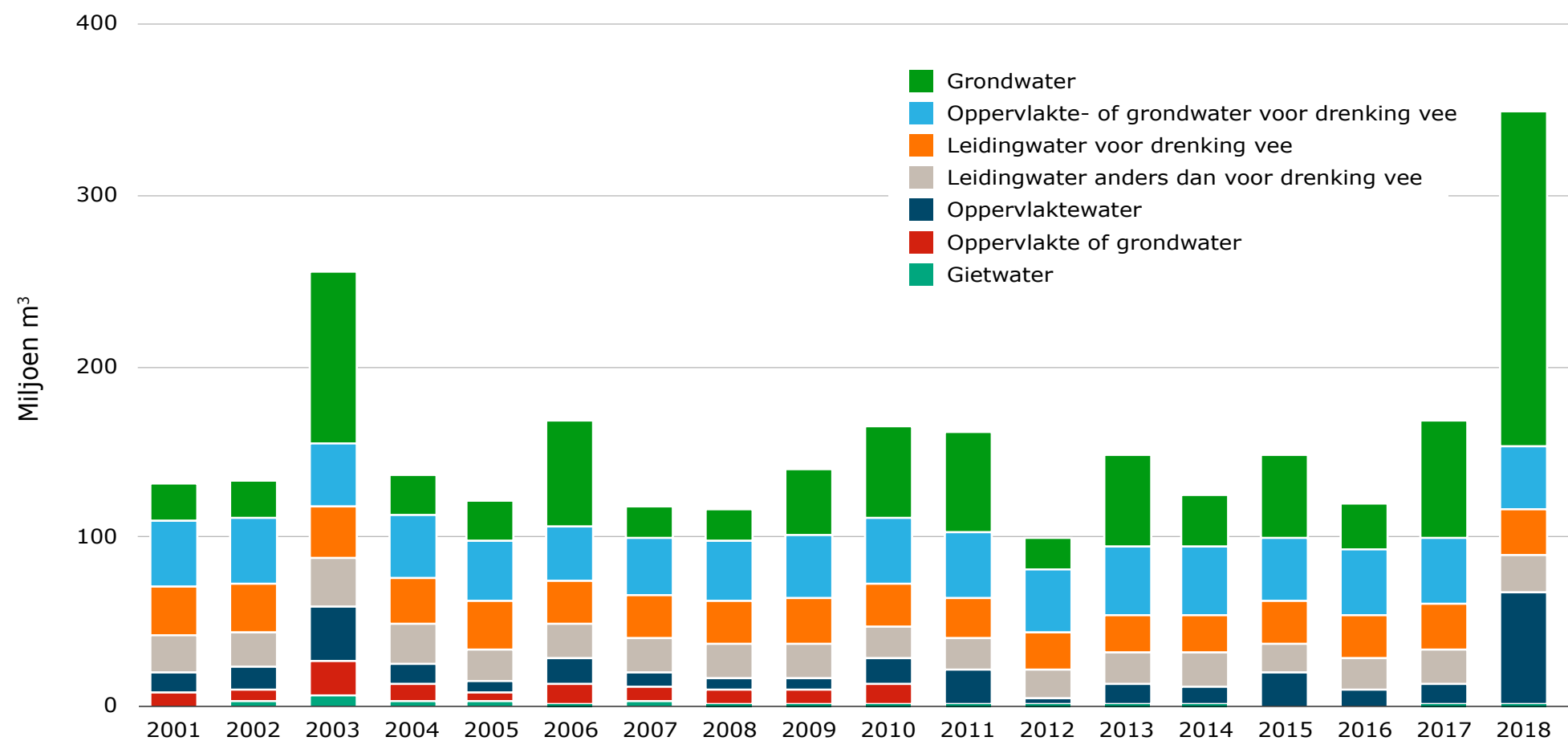
teveel, aan zoet water urgenter. Dit is terug te zien aan de droge zomers van de afgelopen jaren en de overstroming van de Maas in 2021. In 2018 was er al een sterke stijging van het zoetwatergebruik door Nederlandse landbouwbedrijven (Figuur 3).

De waterkringloop (van berg naar zee en weer terug door regen en andere neerslag) is op zichzelf circulair. Zelfs met dit besef is het opmerkelijk en zorgwekkend dat het huidige gebruik van water in huishoudens en bij voedselproducenten meestal lineair is.

De afwentelingen van dit lineaire gebruik moeten worden bestudeerd. Een verkenning van de rol van water in een circulair voedselsysteem is daarom een waardevolle analyse in het overzicht van het totale duurzame gebruik van water in Nederland en daarbuiten. Vanuit

Wageningen University & Research (WUR) werd eerder een rapport gepubliceerd over de rol van water in een circulair voedselsysteem (rapportnummer [C068/20/DOI:10.18174/527866](#)). In dit rapport werd een conceptueel kader ontwikkeld waarin verschillende kleuren werden toegekend aan de verschillende rollen van water, met de bedoeling circulair denken te faciliteren.

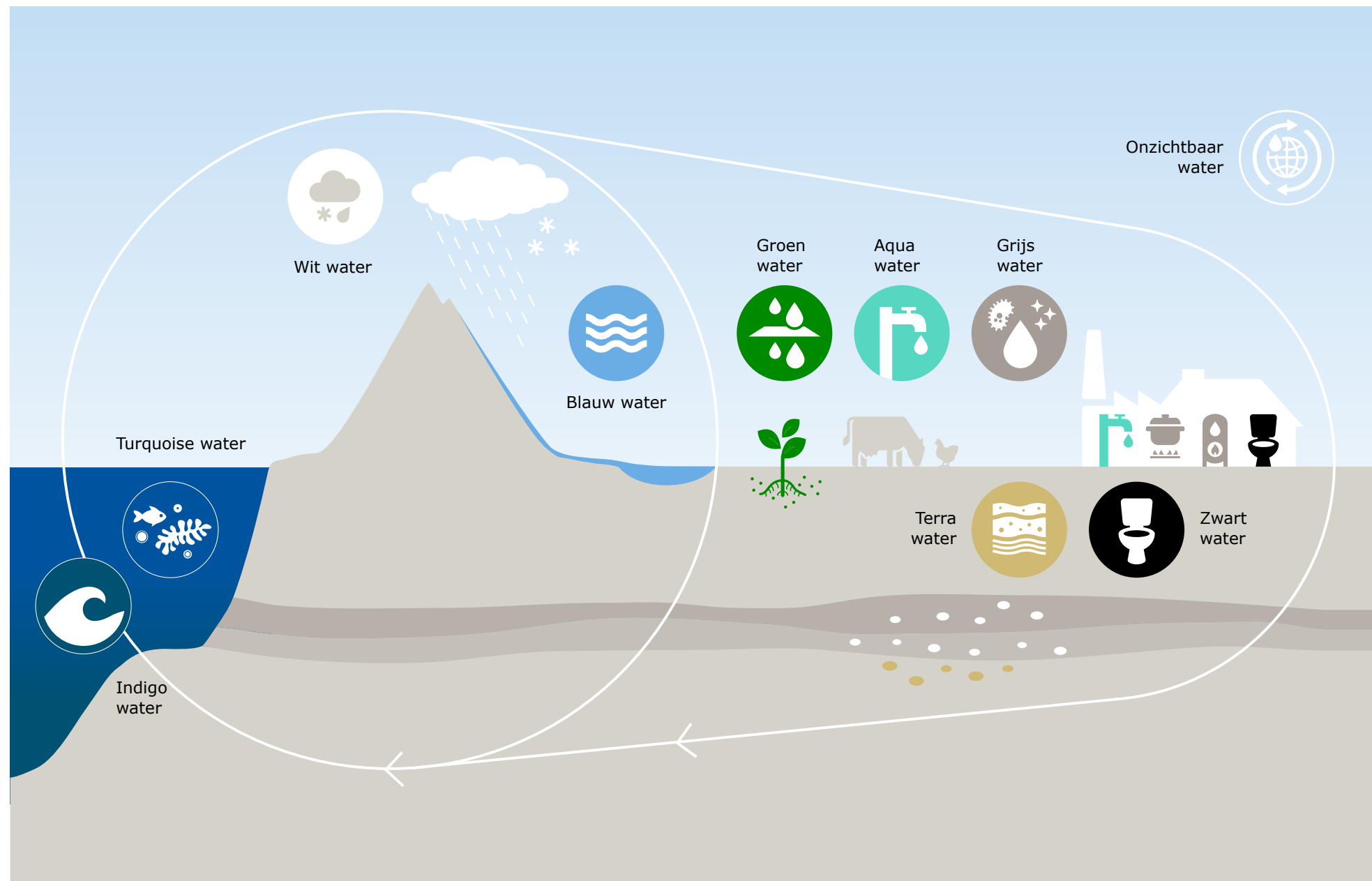
Elke kleur staat voor een andere verschijningsvorm van water, dat verder gaat dan zoet, brak en zout of SDG-6 (schoon water) en SDG-14 (leven onder water). Het rapport 'De rol van water in een circulair voedselsysteem' bouwt voort op Hoekstra's werk over de watervoetafdruk waarin hij groen, blauw en grijs water definieert. Om de discussie over water te verbreden, van lineair naar circulair, zijn in dit project extra kleuren toegevoegd aan deze drie bekende.



Figuur 3 Watergebruik door de Nederlandse land- en tuinbouw (Wageningen Economic Research, 2020)

Water is van nature circulair als verdamping van water uit de zee via neerslag (wit), de bodem (groen), rivieren en meren (vaak gedefinieerd als blauw) weer aanvult. Vanuit de blauwe en groene systemen worden ondergrondse reservoirs (terra) heel geleidelijk weer aangevuld. Kraanwater wordt vervolgens gebruikt als drinkwater (aqua),

in het huishouden of industriële processen (grijs) of voor het afvoeren van humane en dierlijke excreta (zwart). Het grijze en zwarte water wordt tenslotte ook weer teruggebracht in het systeem, waarna het deels met het oppervlaktewater richting zee (brak: turquoise) en oceaan (indigo) verdwijnt.



Figuur 4 Verschillende verschijningsvormen van water.

Tien verschijningsvormen (negen kleuren) van water



Het grootste waterreservoir op aarde bestaat uit oceanen en zeeën. De mariene wateren bedekken ongeveer 70% van de oppervlakte van de aarde en omvatten 98% van al het water op de aarde. De mariene wateren, ver van onze kustgebieden gelegen en vaak meer dan 200 meter diep, hebben de kleur **indigo** gekregen. Deze wateren kenmerken zich door een hoog zoutgehalte en een laag nutriëntengehalte, waardoor er nauwelijks leven mogelijk is.



Water in de lucht heeft de kleur **wit** gekregen verscheidt in verschillende vormen: vast, vloeibaar of gasvormig. Het witte water wordt indigo of turkoois als het neerslaat (neerslag) in zeeën of in oceanen, blauw als het de oppervlaktewateren op land aanvult en groen op land of op daken. Het witte water wordt vaak niet genoeg benut. Tekorten én een overvloed aan neerslag kunnen in het systeem voor grote problemen zorgen in de vorm van droogte, respectievelijk overlast.



Wanneer het witte water in de vorm van neerslag de aarde bereikt en daar wordt vastgehouden in de bovenste laag van de aarde (hangwater) of tijdelijk blijft liggen op de aarde (plassen), dan noemen we het **groen** water. Water dat neerslaat op de daken van onze bebouwing valt ook onder het groene water. Direct na neerslag wordt het water gecontamineerd met op het desbetreffende oppervlakte levende micro-organismen en/of andere contaminanten, waaronder potentiële ziekteverwerkers en zware metalen.



De neerslag die de oppervlaktewateren (rivieren en meren) aanvullen wordt zogenaamd **blauw** water. Behalve rechtstreeks uit de lucht, vindt het overgrote deel van het blauwe waterreservoir zijn oorsprong in het smeltwater, dat weer ontstaat uit de vaste vorm van het witte waterreservoir: ijs en sneeuw hoog in de bergen. Het oorspronkelijk witte water wordt blauw water en eindigt in de kustwateren. In dit, min of meer, natuurlijke proces wordt microbiel zuiverwater 'vervuild'.



Het groene en het blauwe water kan langzaam wegzinken naar dieper gelegen, watervoerende lagen (aquifers) in de aarde. De meer oppervlakkig gelegen watervoorraden worden aangesproken als waterbron, al dan niet voor irrigatiedoeleinden. De meer dieper gelegen voorraden zijn vaak ouder en worden niet of heel langzaam aangevuld. Deze watervoorraden zijn daarmee eindig. Dat is niet geheel onbelangrijk, omdat het '**terra** water' ongeveer een derde van onze zoetwatervoorziening is.



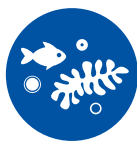
Aqua is de kleur van ons drinkwater. De beschikking hebben over veilig drinkwater is essentieel voor de gezondheid, een fundamenteel mensenrecht en een onderdeel van een effectief beleid voor de gezondheidsbescherming. In de meeste ontwikkelde landen heeft het kraanwater de kwaliteit van drinkwater, hoewel slechts een relatief klein deel wordt gedronken. Het meeste kostbare drinkwater wordt gebruikt om te wassen, te koken, planten te bewateren en het toilet mee door te spoelen.



Het **grijze** water is, veelal drinkbaar, kraanwater vervuild door huishoudens, bij de voedselproductie, in de voedselverwerkende industrie of in de non-food industrie. De grootste uitdaging voor het hergebruik of de recycling van grijs water is de contaminatie van het water en de mogelijke consequenties voor de dierlijke- en humane gezondheid. Uit het water te filteren verontreinigingen kunnen (an)organische of (kunstmatige) chemische stoffen of niet-biologisch afbreekbare zepen, andere producten voor persoonlijke verzorging, menselijk afval (anders dan uitwerpselen in 'zwart water'), medicijnenresten, metalen, wasmiddelen, (micro)kunststoffen etc. zijn.



Het **zwarte** water is kraanwater vervuild met menselijke maar ook dierlijke uitwerpselen (excreta) en urine. Deze uitwerpselen bevatten grote hoeveelheden organische afvalproducten en een relatief klein aandeel metabolische afvalproducten, micro-organismen en virussen. Urine bestaat voor een groot deel uit water. In een circulair voedselsysteem worden we uitgedaagd om afvalstromen te minimaliseren. Humane excreta, al dan niet in vaste vorm of in meer vloeibare vorm (rioolwater-zuiveringsslib) worden als verborgen zwart goud aangeduid.



Dan is er tenslotte een gebied waar het mariene en terrestrische systeem elkaar fysiek ontmoeten (**turquoise water**). Rivieren monden uit middels estuaria en delta's.

Het zoete water van land vermengt zich met het zoute water van zee en wordt brak. Met het zoetwater worden afval- en afbraakproducten van het terrestrische systeem aangevoerd. De aanvoer van nutriënten maken het kustgebieden vruchtbaar, maar de aanvoer van eventuele afvalproducten vormen een bedreiging van het mariene ecosysteem.



Tenslotte het water dat niemand ziet, maar overal aanwezig is. Het **onzichtbare** water. Géén kleur, maar wel een verschijningsvorm; het water dat in elke levensvorm zit. Voor de productie van plantaardige biomassa, dat weer wordt gebruikt als grondstof voor bijvoorbeeld bouwmaterialen, brandstof, kleding, papier en voedsel voor mensen en dieren, is veel water nodig. Veel van deze biomassa wordt geproduceerd in landen waar waterschaarste is. Wanneer deze biomassa geïmporteerd of geëxporteerd wordt, wordt er dus indirect ook water geïmporteerd of geëxporteerd. Mondiaal wordt waterschaarste een toenemend probleem, mede door de wereldwijde handel in onzichtbaar water.

Wijs met Water: de transitie ondersteunen

Transities zijn veelal complexe non-lineaire veranderprocessen die leiden tot grote systeemveranderingen. Transities ontstaan normaliter wanneer er bij mensen, of groepen mensen, een besef van 'onvolhoudbaarheid' ontstaat over bestaande manieren van denken, werken of organiseren en zij de urgentie voelen om daar iets aan te doen. Het lijkt geen twijfel dat het transitiedenken hoogtij viert. Nieuwe duurzame initiatieven, die kunnen bijdragen aan een meer duurzame, volhoudbaar voedselsysteem, lijken als paddenstoelen uit de grond te schieten. Paddenstoelen zijn de bovengrondse delen (vruchtlichamen) van een groots ondergronds netwerk van dunne, kleurloze schimmeldraden (het mycelium). Net als de paddenstoelen laten transities zich niet sturen. Transities zijn multicausaal (hebben meerdere oorzaken), spelen in op multilevels (hebben effecten op niches, regime én landschap), worden voltrokken door multi-actoren (vele betrokkenen) en doorlopen multifasen (verschillende stadia)³.

Wijs met Water richt zich op het realiseren van een meer circulair watergebruik en de uitfasering van onze overconsumptie en onnodige en onbewuste vervuiling van water. Dit is een grote opgave. Onze lineaire economische manieren van denken, werken en organiseren moeten worden vervangen door alternatieve circulaire manieren. Welke alternatieve vormen van circulair watergebruik worden ontwikkeld of al toegepast in het Nederlandse voedselsysteem die bijdragen aan de realisatie van kringlooplandbouw? Voor deze publicatie gingen we op zoek naar voorbeelden van Wijs met Water.

In Wijs met Water brengen we deze voorbeelden in beeld, met als doel andere betrokkenen te inspireren, daarmee de transitie te helpen en de richting en snelheid daarvan te beïnvloeden. In de nu volgende hoofdstukken presenteren wij actoren uit ons voedselsysteem. Actoren die soms radicaal nieuw denken en doen en andere die juist inzetten op het verbeteren van dominante waterpraktijken. Alternatieven die we in het inspiratiecahier willen verbinden, zichtbaar maken om de transitie richting en een versnelling mee te geven. Makkelijk wordt het niet, inspirerend wel: leren in een turbulente tijd.

Aanpak

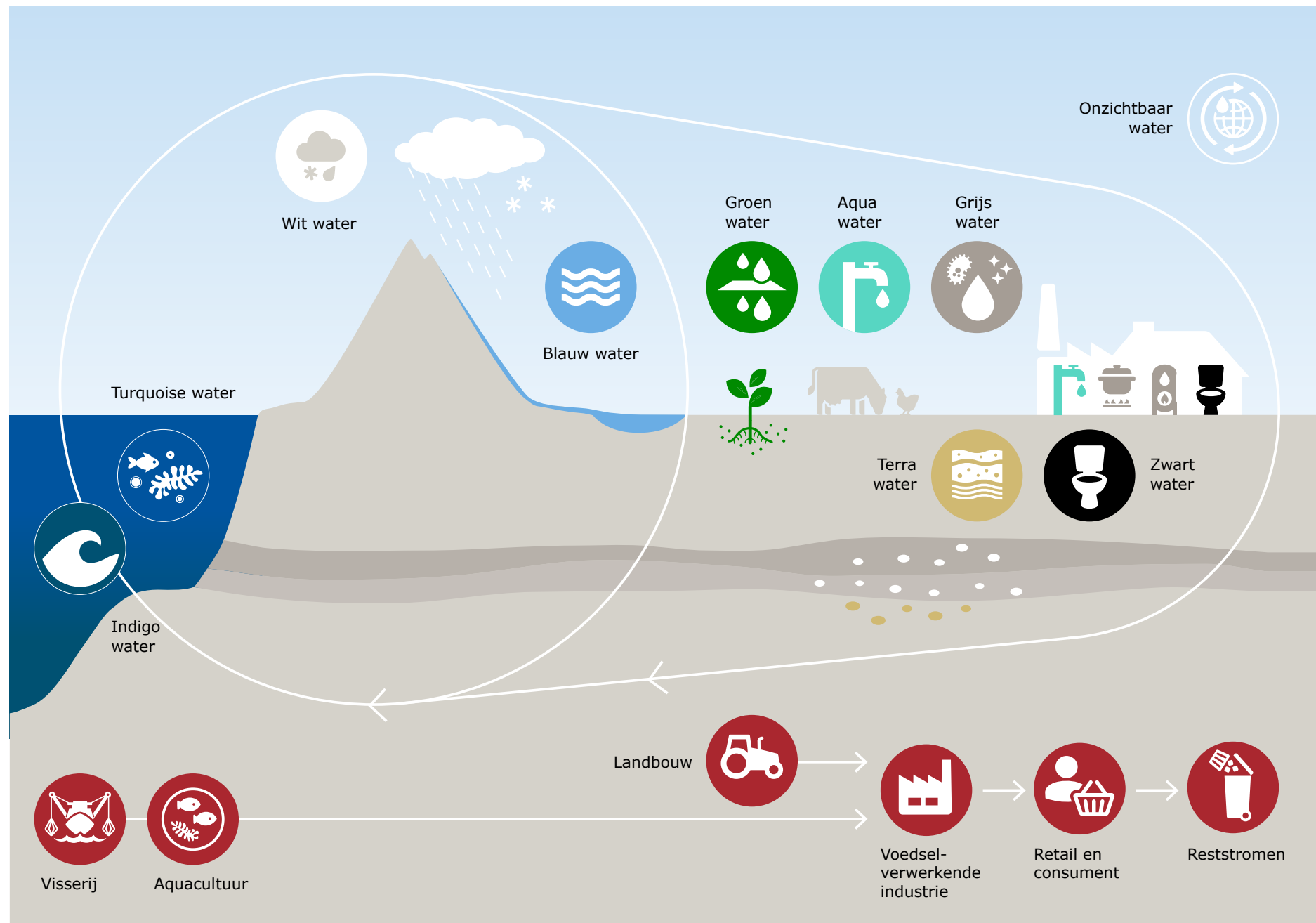
Voor ons project gingen we op zoek naar actoren die werken aan vernieuwingen in ons watergebruik in relatie tot een circulair voedselsysteem. Via gesprekken met experts en ambtenaren en een internet-verkenning hebben we een selectie gemaakt van elf voorbeelden van Wijs met Water die goed de diversiteit laten zien. Zo hebben we voorbeelden opgenomen van:

- primaire producent (boer en visser);
- de verwerkende industrie;
- de consument;
- de afvalverwerkende industrie.

Centraal in het project stonden water en de rol van water in een circulair voedselsysteem. Voorbeelden gaan over zoet en zout water, veehouderij, visserij, akkerbouw en glasteelt. Uitgangspunten waren zuinig en zorgvuldig omgaan met water, passend in de transitie naar een duurzaam voedselsysteem.

Deze publicatie biedt een greep van voorbeelden van Wijs met Water. Het streven naar een compleet overzicht was geen doel. Elk verhaal gaat natuurlijk over meerdere verschijningsvormen van water, maar voor de leeswijzer van deze publicatie hebben we de meest relevante verschijningsvorm als uitgangspunt genomen. Daarnaast

zitten er wat verschillen in schrijfstijl tussen de verhalen. Dit komt omdat de interviews en uitwerking daarvan door verschillende auteurs zijn gedaan die elk hun eigen toon hebben. We vonden het jammer om de apart leesbare verhalen in een te strak format te gieten, waarmee persoonlijke stijlvoorkeuren verloren gaan.



Figuur 5 De rol van water in een circulair voedselsysteem.

Verhalen: Wijs met Water



Wit water  Aqua water  Groen water  Rethink  Reduce  Repurpose 

1 Water van de daken als bron

Het water valt soms met bakken uit de hemel met een dusdanige snelheid en hoeveelheid dat we niet weten hoe snel en waar naartoe we het moeten afvoeren. Het rioleringsysteem, de sloten, rivieren en kanalen stromen vol en de waterschappen proberen met man en macht het water richting zee te voeren. Als dat niet lukt laten we daartoe bestemde gebieden tijdelijk vollopen, om het op een later moment alsnog zeewaarts af te voeren. Zo houden we immers droge voeten!

Nu het vaker droog is en waarschijnlijker vaker droog en nog droger gaat worden vragen veel mensen zich af waarom we zoveel water blijven afvoeren naar de zee en niet voor langere tijd in een gebied vasthouden. Omdat waterschaarste één van het grootste wereldwijde probleem voor toekomstige generaties is, ontwikkelt Johan Bel – eigenaar van Mijn Waterfabriek – installaties waarmee gebouwen waterneutraal of zelfs leverancier van water kunnen worden. Johan Bel levert op deze manier een bijdrage aan de omslag naar het vasthouden en opwaarderen van regenwater.

Mijn Waterfabriek

Als water in de wolken zit is het gedestilleerd water en dus heel schoon. De neerslag die valt 'vast' de lucht. Het is dan afhankelijk van wat in de lucht zit wat als vervuiling meekomt met de neerslag. Wat wij aantreffen in regenwater zijn stikstoffen, een laag calciumcarbonaatgehalte (zacht water) en wat microbiologische vervuiling. Die vervuiling is niet op alle plekken in Nederland hetzelfde. Bij Schiphol neemt de regen bijvoorbeeld relatief meer fijnstof mee dan bij natuurgebieden.

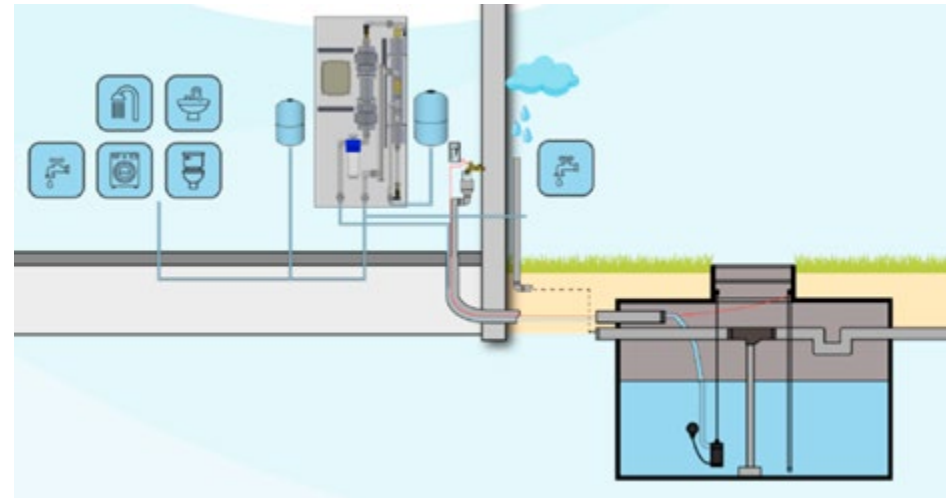
Een deel van ons regenwater wordt opgeslagen in ondergrondse, betonnen tanks waar de kwaliteit redelijk constant kan worden gehouden. Om er drinkwater van te maken moet de microbiologische vervuiling er worden uitgehaald. Dat kan met membraantechnologie. Volgens de huidige wet- en regelgeving mag je van regenwater geen drinkwater maken, tenzij je het bemonstert en dus de kwaliteit kan bewaken. Van regenwater mag wel huishoudwater gemaakt worden.

Er werden lange tijd slechts twee bronnen als drinkwater erkend: grondwater en oppervlakte water. Daar komt nu langzaam een derde bron bij: regenwater.

Mijn Waterfabriek heeft het "SafeWater System" ontwikkeld. Met dat systeem kan iedereen van regenwater drinkwater maken. Het systeem is uitgebreid getest in huishoudens en in de voedselindustrie, waaronder bij distilleerderij Hooghoudt. De conclusie was dat regenwater technisch haalbaar te zuiveren is tot drinkwater. Regenwater heeft een voordeel boven oppervlaktewater: heel veel verontreinigingen die in oppervlaktewater te vinden zijn zul je niet in regenwater tegenkomen. De microbiologische vervuiling uit regenwater is redelijk eenvoudig te reinigen.

Figuur 6 laat de bergingstank in de grond zien, waar het regenwater in opgevangen wordt. Het regenwater wordt met een pomp naar binnen gebracht. Vervolgens wordt het water door het systeem geperst, in drie stappen: 1) microfiltratie 2) actieve koolfiltratie en 3) en ultrafiltratie membraan. Tenslotte zit er nog een UV lamp

(UVC unit) achter, als extra beveiliging om de eventuele laatste achtergebleven microbiologische vervuilingen te inactiveren.



Figuur 6 Het SafeWater System schematisch weergegeven

Johan Bel ziet dat er wereldwijd op andere manieren naar het gebruik van water wordt gekeken. In de landen om ons heen is het gebruik van regenwater inmiddels heel gewoon geworden. In België is het zelfs verplicht om regen op te slaan als je een woning bouwt. In Nederland groeit het gevoel van urgentie maar langzaam. Dat komt omdat we in een relatieve luxe situatie leven; Nederland heeft nog de beschikking tot grote drinkwatervoorraden, die lang onuitputtelijk leken. De droge zomers van 2018, 2019 en 2020 hebben die overtuiging fors laten kantelen.

Eindelijk lijkt er meer aandacht vanuit de lokale en regionale overheden te komen voor nieuw watermanagement; van afvoeren naar vasthouden. Daarvoor zijn allerlei oplossingen denkbaar. In de toekomst zullen gebouwen voorzieningen moeten hebben waar regen opgevangen en (tijdelijk) vastgehouden kan worden. De volgende stap is regenwater hergebruiken of opwaarderen. Ieder gebouw kan volgens Johan, wat water betreft, zelfvoorzienend gemaakt worden.



Figuur 7 Dairy Campus in Leeuwarden – regenwater opvangen, bergen en opwaarderen

De Dairy Campus zet in op pilot hergebruik regenwater

Een dergelijk waterzuiveringssysteem biedt ook kansen voor de veehouderij. Echter, de noodzaak is er lang niet geweest omdat de kosten en het uiteindelijke rendement van de installatie nog niet opwogen tegen de lage prijs, en nog hoge beschikbaarheid, van zoet water in Nederland.

Onze ervaring is dat het nog slecht is gesteld met duurzaam watergebruik in de veehouderij. De agrarische sector is erg kosten gedreven en de lage kostprijs voor drinkwater maakt het snel onaantrekkelijk voor een boer om te investeren in een eigen watervoorziening

De verwachting is echter dat duurzamer omgaan met water steeds belangrijker gaat worden voor de Nederlandse veehouderij. Zo streeft de Dairy Campus in Leeuwarden naar een autarkisch watersysteem. Met ruim 500 melkkoeien, zes melkveestallen, trainings- en vergaderfaciliteiten en ruim 300 hectare land is de Dairy Campus dé plek in Nederland waar naar melkveehouderij praktisch gedreven onderzoek plaatsvindt. De verschillende waterstromen op het melkveebedrijf

zijn al eens eerder in kaart gebracht. Het regenwater dat op de daken (1,2 ha) en op het verharde erf (1 ha) valt, wordt afgevoerd naar de omringende sloten. Met gemiddeld 800 mm regenval per jaar zou er tussen de 15 en 20 duizend m³ regenwater opgevangen moeten worden. Voor koeien en jongvee is jaarlijks 20,5 duizend m³ drinkwater nodig. Met het regenwater en het spoelwater (proceswater/grijswater) van de melkinstallatie zou men ver moeten kunnen komen.

De ambitie is dat Dairy Campus binnen een paar jaar van regen- en proceswater, drinkwater voor het vee produceert, waardoor minimaal aanspraak op grondwater wordt gemaakt. Dit past in de visie kringlooplandbouw en het streven in de gehele veehouderij in de toekomst, naast nutriënten-, ook waterkringlopen steeds verder sluiten. Vragen waar in de tussentijd antwoorden voor moeten worden gezocht zijn onder andere wat is de benodigde investering? Wat zijn de jaarlijkse terugkerende kosten, waaronder onderhoud en kwaliteitsborging? En wat is de mogelijke besparing voor de Dairy Campus?





Grijs water  Aqua water  Rethink  Reduce 

2 Vloeibaar voeren

Er is veel veranderd in de landbouw en op het platteland. Onze voedselketens zijn in toenemende mate geïndustrialiseerd en geglobaliseerd, zo ook de kalverhouderij. We maken kennis met een relatief jonge sector, die de nodige systeemaanpassingen doorleefd heeft en focust op een nieuwe stap: het vloeibaar voerconcept, dat past bij een duurzaam voeren-, water- en energiebeleid.

“De laatste vijf jaar heeft diervoederfabrikant Denkavit Nederland volop ingezet op vloeibare componentenvoeding”, aldus Peter Mölder (Denkavit). De fabriek in Voorthuizen levert ingedikte vloeibare wei en

vloeibaar vet. Vloeibare componenten hebben een veel lagere milieubelasting dan wanneer wei en vet eerst volledig ingedroogd worden. Eén van de grootste kalverintegraties startte in 2012 met een onderzoek naar vloeibare componentenvoeding en heeft inmiddels besloten om in Duitsland en Nederland naar 80% van dit voerconcept over te gaan.

Schets van de Nederlandse vleeskalverhouderij

De melkveehouderij staat aan de basis van de vleeskalverhouderij. Kalveren die in de melkveehouderij worden geboren en niet worden aangehouden als aanwas of voor de vervanging van de melkveestapel, worden opgehaald en opgevangen op zo’n 1600¹ gespecialiseerde vleeskalverbedrijven. In de Nederlandse vleeskalverhouderij worden

¹ Bron: CBS-landbouwtelling: 1601 bedrijven in 2020

zowel blankvleeskalveren als rosékalveren gehouden. In respectievelijk gemiddeld 28 (blankvlees), 30 (jong rosé) en 50 weken (oud rosé) bereiken de blankvleeskalveren een levend eindgewicht van 260 kg, jong- en oudrosévleeskalveren een levend eindgewicht van respectievelijk 318 en 380 kg. De blankvleeskalveren krijgen in belangrijke mate een melkvervanger en krachtvoer, gemengd met stro, gevoerd. Rosévleeskalveren krijgen ook een melkvervanger, maar meer krachtvoer gemengd met stro, waarbij de jongrosé kalveren meer intensief gevoerd worden en oudrosé kalveren weer meer bijstromen (natte bijproducten zoals perspulp en tarwegistconcentraat uit de humane voedingsindustrie) naast snijmais.

De Nederlandse vleeskalversector is goed gecoördineerd georganiseerd met als belangrijkste spelers: Stichting Brancheorganisatie Kalversector (SBK), Stichting Kwaliteitsgarantie Vleeskalversector (SKV), de integraties (de Van Driegrup, Denkavit, Pali-Group, Veal Fine, en Fuite Veal), LTO Nederland en verwerkers van kalvermest zoals Stichting Mestverwerking Gelderland (SMG) en Ecoson. De kracht van deze sector is dat zij als geen andere agrosector vanuit de breedte van de gehele keten de transitie met kracht, inspiratie en veel enthousiasme zouden kunnen versnellen.

Systeemveranderingen en voerconcepten

Het rantsoen van de jonge zoogdieren, wat kalveren tenslotte zijn, heeft de afgelopen decennia een aantal interessante aanpassingen doorlopen. Nog niet eens zo heel lang geleden kregen kalveren melk, rechtstreeks bij of van de koe. In een systeem waarin je wil sturen op groei is dat soms niet handig. Bij bijvoorbeeld een hoge melkgift kan koemelk verdund raken en als voeding misschien te beperkt zijn. Om goed te kunnen sturen op groei is het belangrijk om de eiwit-/vetratio af te kunnen stemmen. Melkpoeder leek daarvoor een oplossing. Die stap werd ooit vergemakkelijkt door het overschot van mager melkpoeder (MMP). Een tweede systeemverandering was een verschuiving van MMP naar wei (een belangrijk bijproduct uit de kaasproductie) gebaseerde producten. Bij deze weiprodukten kun je denken aan weipoeder, weiproteïne concentraat en ontsuikerde wei/weipermeaat (lactose, zout en water). Voor de productie van poeder

moet water worden onttrokken, het water er deels met filtratietechnieken uitgehaald maar ook voor een groot deel uitgedampt. Zeker die laatste stap kost veel (fossiele) energie. Het verkleinen van de carbon footprint was een belangrijke reden voor de derde grote duurzaamheidsinnovatie.

Een waterbesparend voerconcept

De vloeibare wei in de kaasfabriek heeft een droge stofgehalte van circa 6%. Zou je pure wei gaan voeren, dan ben je met name bezig met het transport van water van de zuivelfabriek naar de kalverstal. Er vindt dus wel een concentratiestap plaats (van 6 naar 30% droge stof), maar deze concentratiestap is energie technisch gunstig. Dit gaat tegenwoordig met filtratietechnieken en deels met indampen. De oorspronkelijk beweegredenen voor Denkavit om over te gaan naar wei-permeaat (26% droge stof) waren: flexibiliteit, kostprijsverlaging en een kleinere CO₂-voetafdruk, maar inmiddels blijkt ook het drinkwaterverbruik per kalf lager te zijn. “Ik heb hier nog geen harde cijfers van, want het had niet onze primaire interesse” zegt Peter, maar hij schat in dat het waterverbruik om kalvermelk te maken ruim 50% lager is.

Een duurzame kalverhouderij

In interviews en gesprekken geven ondernemers vaak aan dat ze transities spannend en uitdagend vinden. De kalversector is bereid naar haar eigen rol en inbreng te kijken heeft de geschiedenis ons geleerd. Ooit was de sector duurzaam, omdat zij rest- en bijproducten uit de zuivelindustrie tot hoge toegevoegde waarde wist te brengen. In de afgelopen decennia veranderde de omgeving van landbouw sterk. Deze verandering ging gepaard met een toenemende kritische houding ten opzichte van diezelfde landbouw. Ook de vleeskalverhouderij zit midden in de transitie naar een duurzaam landbouwsysteem. Mede dankzij de hoge mate van professionaliteit, in combinatie met een sterk ontwikkelde kennisinfrastructuur en organisatiestructuur, is een snelle en gerichte aanpak van duurzaamheidsvraagstukken mogelijk. Bovengenoemd voorbeeld, maar ook het volgende voorbeeld, getuigt van de kracht van deze sector om de transitie met kracht, inspiratie en veel enthousiasme te kunnen versnellen.



Zwart water  Grijs water  Reuse  Repurpose  Recycle 

3 De rol van water op een kringloopboerderij

Het kringloopbedrijf van Evert Kroes, Ecoferm, bood huisvesting aan zo'n 3600 rosékalveren op jaarbasis, had circa 100 hectare eigen teeltgras en snijmais en een eigen biogascentrale. Bedrijfsvoerders Evert en Kees Kroes hadden vergevorderde ideeën voor het sluiten van verschillende kringlopen op het bedrijf in Uddel, waaronder die van water. Helaas is het bedrijf in zijn oorspronkelijke opzet er niet meer, maar de geleerde lessen van de familie Kroes zijn nog steeds

nuttig en inspirerend voor ondernemers die ook (water)kringlopen willen sluiten op hun bedrijf.

Van een lineaire naar een circulaire boerderij

Een regulier vleeskalverbedrijf hanteert vaak een lineair systeem waar kalveren, voer, water en lucht worden aangevoerd en kalveren, klaar voor de vleesproductie, mest en (vervuilde) lucht worden afgevoerd. Ecoferm probeerde deze lineaire bedrijfsvoering op verschillende manieren te doorbreken. Een voorbeeld daarvan is hoe omgegaan

werd met mest. Op het bedrijf werd mest direct gescheiden in een dikke- en een dunne fractie. De dikke mest verdwijnt in een vergister en levert biogas en een digestaat (bijproduct van de biogasproductie) op. In de biogascentrale van Ecoferm werd zo'n 32 ton mest per dag omgezet tot een biogasopbrengst van circa 35 m³/ton mest, warmte en elektriciteit. Het digestaat werd gebruikt als meststof op eigen land. De dunne fractie werd (deels) gebruikt als meststof voor het eendenkroos. Met het eendenkroos werd de eiwitproductie per hectare sterk verhoogd: ruim twee keer meer dan met gras en wel vier keer meer dan met soja. Het kroos werd weer aan de kalveren gevoerd. Een prachtvoorbeeld van kringlooplandbouw, maar helaas bleek de kostprijs uiteindelijk veel te hoog.

Water op het kringloopbedrijf

Waar water op veel traditionele bedrijven een restproduct is, wordt op een kringloopbedrijf water opnieuw benut en opgewaardeerd. Water in de uitgescheiden mest gaat naar de kroosvijver, waar nutriënten onttrokken worden voor de productie van eendenkroos. Deze kroos wordt nu ingezet als eiwitbron voor de vleeskalveren, maar voor eendenkroos zou ook een andere, meer hoogwaardige markt in zicht kunnen komen als verse groente of als eiwitconcentraat voor de voedselindustrie.

Het restproduct van de kroosproductie werd op het bedrijf van de familie Kroes overigens weer gebruikt voor de kweek van algen ten behoeve van feed (of toekomstig food) productie, in 5 km lange algenbuizen. Na drie jaar experimenteren bleek de theorie mooier dan de werkelijkheid. De kostprijs bleek dusdanig hoog dat er geen economisch rendement uit te halen was.

De rol van overheden in transities

Het Innovatie Netwerk was destijds betrokken bij het Ecoferm project. Het Innovatie Netwerk was opgezet met als doel "het ontwikkelen en implementeren van baanbrekende innovaties in de landbouw". In een circulair voedselsysteem ga je zuinig om met natuurlijke bronnen, laat je dieren niet concurreren met plantaardige eiwitbronnen die ook

rechtstreeks voor humane consumptie bestemd kunnen worden en gebruik je dieren voor waar ze goed in zijn. Eigenlijk zijn kalveren niet heel efficiënt als het gaat om feed omzetten in meat. Het rendement is om en nabij de 20%. Er gaan veel waardevolle nutriënten verloren met productie van mest (20%) en warmte (60%). Om nog maar niet te spreken van het verlies van stikstof en fosfaat en directe en indirecte consequenties voor het milieu daarvan. In een kringloopsysteem kijken we kritisch naar het verlies van energie, water, nutriënten (N, P en K) en CO₂ en dus hoe we op bedrijfs- of lokaal niveau kunnen sluiten. Daarvoor is veel kennis nodig. In het geval van het Ecoferm project was er behoefte aan onderzoek met betrekking tot eendenkroos en algenkweek, maar waren er ook kennislacunes ten aanzien van de voedselveiligheid voor mens en dier. Van ondernemers wordt verwacht dat ze in innovaties investeren, maar dat brengt financiële risico's met zich mee. Overheden kunnen meedenken over hoe die financiële risico's aanvaardbaar blijven voor individuele ondernemers en ze in de kosten tegemoet komen. Daarnaast hebben agrariërs te maken met wet- en regelgeving. Vanuit de markt hebben zij rekening te houden met allerlei keuringsdiensten, -merken en kwaliteitseisen vanuit ketenpartners. Vanuit de nationale overheid worden de Europese richtlijnen gehanteerd maar ook worden er ook vanuit het rijk, provincie, gemeenten of waterschappen aanvullende regels opgelegd. Die wet- en regelgeving staat de transitie naar een duurzame landbouw regelmatig in de weg.

Wet- en regelgeving staat de transitie naar een duurzame landbouw regelmatig in de weg. Als voorbeeld kan gedacht worden aan:

- het bovengronds mest uitrijden;
- bemesting passend bij de bodemtemperatuur en het groeistadium van het gewas i.p.v. kalenderdata;
- mestverwerkingsinitiatieven die het organisch stofgehalte van de mest sterk verminderen, worden gesubsidieerd;
- het niet mogen gebruiken van regenwater als drinkwater;
- beperkingen gebruik organische mest en geen beperkingen op gebruik kunstmest.



Groen water  Blauw water  Reuse  Repurpose 

4 Wijs met water in de wei

Het landelijk gebied in gemeente Midden-Delfland heeft te kampen met bodemdaling. De belangrijkste oorzaak hiervoor is waterpeilbeheer; het hoogheemraadschap van Delfland pompt water uit de polders om ervoor te zorgen dat de bodem droog genoeg is om er te kunnen wonen en te werken. Bij landbouw moet gedacht worden aan betreding met landbouwmachines, het tegengaan van vertrappingschade en het mogelijk maken van voldoende grasopbrengsten voor de melkveehouderij (Born et al., 2016). Door deze 'drooglegging' oxideert het veen waardoor de bodem daalt. Daarnaast komen broeikasgassen vrij en ontstaat er schade aan bebouwing en infrastructuur. Schade ontstaat doordat de mate van bodemdaling varieert door de verschillende hoeveelheden veen in de grond. In de visie voor het Bijzonder Provinciaal Landschap van Midden-Delfland wordt ingezet op het vasthouden van water in relatie tot bodemdaling, droogte,

wateroverlast en het verminderen van uitstoot van broeikasgassen. De Leidraad Bodemdaling helpt om bodemdaling tegen te gaan met behoud van de melkveehouderij in de gemeente Midden-Delfland. De melkveehouderij wordt namelijk gezien als de pijler van het agrarisch cultuurlandschap in Midden-Delfland.

Leidraad Bodemdaling

De Leidraad Bodemdaling is een instrument waarin grondeigenaren per perceel kunnen bekijken welke maatregelen er mogelijk zijn om bodemdaling tegen te gaan. De leidraad bestaat uit een complete lijst van maatregelen en een keuzehulp om te zoeken naar (on)mogelijkheden om bodemdaling tegen te gaan op specifieke grondsoorten. De diverse grondsoorten zijn te vinden op de bijgevoegde perceelkaart.

Het creëren van de inhoud van de leidraad kostte veel tijd vanwege de ambitie om het kloppend te maken, gebaseerd op feiten. Dit heeft zijn

vruchten afgeworpen, want bij huidige vergunningsaanvragen wordt de Leidraad Bodemdaling vaak gebruikt. Verder blijft de leidraad in ontwikkeling, aangezien er altijd nieuwe kennis en inzichten ontwikkeld worden.

Bij de ontwikkeling van de leidraad zijn veel verschillende stakeholders betrokken geweest: de gemeente Midden-Delfland, de provincie Zuid-Holland, het hoogheemraadschap van Delfland, LTO Noord-Delflands Groen. Elke stakeholder heeft eigen belangen, maar door uit te gaan van het gemeenschappelijk belang is het gelukt de leidraad te ontwikkelen. Delflands Groen heeft een belangrijke bijdrage gegeven door draagvlak onder een grote groep melkveehouders te realiseren en adviesbureau CLM heeft de leidraad opgesteld.

"In plaats van tegenover elkaar te staan zijn we gaan samenwerken; hoe dan wel?"

Ingrid ter Woorst – Beleidsmedewerker Gemeente Midden Delfland

Superboeren

De gemeente Midden-Delfland noemt haar melkveehouders "superboeren". De meesten zijn kringloopboeren en zien zichzelf als hoeders van het landschap. De gemeente werkt graag samen met deze melkveehouders tegen problemen zoals bodemdaling. De Leidraad Bodemdaling is ontstaan door met boeren mee te denken. De afgelopen jaren kregen melkveehouders door bodemdaling niet altijd de vergunningen waar ze op gehoopt hadden, of er moest gehandhaafd worden. De gemeente kon bijvoorbeeld het met grond ophogen van holle percelen niet altijd officieel goedkeuren vanuit het bestemmingsplan. Holle percelen zijn voor de landbouw echter onbruikbaar omdat de percelen niet kunnen afwateren en er water in blijft staan; dit gaat ten koste van de grasproductie. Keuzes zoals deze gaan uit van de bestemming 'agrarisch met waarden'. Het is niet voor niets een Bijzonder Provinciaal Landschap; de bodem bevat belangrijke cultuurhistorische waarden zoals archeologische.

"Wij houden als gemeente niet van "nee" zeggen tegen de boer, dus gaan we nadenken van hoe dan wel, zonder het maatschappelijk belang uit het oog te verliezen."

Ingrid ter Woorst – Beleidsmedewerker Gemeente Midden Delfland

Daarnaast had de gemeente zelf ook de handen vol aan het beoordelen van dergelijke vergunningsaanvragen aangezien bodemdaling, en de gevolgen daarvan op het landschap, per perceel verschillen. De gemeente had daarbij ook behoefte aan gefundeerde onderbouwingen, afhankelijk van de samenstelling van de grond, waarom sommige maatregelen wel en sommige niet te rechtvaardigen zijn. Onderwaterdrainage is bijvoorbeeld geen logische keuze voor een stuk land met veel klei. Bovendien, zoals hiervoor aangegeven, werkt de gemeente Midden-Delfland veel en goed samen met de boeren.

De Leidraad maakt ook onderdeel uit van het onderdeel 'Experimenten' vanuit het programma Duurzaam Boer Blijven. Naast Experimenten kent dit programma nog twee pijlers: Kringloopboeren en Jonge Boeren.

Om ervoor te zorgen dat melkveehouders inzicht krijgen in de maatregelen die passen bij hun boerenbedrijf, en om de vergunningsaanvraagprocedure te verbeteren en te versoepelen, is het idee van een Leidraad Bodemdaling ontstaan.

Toekomst en geleerde lessen

In de toekomst moeten we in Nederland, net als in Midden-Delfland, meer water gaan vasthouden om bodemdaling, uitstoot van broeikasgassen, droogte en wateroverlast tegen te gaan. De gemeente Midden-Delfland is daarom van plan om in de toekomst een pilot-project, gericht op water vasthouden, te starten. Daarnaast gelooft de gemeente dat overheden aan de keukentafel moeten gaan zitten (of in de polder lopen!) om te begrijpen wat er speelt in het landelijke gebied en samen te zoeken naar het gemeenschappelijk belang.

"Elk boerengesprek aan de keukentafel levert mij weer kennis op"

Ingrid ter Woorst – Beleidsmedewerker Gemeente Midden Delfland



Turquoise water  Grijs water  Zwart water  Rethink 

5 Zoutwater als bron voor de aquacultuur

Adri Bout is een echte zeeman. Hij is opgegroeid in een vissersfamilie en heeft zelf lang als visser op zee gewerkt. Wanneer Adri zich realiseert dat de zeevisserij eindig is en er een disbalans zit tussen natuur en zeevisserij, besluit hij het roer om te gooien. In 1996 start hij met enkele compagnons Seafarm, een viskwekerij voor tarbot. In 2004 is Seafarm compleet gestopt met de zeevisserij van tong, schol, kabeljauw en garnalen. Sinds 2010 zit zoon Dave ook in het bedrijf. Dave ziet, net als zijn vader, unieke kansen in het zilte bronwater waarover het bedrijf beschikt.

Seafarm

Het assortiment van Seafarm beperkt zich niet tot tarbot. In 2014 is het bedrijf begonnen met het kweken van oesters. In datzelfde jaar bouwden ze ook het broedhuis Frymarine voor het kweken van jonge

tarbot en andere vissoorten, zoals tong. Ook heeft het bedrijf een visserijtechniek ontwikkeld voor het vangen van mesheften, waarvoor ze een markt hebben gecreëerd en een verweringsmethode ontwikkeld. Naast de viskwekerij en de visserij van mestheften is Seafarm ook een voortplantingstak begonnen. Bij deze ontwikkelingen zijn milieu en diervriendelijkheid het uitgangspunt. Zo gebruikt Seafarm de laatste 15 jaar geen hulpmiddelen als chemicaliën, hormonen of antibiotica meer. Dit maakt het bedrijf uniek. Het bedrijf is sinds januari 2022 ook ASC-gecertificeerd als eerste platviskwekerij in de wereld en is al jarenlang MSC-gecertificeerd. Kortom, Seafarm staat niet stil en is een bedrijf dat zich wil blijven ontwikkelen.

Seafarm heeft als bedrijf natuurlijk veel te maken met water. Hieronder drie voorbeelden van hoe het bedrijf daarmee omgaat. Seafarm onderscheidt zich volgens Adri door constant te kijken wat je met water doet en hoe het ingezet wordt binnen het bedrijf.

Natuurlijk zout bronwater

Seafarm gebruikt alleen zout water uit een natuurlijke bron. Het bedrijf heeft eigen zoutwaterbronnen, wat niet veel voorkomt in Nederland. Adri heeft de zoutwaterbronnen laten boren toen hij een gebrek aan koeling had in zijn bedrijf. Grondwater is altijd kouder, dus door het systeemwater langs het bronwater te laten lopen had hij een manier gevonden om het water in zijn systeem te koelen. Na een jaar draaien was het bronwater helemaal helder en schoon, waarop Adri besloot om volledig op bronwater te gaan draaien. Momenteel maakt het bedrijf gebruik van drie bronnen. Ze gaan in de toekomst vier nieuwe bronnen aanboren en de bestaande afsluiten. Door het gebruik van zoutwaterbronnen heeft Seafarm de beschikking tot schoon water dat jaarrond dezelfde temperatuur heeft.

Recirculeren van water

Het water wat gebruikt wordt in de viskwekerij van Seafarm wordt gerecirculeerd. In de palingkwekerij gebeurt dit ook, dus het recirculeren van water is op zichzelf niet uniek. Het water gaat door een filter waarin bacteriën groeien die het ammonium omzetten in nitriet. In de volgende groep wordt dit nitriet omgezet in nitraat, waar weer organische mest van kan worden gemaakt.

Voer, mest en water

De kunst in landaquacultuur is om een balans te creëren tussen de visdichtheid in de bassins, het welbevinden van de vis en de waterkwaliteit. Als de visdichtheid klopt met de hoeveelheid verversing en recirculatie, heb je volgens Adri geen toevoegingen meer nodig. Seafarm denkt eerst vanuit het welzijn van de vis, daarna komt de economie. De ondernemer geeft aan dat je problemen moet aanpakken bij de oorzaak, niet bij de gevolgen daarvan. Een voorbeeld daarvan zie je terug in hoe er wordt omgegaan met mest binnen het bedrijf.

In de intensieve aquacultuur in gesloten netpensystemen is vervuiling door ontlasting en voerresten een grote uitdaging. De combinatie van niet opgegeten visvoer en uitwerpselen van de kweekvissen zijn op de bodem een broedplek voor ziekten. Door efficiënt te voeren en een optimale dichtheid van het aantal vissen creëert Seafarm de beste

opname en omzetting van het voer, met als gevolg de minste mest. Het bedrijf registreert de niet opgegeten korreltjes; de voermachine weet zo precies wat er gegeten is en stemt hier de voerafgifte op af. Op deze manier krijgen de vissen precies genoeg te eten en heeft het bedrijf minder (overtollig) mest.

Door de mest zo snel mogelijk uit het systeem te verwijderen lost er geen mest op in het water. De eiwitten in het water worden afgescheiden door een eiwitafschuimer. Seafarm heeft onderzoek gedaan om van de geproduceerde mest organische en fosfaat mestkorrels te maken. In theorie zouden deze gedroogde korrels kunnen dienen als organische mest voor de akkerbouw, zie ook deze [video](#). Op deze manier wordt de mestproblematiek aangepakt en ontstaat er een mogelijkheid om mest te hergebruiken voor de landbouw waardoor er nieuwe kringlopen ontstaan. Echter, voor Seafarm blijkt het maken van mestkorrels tot op heden nog niet zinvol omdat er te weinig mest geproduceerd wordt om af te zetten in de markt.

"Alles kan maar je moet het ook betaalbaar zien te maken"

Adri Bout – Eigenaar & oprichter van Seafarm

Seafarm moet de overheid betalen als zij water, waar fosfaat en nitraat in zit, in de Oosterschelde afvoeren. Fosfaat en nitraat zijn echter voedingsstoffen voor onder andere mosselen, oesters en zee-wier die in de Oosterscheldeleven. Het betalen voor voedingsstoffen gaat tegen Seafarm's principe in. Om extra kosten te voorkomen wordt de mest geoxideerd, waardoor er schoon en helder water uit de bassins in de Oosterschelde kan worden afgevoerd. De regelgeving op dit gebied loopt bij de overheid volgens de ondernemer nog ver achter.

Meer dan een viskwekerij die bewust omgaat met water

Seafarm is niet alleen innovatief op het gebied van water, ook in andere onderdelen van het bedrijf is volop innovatie te vinden. De ambitie van Seafarm is om de tarbot een plantaardig dieet te geven om een zo laag mogelijke footprint te creëren voor de viskweek. Visvoer, ofwel 'aquafeed', bestaat deels uit omega 3-rijk voedsel waarin opgeviste kleine vissoorten (zoals sardine) zijn

verwerkt. De aquacultuur werkt aan de transitie om gevangen vis niet te benutten voor aquafeed maar direct door mensen te laten consumeren. Als alternatief wordt binnen de sector gekeken naar het gebruik van plantaardige omega-3 rijke algen in aquafeed. De nutriënten (zoals nitraat en fosfaat) uit de bassins kunnen dienen om algen mee te kweken. Deze algen kunnen weer dienen als plantaardig voer voor de tarbot. Seafarm houdt zich actief met dit onderwerp bezig.

Het bedrijf is bezig met het bouwen van een oesterkwekerij. Het heeft een installatie ontwikkeld waardoor de groei van oesters zich focust op het vlees, en niet op de schelp. Ook kan het bedrijf door middel van algensoorten oesters anders laten kleuren. Daarnaast is Seafarm ook samen met Aardvark bezig om voer te ontwikkelen voor oesterkweek op land. Dit voer wordt gemaakt van plantaardige grondstoffen. Daarbij is het bedrijf ook op zoek naar voedsel op basis van plantaardige grondstoffen voor tong.

Ook op het gebied van mesheften probeert het bedrijf zich te ontwikkelen. Zo worden mesheften volautomatisch gevangen door middel van een airlift systeem, waardoor de schelpen op luchtbelletjes naar boven komen en zo het schip 'inwandelen'. De mesheften worden in silo's met water op het schip opgeslagen waardoor ze langer in leven worden gehouden en dus verser zijn als ze aan land komen. Ook is dit systeem diervriendelijker.

Adri streeft naar zo min mogelijk energieverbruik. Zo gebruikt het bedrijf onder andere geen verwarming; het water wordt verwarmd door middel van bacteriën die het recirculatiewater schoonmaken. Minder energieverbruik wordt daarnaast gestimuleerd door water horizontaal in de 'raceway' bassins te verplaatsen in plaats van verticaal te pompen. Het bedrijf heeft al 20 jaar geen gasaansluiting meer.

Een nieuw schip en kwekerij

Een ondernemer als Adri zit niet graag stil. Zo wordt er gewerkt aan het ontwikkelen van een electrisch schip voor visserij in

Natura 2000-gebieden. Het schip zal 20% minder energie verbruiken en 96% minder stikstof uitstoten dan het huidige schip. Daarnaast zijn er ambities om een nieuwe kwekerij voor tarbot te bouwen, die energieneutraal is en waarin alle opgedane kennis kan worden toegepast. Deze kwekerij verbruikt weinig energie, draait geheel op zonne-energie, behoeft minder arbeid en verwerkt alle mest op een duurzame manier. Net als in de huidige kwekerij zal er geen gebruik worden gemaakt van chemicaliën, antibiotica of hormonen. In 2020 heeft Seafarm als proef een kwekerij op land ontworpen en gebouwd in Tromsø, Noorwegen. Deze kwekerij presteert 50% beter dan traditionele kwekerijen op land.

Kennis delen is essentieel

Seafarm doet veel onderzoek. Daarbij is het volgens Adri belangrijk dat zowel de natuur als het bedrijf er wat aanhebben. Zo moeten ontwikkelingen betaalbaar zijn en zich kunnen terugbetalen aan de ondernemer.

"Het is eenvoudig, je moet eerst elkaar respecteren, dan kun je kennis delen, en dan vermenigvuldigen"

Adri Bout – Eigenaar & oprichter van Seafarm

Daarnaast is Adri een sterke voorstander van kennis delen, zodat de impact daarvan vermenigvuldigt kan worden. Adri wil andere ondernemers stimuleren tot een meer innovatieve bedrijfsvoering en werkt daarin graag samen met externe partijen. Hiervoor is onderling vertrouwen tussen organisaties essentieel. Seafarm heeft het Aqua Valley project opgezet, wat gaat over kennisdeling in de sector. Ook gaat Seafarm graag in gesprek met NGO's om een (milieu) kritische blik op haar eigen activiteiten te verkrijgen.

De uitdagingen voor ondernemers in de viskwekerij liggen volgens Adri in het verantwoord kweken van nieuwe soorten, evenals in het ontsluiten van bijbehorende markten. Hierin kunnen en moeten ondernemers elkaar helpen.



Terra water  Turquoise water  Rethink  Reuse  Repurpose 

6 Zilte zalm en sla uit de kas

Flevoland is de jongste provincie van Nederland. Wat nu polder is, was voorheen 'Suydersee'. Ondanks dat het IJsselmeer zoet water heeft door de komst van de afsluitdijk in 1932, is er nog steeds brakzout (saline) grondwater te vinden in de polder. Edwin Tromp van Tromp Aquafarming is een biologische boer in de Flevopolder, in Lelystad om precies te zijn. Na jarenlang in de media en reclamebranche te hebben gewerkt in Amsterdam en Londen, wilden Edwin en zijn vrouw hun grote droom najagen om boer te worden en voor het gezin was het een droom om de footprint van voedsel te verkleinen. Om die reden was het voor de familie Tromp als startend boerengezin logisch om voor een biologisch, kleinschalig en bij voorkeur 'korte keten' bedrijf te kiezen.

"Vis en planten kweken op de volle bandbreedte van saline grondwater, dat is mijn doel"

Edwin Tromp – eigenaar & oprichter van Tromp Aquafarming

Terra water: van Suydersee naar polder met brak grondwater

"Dat we als boeren niet zonder water kunnen, dat hoeft geen uitleg. We hebben droge zomers gehad maar ook zomers met hoosbuien". Volgens Edwin moeten we zuinig omgaan met water in ons voedselsysteem. Hij ontdekte dat het grondwater op zijn boerenland zoutbrak is, wat niet altijd even gunstig is voor gewassenteelt. In samenwerking met Aeres Hogeschool in Dronten en met de technologie van Wageningen University & Research begon hij experimenten te doen met een kweekstelsel van zilte groenten op dit saline grondwater (terra). Edwin heeft zich vooraf eerst verdiept in onder-

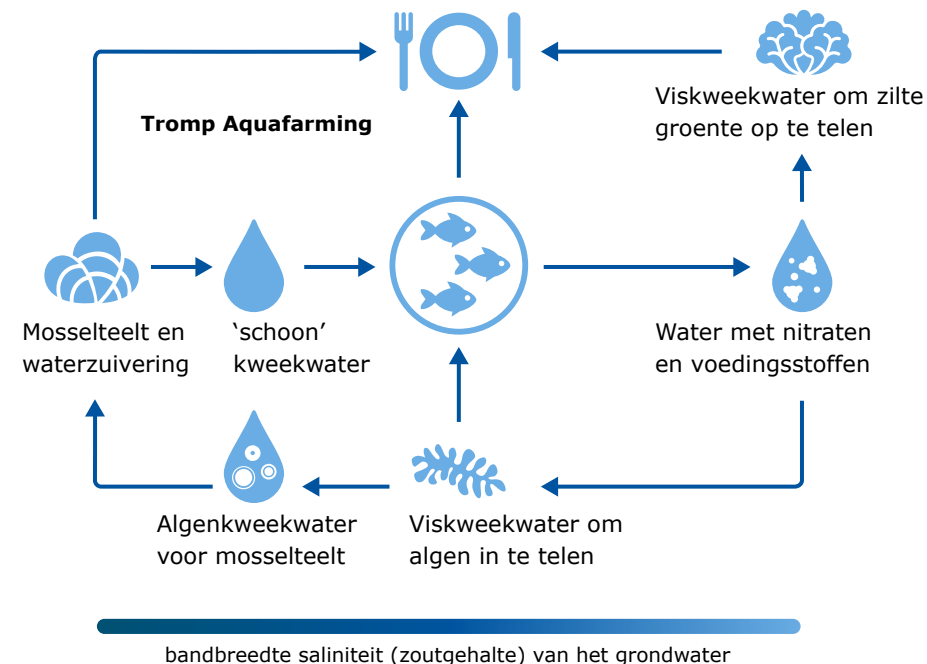
zoek met voorspellingen over het toekomstig voedselsysteem. In die studies zag hij duidelijk een neerwaartse trend in de vraag naar vleesconsumptie. Tegelijk zal de behoeften aan eiwitten wereldwijd alleen maar toenemen. Edwin gelooft sterk in de kansen van aquacultuur naast meer plantaardig voedsel, om in die eiwittransitie niet alleen te verduurzamen maar ook wereldwijd voldoende gezonde eiwitten te bieden. "Voor mij was het een eenvoudig optellen van deze inzichten. Waar saline grondwater voor de meeste boeren overlast geeft, kan het ook kansen geven. Met een 'aquaponics' systeem kan ik zowel zilte groenten telen als vis kweken.' In samenwerking met Aeres Hogeschool experimenteert Edwin met het kweken van zeeforel op het saline grondwater. Daarbij wordt het afvalwater van de vis gebruikt als voeding voor de gewassen. Hier komt ook de naam 'Aquafarming' vandaan. "Niets gaat verloren!" volgens Edwin.

Lokale zalmkweek met zilte groenten

De ambitie van Edwin stopt niet bij de onderzoeksexperimenten met forellenkweek en de zilte groententeelt op terra water. Edwin gelooft als ondernemer sterk in de mogelijkheden van het circulair hergebruiken van grondwater: "Met het saline grondwater doen we metingen hoe hoog het zoutgehalte van het water is. Daarmee kun je de volle breedte van het grondwater benutten." Edwins droom is om de eerste circulaire zalmkwekerij, bestemd voor menselijke consumptie, van Nederland te worden. Met visverwerkend Urk in de achtertuin beschikt Edwin over het ideale ondernemersecosysteem om de gekweekte vis lokaal te verwerken: "Normaliter moet de zalm uit Noorwegen of Schotland komen die in grote volumes op het vis-industrieterrein van Urk verwerkt worden. Ik wil ondernemers in de landbouw en visserij inspireren dat we zowel gekweekte vis als zilte groenten van dichtbij kunnen realiseren."

Edwin wil nog meer onderzoeksprojecten in samenwerking met kennisinstellingen aanwenden om het saline grondwater circulair te gaan gebruiken. De vis kan in een gesloten recirculair systeem

(continue circulerend water zonder lekken) op het brakzoute water gekweekt worden (figuur 8). De uitwerpselen van de vis bevatten nitraten en andere voedingsstoffen. Vermengd met het saline grondwater kan dit viskweekwater weer hergebruikt worden om zilte groenten te telen. Die zilte groenten kunnen slasoorten zijn voor menselijke consumptie, maar ook algen die eventueel als plantaardig voer voor kweekvis kunnen dienen. Vervolgens kunnen schelpdieren, zoals kokkels en mosselen, worden ingezet van het daaruit voortkomende, al minder zoute water. Deze schelpdieren dienen als biofilters. Zij onttrekken de voedingsstoffen uit het water, maar ook eventuele ziekten of microbacteriën. Daarmee zou dit gefilterde, minder zoutbrakke, water opnieuw tot de terra waterbron kunnen worden toegevoegd (recycled). Afhankelijk van de salinegraad van het gebruikte water zou het ook voor irrigatie op het land kunnen worden hergebruikt (re use).



Figuur 8 Visuele weergave van gesloten recirculair systeem met kweek van groenten en vis, beoogd door Edwin Tromp.

"Vaak wordt verzilting of saline grondwater als een last gezien door boeren, maar als je het anders benaderd biedt het juist kansen voor de landbouw"

Edwin Tromp – eigenaar & oprichter van Tromp Aquafarming

Uitdagingen op dit moment

Het is nog niet precies duidelijk welke zilte groenten het best gedijen op de salinegraad van het brakzoute grondwater uit de bron op Edwins boerenland. Hier is nog veel aanvullend onderzoek voor nodig: "Een van de grote voordelen van hydroponie (planten kweken met hun wortels in water in plaats van grond) is dat het een water-besparing oplevert tot wel 70% in vergelijking met open teelten. Er lopen experimenten met groenten en kruiden die zilt water kunnen verdragen: lamsoor, Nieuw-Zeelandse spinazie, zeekraal, zeekool, schorrekruid, ijskruid en vergelijkbare soorten." Ook de wisselwerking tussen aquacultuur en hydroponie vraagt de juiste afstemming. Edwin wil zoveel mogelijk van de mest van de vissen hergebruiken (re use) om de planten te voeden. Of dit voldoende nutriënten biedt voor de planten is nog afwachten. De eerste onderzoeksresultaten wijzen uit dat er juist extra voedingsstoffen aan het water toegevoegd moeten worden om de zilte groenten goed te laten groeien. Ook het verdienmodel heeft verder onderzoek. Wat is het omslagpunt om zalm of vergelijkbare vissoorten rendabel te kweken? "Volgens experts in de zalmkweek heb je minimaal een productievolume van 2000 ton zalm nodig om financieel break-even te kunnen draaien als aquacultuur-bedrijf. Het wordt een uitdaging om kleinschalig voor een nichemarkt te produceren, met een sluitend verdienmodel daarachter."





Terra water  Turquoise water  Rethink  Reduce 

7 Brak grondwater voor groenteteelt

De beschikbaarheid van zoet water wordt een van de grootste uitdagingen op het gebied van voedselvoorziening in de toekomst. De verzilting van de grond neemt steeds meer toe in kustgebieden en delta's, en dat terwijl delta's van oudsher tot de meest vruchtbare en productieve gronden behoren. Verzilting ontstaat door zeespiegelstijging enerzijds en grondwaterdaling anderzijds, waardoor zeewater zoet water verdringt. Stichting De Zilte Smaak op Terschelling onderzoekt hoe voedsel geproduceerd kan worden in een verzilt landschap.

De Zilte Smaak

Stichting De Zilte Smaak is in januari 2017 opgericht door Flang Cupido, Ria Laanstra en Hans Wilmink. De stichting vond in die periode aansluiting bij een InterReg project; SalFar (Saline Farming).

Binnen dit project, dat wordt gesteund door de Europese Unie, werken verschillende landen in de Noordzeeregio samen. Daarnaast krijgt de stichting ook ondersteuning vanuit organisaties zoals het Waddenfonds. De stichting bestaat uit een bestuur, een aantal betrokken vrijwilligers en daarnaast wordt soms beroep gedaan op experts ter ondersteuning.

Het doel van de stichting is om de ontwikkeling van duurzame zilte landbouw te ondersteunen door hierover kennis op te bouwen en te delen en zichtbaarheid te creëren voor zilte producten. Om dat doel te realiseren verbouwt De Zilte Smaak op een perceel van zo'n 500 m² in de Terschellinger polder zouttolerante gewassen. De Zilte Smaak is niet het enige initiatief in Nederland dat zich bezighoudt met het telen van zilte gewassen; ook op Texel en in Zeeland zijn er initiatieven te vinden die zich hiermee bezighouden.

Productie in volle grond en compostbakken

De Zilte Smaak teelt zilte gewassen in palletbakken, met daarin lokaal geproduceerde compost. De stichting doet vooral proeven in de volle grond. Daarnaast hebben ze een kleine kas waar ze zaden kunnen uitzaaien of pootgoed kunnen voorkiemen als het in het voorjaar te koud is. Er wordt geëxperimenteerd met verschillende zilte gewassen zoals de inheemse pioniersplanten zeekraal en zee-aster, maar ook met ijskruid, oesterblad, zilte venkel, Nieuw-Zeelandse spinazie, weegbree, zeebanaan, zilte snijbiet en zout-tolerante aardappelrassen. Voor deze gewassen worden verse en gedroogde toepassingen ontwikkeld.

Zeeaster blijkt het best te groeien op de zilte gronden; dat zaait zichzelf uit en het gewas kan in volle grond goed geteeld worden. Zeeaster leent zich goed voor het maken van pesto of gebruik in salades. Ook zeekraal is een gewas met veel potentie. Het kan gebruikt worden in salades, als roerbakgroente of als verrijking van een stukje vis of vlees. Daarnaast lijkt zeekraal een goede vervanger te zijn van zout in onder andere chips. Maar niet alle gewassen zijn succesvol. De Zilte Smaak heeft ooit proeven gedaan met graansoorten en rucola, maar die konden niet goed geteeld worden op volle grond. Ook groeien de meeste aardappelrassen niet goed in verzilte grond.

Zoet water nauwelijks gebruikt

Een van de duurzaamheidsaspecten van zilte gewassen is dat er veel minder zoet water gebruikt hoeft te worden. Sommige gewassen, zoals zeekraal, hebben zoet water nodig bij de ontkieming. Het water dat De Zilte Smaak daarvoor gebruikt komt uit de zoetwaterbel die zich onder het eiland bevindt. Dit water wordt ontsloten door middel van diepboringen.

De Zilte Smaak gebruikt druppelirrigatie om zo duurzaam mogelijk om te gaan met water. In gangbare landbouw wordt dit nog niet veel toegepast omdat het bewerkelijk is en per hectare veel geld kost. Druppelirrigatie is met name rendabel bij hoog-salderende gewassen, zoals pootaardappelen. Ook worden er door de stichting geen gewas-beschermingsmiddelen gebruikt en is alles wat er nodig is voor de



productie te vinden op Terschelling zelf. Alleen de zaden komen met een postpakketje naar het eiland.

Korte ketens en verdienmodel

De stichting zet in op korte ketens. Lokale chef-koks plukken in de tuin zilte groenten die ze verwerken in hun gerechten. Een van de initiators van De Zilte Smaak organiseert excursies naar de proefvelden en geeft vervolgens kookworkshops hoe deze zilte gewassen gebruikt kunnen worden in gerechten. Producten zoals de zeekraalchips en zeeasterpesto worden lokaal verkocht.

De Zilte Smaak kan nog niet op eigen benen staan en is afhankelijk van subsidies en vrijwilligers. De stichting is op zoek naar een ondernemer die verder wil met het produceren van zilte gewassen op Terschelling. Het is de bedoeling dat de stichting blijft bestaan en samen blijft werken met de toekomstige ondernemer.

Het probleem waar de stichting tegenaan loopt is dat het potentiële verdienmodel nog niet aantrekkelijk genoeg is. Dat heeft verschillende redenen. Allereerst produceert De Zilte Smaak nog kleinschalig waardoor het nog niet veel producten kan verkopen. Een ander obstakel is dat zilte gewassen teelt technisch moeilijk te produceren zijn, waardoor constante productie nog niet haalbaar is.

Daarnaast ontbreekt er nog veel kennis. Er is bijvoorbeeld nog weinig bekend over de ontkieming van de zeekraal. Hetzelfde geldt voor aardappelrassen, waarbij elk ras anders geteeld moet worden. Gebrek aan kennis zorgt ervoor dat er dus nog niet optimaal geproduceerd kan worden. Daarbij is een teler afhankelijk van het weer. Dit brengt risico met zich mee. Momenteel zou een ondernemer er andere activiteiten naast moeten houden om financieel rond te komen.

Toekomst

Ondanks de vele uitdagingen gelooft De Zilte Smaak dat zilte gewassen een van de oplossingsrichtingen is om in te spelen op de verziltingsproblematiek in Nederland en daarbuiten. Het verbouwen van zilte gewassen kan interessant zijn voor grote delta's elders in de wereld.

Daarnaast blijft De Zilte Smaak zich inzetten om meer kennis op te bouwen en te delen over het telen van zilte gewassen. Zo wordt de organisatie onderdeel van een Publiek Private Samenwerking (PPS) met onder andere LTO en Hogeschool Van Hall Larenstein. Binnen dit project wordt de verzilting gemeten. Het doel is om de verzilting in de polder in beeld te brengen in relatie tot de zoetwaterbel onder het eiland. Bekend is dat het grondwater en de omliggende sloten sterk variabele zoutgehaltes hebben. Door nauwkeurige meting van de diverse zoete en zoute waterbronnen kan meer inzicht in de verzilting op het eiland worden verkregen. In de PPS willen verschillende partijen uitzoeken waar het zoute water precies zit en hoe het zich beweegt.



Grijs water  Aqua water  Reduce  Repurpose  Recover energy 

8 Wijs met proceswater

Onder proceswater wordt verstaan al het water (leidingwater, grondwater of oppervlaktewater) dat gebruikt wordt in producerende bedrijven (fabrieksproces), maar ook bij consumenten thuis. Bij proceswater kan gedacht worden aan spoelwater om een product te spoelen of te koelen, koelwater om een proces te koelen, water om producten in te garen, als grondstof om een product te maken (bijvoorbeeld bier brouwen), als oplosmiddel (bij bijvoorbeeld elektrolytische baden) of als transportmiddel in industriële processen. Ieder willekeurig huishouden, waar aan waterbesparing in bijvoorbeeld de keuken wordt gedaan, had gekozen kunnen worden. In

dit hoofdstuk laten we ons inspireren door 's lands grootste zelfslachtende slager, Vion Food Group.

Toekomstbestendig voedsel produceren

Vion is een internationaal foodbedrijf met productielocaties in Nederland, België en Duitsland. De vier business units Pork, Beef, Food Service en Retail leveren vers varkens- en rundvlees, vleesproducten, plantaardige alternatieven en bijproducten voor de retail, food service en vleesverwerkende industrie. In een wereld die onder druk staat door het overmatige gebruik van hulpbronnen wil Vion laten zien dat zij de realiteit van vandaag en de impact van hun voedselketen onderkennen.

Grootverbruiker

Vion is een grootverbruiker van water (4,017 hm³ in 2020, waarvan 81% drinkwater en 19% afkomstig uit eigen grondwaterbronnen), maar kijkt kritisch naar het watergebruik op haar productielocaties. De 26 verschillende locaties rapporteren maandelijks over hun watergebruik en deze worden vergeleken met zogenaamde 'best practices'. Wanneer locaties 'slecht' scoren wordt daar een actieplan opgezet. Daarnaast zijn er allerhande waterbesparende projecten geïnitieerd. In de slachterij in Apeldoorn is er bijvoorbeeld een waterrecyclingsysteem geïnstalleerd waarmee het waterverbruik met 30 m³ (30.000 liter) per dag is gereduceerd. De rol van water in het voedselsysteem is best complex. In een duurzaam voedselsysteem wordt niet alleen naar het gebruik van natuurlijke bronnen zoals water gekeken, maar ook naar het gebruik van energie. Om energie te besparen wordt weer water gebruikt in bijvoorbeeld een watergekoelde koeltoren. Water wordt ook ingezet om bijvoorbeeld de ondergrond, waar de vrachtwagens met varkens staan te wachten, te koelen en daarmee voor dierenwelzijnsdoeleinden. Veel water in de slachterijen wordt gebruikt voor de reiniging en desinfectie van de slachthallen en verwerkingsruimten. Daarop besparen is daarmee een delicaat proces.

Behalve waterbesparende maatregelen (hoog in de ladder van Potting), wordt ook kritisch gekeken naar de reststromen water. Reststromen water worden geloosd op het oppervlaktewater, maar niet voordat zoveel mogelijke organische stoffen uit het water zijn gehaald en hergebruikt als energie.

Grijswater

Grijs is de kleur die we toekennen aan drinkwater dat is vervuild door gebruik bij voedselproductie en voedselverwerking. Vion is een grootverbruiker van drinkwater en produceert daarmee ook veel grijswater. In het geval van Vion zuivert bijvoorbeeld HydroBusiness het grijs 'afval' water. HydroBusiness heeft in samenwerking met Colson een afvalwaterzuiveringsinstallatie (AWZI) gebouwd op industrieterrein Ladonk in Boxtel. De nieuwe AWZI heeft meer zuiveringscapaciteit,

presteert beter met betrekking tot geur en geluid en levert tevens duurzame energie dan eerder gebruikte systemen. Een anaerobe vergisting zorgt ervoor dat er biogas (capaciteit: 750.000 m³ per jaar) ontstaat tijdens het zuiveringsproces. Een zogenaamde BIDOX[®] installatie regelt de biologische ontzwaveling van het gevormde biogas. Het gas wordt vervolgens weer ingezet als energiebron binnen het productieproces van Vion.

Dit is een waardevolle stap in de transitie naar een duurzaam voedselproductieproces, maar kunnen we het grijswater uit het productieproces niet verder opwaarderen? Bijvoorbeeld voor de productie van grondstoffen voor de industrie ter vervanging van fossiele grondstoffen of voor de toepassing in diervoer? Het grijsafvalwater is immers rijk aan vetten en eiwitten.

Veilig en gezond voedsel

De grootste uitdaging voor hergebruiken of opwaarderen (recyclen) van grijswater is het risico op mogelijke vervuiling. Naast nog waardevolle vetten en eiwitten vinden we bloed en maagdarminhoud terug in het afvalwater en dus ook micro-organismen. Voor Vion is voedselveiligheid een cruciaal thema. Grijswater opwaarderen, met daarbij het risico op de (her)introduktie of verspreiding van potentieel pathogene micro-organismen, is nog een complexe uitdaging. Ook de huidige wetgeving stelt in dit kader grote beperkingen.

Waterreststromen opwaarderen

Het is interessant om te kijken hoe waardevolle voedingsstoffen uit grijswater teruggewonnen en gebruikt kunnen worden. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan de inzet van schimmels voor de productie van gefermenteerd voedsel voor humane consumptie. Voorbeelden zijn *Aspergillus oryzae* voor de productie van *miso*, *Rhizopus oryzae* voor de productie van tempe en tofu, *Neurospora intermedia* voor de productie van oncom en *Fusarium venenatum* voor de productie van Quorn[™]-producten. Vanwege wettelijke beperkingen kan dit voornog niet.



Grijs water  Onzichtbaar water  Blauw water  Reuse  Recover energy 

9 Water winnen in de akkerbouw

Cosun Beet Company is vooral bekend als suikerproducent maar het bedrijf produceert ook water, veel water. Uit de zes miljoen ton bieten die per jaar worden verwerkt, komt er grofweg 1.200.000 m³ water per jaar beschikbaar. De suikerbiet bestaat voor grofweg tweederde uit water. Dat water wordt natuurlijk door de suikerbiet opgenomen tijdens het groeiseizoen en het komt met de aangevoerde suikerbieten mee naar de suikerfabriek. Door de productie van suikerbieten is Cosun al decennia verplicht om na te denken hoe om te gaan met die grote hoeveelheid water.

Cosun Beet Company is onderdeel van Royal Cosun, een coöperatie met ruim 9000 telers. Onder Royal Cosun vallen ook andere verwerkers van akkerbouwgewassen zoals Aviko en Sensus. Cosun bezit de twee grootste suikerfabrieken van Europa, waarmee ze jaarlijks gemiddeld 1,2 miljoen ton suiker produceren. Ze produceren daarnaast ook suikerspecialiteiten, perspulp voor diervoeding en melasse. Verder wordt er biogas gewonnen uit de vergisting van plantaardige reststromen. Het bedrijf investeert in de ontwikkeling van nieuwe biobased producten, gebaseerd op de suikerbiet. Cosun ziet suikerbieten dus als inspiratiebron voor hoogwaardige oplossingen op het gebied van voeding, diervoeding, biobased huishoudartikelen, groene energie en water. In dit hoofdstuk zullen we ons focussen op de wateroplossingen die Cosun heeft ontwikkeld door de jaren heen.

"Qua volume is water het grootste 'product' dat wij maken"

Paul Hagens – manager Terreinontwikkelingen COSUN

Hergebruiken, en anaeroob zuiveren van water

Om suiker uit suikerbieten te halen vindt een productieproces plaats waaruit een suikersap ontstaat. Dit sap wordt ingedampt om een concentratie van suiker te bereiken die tot kristallisatie leidt. Tijdens de verdamping verdwijnt het water niet in de lucht maar wordt het weer gecondenseerd. Dit water wordt gebruikt om andere suikerbieten te wassen. Het waswater kan niet eindeloos hergebruikt worden omdat er uiteindelijk teveel vervuiling optreedt. Als dat punt is bereikt wordt het proceswater in de waterzuiveringsinstallatie van Cosun gezuiverd, waarna het geloosd kan worden in de rivier de Dintel. De waterzuiveringsinstallatie staat er al sinds de jaren '70 en het hergebruiken van water gebeurt al sinds "jaar en dag". Wet- en regelgeving verplicht bedrijven om water te zuiveren voordat het geloosd wordt op het oppervlaktewater. Toch weten de meeste mensen niet dat de verwerkende industrie niet alleen enkel water verbruikt, maar ook water kan produceren.

"Water dat wij lozen zou wel eens schoner kunnen zijn dan het water in de Dintel zelf"

Paul Hagens – manager Terreinontwikkelingen COSUN

Een meer recente ontwikkeling is de zuivering van het organisch beladen proceswater door anaerobe zuivering. Dat levert bruikbaar gas op. In de afgelopen jaren is er ook nieuwe samenwerking aangegaan om het gezuiverde proceswater op een nuttige en op duurzame manier te hergebruiken in de glastuinbouw.

Water gebruikt in nabijgelegen kassen

Sinds 2015 wordt een deel van het gezuiverde water van Cosun verwerkt in de waterzuiveringsfabriek van de Coöperatieve Vereniging Glastuinbouw Nieuw Prinsenland. Hier wordt het water verder gezuiverd om het geschikt te maken voor gebruik in de tuinbouwkassen in het omliggende gebied. De gehalten aan mineralen en organische stoffen in het gezuiverde water van Cosun passen niet in het bemestingsschema van de tuinders. Deze maken op basis van een

bemestingsrecept de ideale samenstelling van het te geven teeltwater. Verder is er een kans dat in dit gezuiverde water nog ziektekiemen en resten van pesticiden voorkomen die schadelijk kunnen zijn voor kasteelten. Cosun, de Coöperatieve Vereniging Glastuinbouw (CVG), en de Tuinbouwontwikkelingsmaatschappij (TOM) hebben er samen voor gezorgd dat de waterzuiveringsfabriek er kwam. Cosun heeft de grond beschikbaar gesteld waar de waterzuiveringsfabriek kon worden gebouwd en levert water tegen een lage prijs aan de CVG. TOM en CVG hebben de plannen verder uitgewerkt om te zorgen voor de toevoer van kwalitatief goed water naar de tuinbouwers wanneer zij dat nodig hebben. De TOM is inmiddels opgeheven en de installaties en bijbehorende leidingen zijn overgenomen door de CVG.

Gemiddeld gaat er jaarlijks 200.000 m³ water van Cosun naar de waterzuiveringsinstallatie van de glastuinbouwers, een relatief kleine deelstroom. Cosun kwam er echter achter dat het gezuiverde water van CVG ook geschikt is om de ketels in de suikerfabriek te vullen. Aangezien de ketels niet mogen verkalken, kon het eigen gezuiverde water hier niet voor worden gebruikt. Tegenwoordig neemt Cosun ongeveer 25.000 m³ water per jaar terug van CVG voor het vullen van de ketels.

Normaliter gebruiken glastuinbouwers regenwater dat ze opvangen, maar in droge tijden is de hoeveelheid water hiervan niet altijd toereikend. Door het gezuiverde water van Cosun ondergronds op te slaan in een zandlaag die in het gebied ligt, hebben de tuinders toegang tot water in droge perioden.

De toekomst

Cosun maakt zich zorgen over de teelt van suikerbieten door de bij haar aangesloten telers. Voldoende water en nutriënten, meestal van regen, maar soms ook irrigatiewater, is daarbij natuurlijk van belang. Om voorbereid te zijn op de toekomst wil Cosun alle elementen uit de suikerbiet optimaal blijven benutten. De organisatie heeft als ambitie de groenste, innovatiefste en succesvolste bietenverwerker te zijn. Cosun werkt daarom niet alleen op het gebied van water, maar zet zich ook volop in op duurzaam energiegebruik door middel van biogas, zonneweides en windturbines.



Aqua water  Rethink  Repurpose 

10 De kracht van kraanwater

Drinken van Nederlands kraanwater goed voor milieu

Van alles wat je kunt drinken is kraanwater de beste optie voor het klimaat en de plastic soep. Kraanwater is milieuvriendelijker omdat dit niet verpakt, vervoerd en verhandeld hoeft te worden. Volgens het CBS zijn in 2020 in Nederland 95 miljoen liter mineraalwater en 1.781 miljoen liter frisdranken en water verkocht. In België drinkt men veel meer gebotteld water; bijna 150 liter per persoon per jaar!¹ Vooral de productie en het uiteindelijke afval van de verpakkingen is problematisch.

Een aantrekkelijk herbruikbare waterfles

In 2009 zag Dopper-oprichter Merijn Everaarts een documentaire over de plastic soep. In plaats van te schrikken en vervolgens gewoon verder te gaan met zijn leven besloot hij actie te ondernemen. Hij vroeg zich af: "Waarom zou je flessenwater kopen als er uitstekend water rechtstreeks uit de kraan komt?" Hij zette een ontwerpwedstrijd op voor een herbruikbare duurzame drinkfles. En met resultaat: in 2010 zag de Dopper Original het levenslicht. Een waterfles met drie onderdelen waarbij het bovenstuk te gebruiken is als beker.

¹ Deelder, M. <https://eostrace.be/artikelen/waarom-we-geen-kraantjeswater-drinken>



Circulaire economie vraagt om transparantie levenscyclus product

Bij een duurzame fles hoort een duurzaam productieproces. Daarom zijn alle Dopper-flessen Cradle to Cradle Certified™ – Cradle to Cradle Certified™ is een wereldwijd erkende certificatie voor producten gemaakt voor de circulaire economie. Om dit certificaat te behalen zijn de Doppers en het productieproces beoordeeld op vijf criteria:

- Materiaalkeuze;
- herbruikbaarheid van het materiaal;
- hernieuwbare energie;
- waterbeheer;
- sociale rechtvaardigheid.

In de praktijk betekent de certificering dat het bedrijf volledig inzicht heeft in het productieproces. Wat zit er in de producten, onder welke omstandigheden zijn ze gemaakt en wat gebeurt er met grondstoffen aan het eind van een Doppers levensduur? Allemaal duidelijk tot in het kleinste detail.

Een specifiek voorbeeld van duurzaam waterbeheer past Dopper toe tijdens het productieproces van de Dopper Original. Tijdens de productie van de fles wordt water gebruikt om de machines te koelen. Ditzelfde water wordt vervolgens hergebruikt voor de centrale verwarming van de fabriek zelf.

Een golf van verandering

In 2020 lanceerde Dopper op Wereld Oceanen Dag de Dopper Wave: een internationale beweging die strijdt tegen wegwerpwaterflesjes om ze weg te houden uit onze oceanen. Van individuen die beloven hun dagelijkse routine aan te passen tot bedrijven, organisaties en evenementen die wegwerpwaterflesjes de deur wijzen; allemaal ondertekenden ze de verklaring en beloofden kraanwater te drinken waar en wanneer dat kan én altijd een herbruikbare fles mee te nemen.

Daarnaast investeert Dopper in bewustwordings- en in schoon drinkwaterprojecten. Zo bieden ze gratis lesmateriaal aan basisschooldocenten en organiseren ze bewustwordingsevenementen, bijvoorbeeld voor reizigers op Schiphol. Daarnaast werkt Dopper met partners Simavi en SmartPaani aan het opstarten van schoon drinkwaterprojecten in Nepal.²



² <https://www.youtube.com/watch?v=vv9iQ277Y4g>



Zwart water  Blauw water  Rethink  Reuse  Recover energy 

11 Rioolwater: vloeibaar goud?

Met mest en poep heb je “zwart goud” in handen?

In ons streven naar een circulair voedselsysteem worden in toenemende mate lekken in het systeem pijnlijk zichtbaar. Het grootste mineralenlek in ons huidige voedselsysteem is die van de menselijke poep. Door het niet-hergebruiken van menselijke poep gaat alleen al in het Nederlandse voedselsysteem circa 11 miljoen kilo fosfor (P) per jaar verloren. Ook door het niet of slechts gedeeltelijk hergebruiken

van dierlijke mest gaan waardevolle meststoffen zoals stikstof, fosfor, kalium en sporenelementen als koper en zink verloren. Verlies van deze meststoffen moet gecompenseerd worden door de input van minerale meststoffen, welke veel energie kosten en geassocieerd worden met een negatief effect op het bodemleven, en door het delven van schaarse fossiele bronnen. Om deze negatieve effecten op het milieu te verminderen werkt World Biobased Centre Zevenellen (WBCZ) aan het beter sluiten van de nutriëntenkringloop.

Rioolwater

Door onze wc's op het riool aan te sluiten zorgen we ervoor dat relatief kleine hoeveelheden poep (100-200 g/capita/dag) en urine (1200 ml/capita/dag) worden gemengd met grote volumes (circa 32.7 liter/capita/dag) water¹. Door waterstromen te mengen ontstaat ruim 571 miljoen liter "zwart" water dat per dag via een kostbaar rioolwaterzuiveringssysteem wordt afgevoerd. De waterfractie wordt gezuiverd en de vaste fractie wordt verbrand en als grondstof ingezet voor onder andere asfalt, betontegels en glas. Met de verbranding wordt voorkomen dat verontreinigingen uit de menselijke poep terugkomen in het milieu en het voedselsysteem. Het gaat dan met name om verontreinigingen in de vorm van bijvoorbeeld PAC's, dioxines en PCB's, maar ook om hormonen, medicijnresten, ziekteverwekkers en microplastics. Mest van boerderijdieren wordt niet via het riool afgevoerd. Mestverwerkingsoplossingen uit deze sector inspireren de waterzuiveringsindustrie.

PAC's (Polycyclische aromatische koolwaterstoffen) en **PCB's** (Polychloorbifenylen) zijn schadelijke stoffen. PAC's ontstaan o.a. bij de verbranding van organisch materiaal en PCB's komen voor in bepaalde soorten olie en plastic, bouwmaterialen en bestrijdingsmiddelen met chloor.

Ondernemen met zwart water

We spreken met Jan Jansen (57) over ondernemen met rioolwater. Jan Janssen is sinds 2016 als kwartiermaker werkzaam bij het initiatief World Biobased Centre Zevenellen WBCZ. WBCZ is een initiatief van de agrobusiness bedrijven Schippers en Van Asten Group op het terrein van de voormalige kolencentrale in Haalen (Limburg). Schippers is een internationaal opererende toeleverancier van bedrijfsbenodigdheden voor de wereldwijde dierlijke eiwitproductie. Van Asten Group is een familiebedrijf en een toonaangevende varkenshouderij. Zij produceren kwalitatief hoogwaardige biggen,

vleesvarkens en fokgelten voor de Nederlandse en Duitse markt. Beide initiatiefnemers willen samenwerken aan een duurzaam toekomstperspectief voor de varkenshouderij en het Limburgs mestprobleem oplossen. Ze zetten in op het verwerken van gewassen en reststromen uit de landbouw en voedingsmiddelenindustrie voor de productie van energie, water en grondstoffen. Binnen industrieterrein Zevenellen in de Gemeente Leudal wordt gewerkt aan drie verschillende initiatieven, waaronder de bouw van een mestverwerkingsinstallatie door de coöperatie 7LL, de productie van nieuwe organische grondstoffen en de Bio Transitie Centrale (BTC). In de BTC worden biologische reststromen zoals graanresten, slib uit de waterzuivering, dierlijke mest en berm- en slootmaaisel getransformeerd tot energie, schoon water en grondstoffen voor de land- en tuinbouw. Daarbij worden verschillende technieken toegepast zoals vergisting, scheiding, droging en pyrolyse. Door al deze technieken ontstaan waardevolle producten zoals groen gas, water en grondstoffen (bouwstoffen, biofosfaat, kalium en stikstof concentraat).

Pyrolyse is de techniek waarbij we met behulp van zeer hoge temperaturen en zonder zuurstof biomassa ontleden.

AGRO AMERICA

Pionier in de wereld van de duurzame mestverwerking is de familie Willems in America. Vader (Theo) en zoon (Henk) Willems hadden oorspronkelijk alleen een varkenshouderij. In 2000 zijn ze begonnen met het bewerken van de mest van hun varkens. Inmiddels is deze mestbewerking uitgegroeid tot het bedrijf Agro America dat voor de hele regio mest verwerkt en zijn ze gestopt met het houden van varkens. Volgens Jan Janssen zijn Theo en Henk koplopers in de Nederlandse mestverwerkers omdat ze de recent ontwikkelde bodemverbeteraar EcoChar produceren, naast water, energie, stikstofconcentraat.

¹ Feachem, R.G., Sanitation and disease: health aspects of excreta and wastewater management

De eerste stap in het mestverwerkingsproces is het ontwateren. Het scheiden van de drijfmest in een 'natte fractie' en een 'vaste fractie'. Dit levert heel veel water op waarbij de waterkwaliteit een belangrijk aandachtspunt is. Uit de droge fractie wordt, door drogen en vergassen, biofosfaat gewonnen. Het in dit proces teruggewonnen fosfaat kan ingezet worden als bodemverbeteraar in landen waar een tekort aan mest is.

Volop schoonwater beschikbaar

AGRO AMERICA is dus een producent van water. Heel veel water. In nauwe samenwerking met het waterschap wordt het gezuiverde water gebruikt om verdroging van natuurgebieden tegen te gaan. Op de Facebookpagina van de familie Willems staan prachtige natuurfoto's met de tekst: " dat watervervuiling een probleem is voor de smient. Behalve dat wij duurzame mineralen terugwinnen op ons bedrijf, is het ook mooi dat ons water, dat bij deze terugwinning aan de natuur teruggegeven wordt, dus behalve door de dodaars, nu ook goedgekeurd wordt door de smient. Heel erg mooi. Dit bericht mag best gedeeld worden."



Proceswater hergebruiken

Een andere mooie toepassing van het proceswater uit de mestbewerking is de inzet van gedemineraliseerd water voor de stoomproductie van Smurfit Kappa Roermond Papier. Smurfit Kappa is één van de vier koplopers, naast de Van Asten Group, AGRO AMERICA en Waterschapsbedrijf Limburg, die hun schouders onder de gezamenlijke realisatie onder deze water-, energie- en grondstoffenfabriek voor een energieneutrale en circulaire wereld willen zetten.

"De samenwerking is een voorbeeld van onze Limburgse technologie en vakmanschap voor een duurzame voedselproductie over de hele wereld"

[Ruurd Burlet – Gedeputeerde van de Provincie Limburg](#)

De meeste boeren en telers kennen het belang van organische stof in de bodem. Organische stof wordt in een natuurlijk proces afgebroken en elk jaar moet dit worden aangevuld. De aanvoer van organische stof draagt bij aan de vergroting van de bodemvruchtbaarheid en het waterbindend vermogen van de bodem. De bodemverbeteraar EcoChar kan boeren helpen om het organische stof in de bodem op peil te houden.

Met mest en poep heb je "zwart goud" in handen

De technologie die door de familie Willems is doorontwikkeld voor de bewerking van dierlijke mest en die leidt tot de productie van groengas, schoon water, metalen, zouten, nutriënten en een biochar kan goed gebruikt worden voor de verwerking van grote hoeveelheden rioolwaterzuiveringslib waar waterschappen mee opgezaald zitten.

Colofon

In samenwerking met

Sander van den Burg, Wageningen Economic Research (review)
Riks Maas, Wageningen Bioveterinary Research (review)
Monique Bakker, Wageningen Bioveterinary Research
Johan Bel, Mijn Waterfabriek (verhaal 1)
Harm Wemmenhove, Wageningen Livestock Research (verhaal 1)
Peter Mölder, Denkavit (verhaal 2)
Evert Kroes, Ecoferm (verhaal 3)
Ingrid ter Woorst, Gemeente Midden Delfland (verhaal 4)
Adri Bout, Seafarm (verhaal 5)
Edwin Tromp, Tromp Aquafarming (verhaal 6)
Gerard Cupido & Alco de Jong, Zilte Smaak (verhaal 7)
Martijn Bouwknecht, Vion Food Group (verhaal 8)
Paul Hagens, Cosun Beet Company (verhaal 9)
Jantine Steinmetz, Dopper (verhaal 10)
Jan Jansen, World Biobased Centre Zevenellen (verhaal 11)
mw. ir. S.I. (Simkje) Kruidenink voor het inhoudelijk en conceptueel meedenken

Fotografie

Jeroen Bouman (p17 rechtsonder), Kees Hummel (p22), Shutterstock (p1, 2, 3, 4, 6, 7, 15, 18, 20, 27, 29, 37, 39, 41)
Dairy Campus Leeuwarden (P17 linksboven), Adri Bout / Seafarm (p24), Zilte Smaak (P30, 31), Vion Food Group (P33), Cosun Beet Company (p35), Dopper Original (p38), Jip Haghuis (p38), Helma Willems (P41)

Vormgeving

Wageningen University & Research, Communication Services

This report can be downloaded for free at
<https://doi.org/10.18174/566902>

Wijs met water is tot stand gekomen in opdracht van en gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoeksthema binnen de MMIP C 'klimaatbestendig, landelijk en stedelijk gebied' (project BO-43-123-001 KD-2021-026 *Agrarisch inspiratieboekje water*)

© 2022 Wageningen Bioveterinary Research
Postbus 65, 8200AB Lelystad
info.bvr@wur.nl,
www.wur.nl/bvr



©2022, WU/WR. Dit werk is gelicentieerd onder de Creative Commons CC-BY licentie. Zie voor de licentievoorwaarden:
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.nl>