

inspiratieboekje

HERGEBRUIK RESTSTOFFEN WATERSECTOR

In een circulaire waterketen wordt zo min mogelijk afval geproduceerd en worden de reststoffen hoogwaardig ingezet in biologische en technische kringlopen. Waar mogelijk door opwerken naar de oorspronkelijk hulpstoffen. Er zijn inmiddels een paar mooie circulaire toepassingen van reststoffen binnen de watersector ontwikkeld. Deze zijn opgenomen in **deel A** van dit boekje. Daarnaast zijn er allerlei bestaande en nieuwe toepassingen met reststoffen en teruggewonnen stoffen uit de waterketen in andere sectoren. Deze zijn opgenomen in **deel B** van dit boekje.



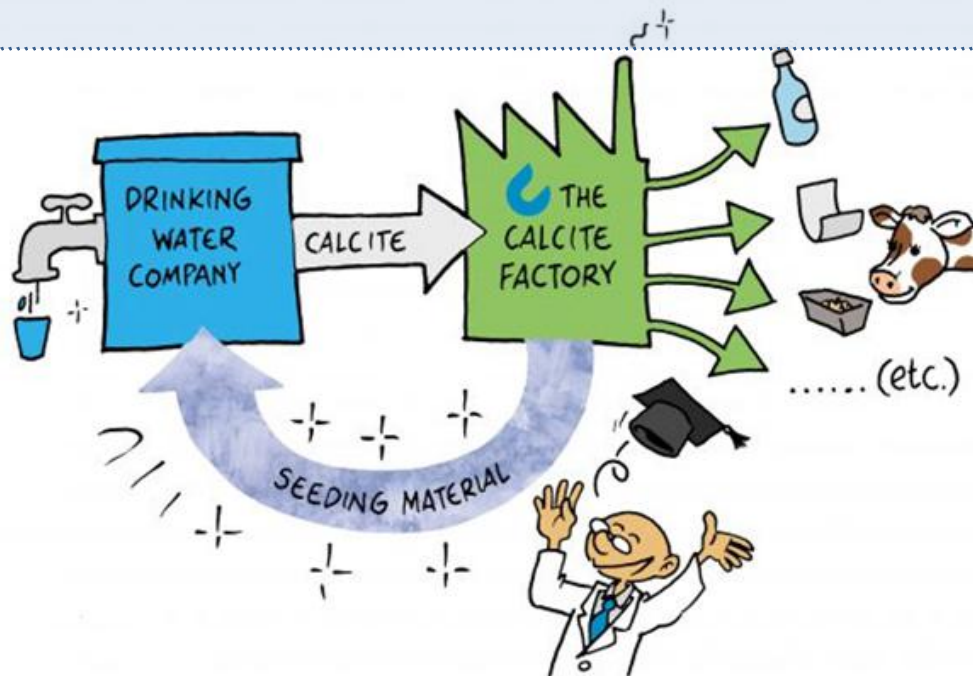


deel A

8 voorbeelden van circulair hergebruik van reststoffen binnen de watersector

Ontharden op eigen calciet

Ontharden op calciet levert een zandvrije calcietkorrel op die gemalen ingezet kan worden voor tal van hoogwaardige toepassingen. The Calcite Factory in Amsterdam maakt uit de calcietkorrels entmateriaal die weer ingezet kunnen worden in het onthardingsproces waardoor de kringloop gesloten wordt. Ontharden op eigen calciet is niet alleen circulair maar de klimaatvoetafdruk van de calciet ent van de Calcite Factory is ook aanzienlijk gunstiger dan dolomiet uit Italië, granaatzand uit Italië en zelfs rivierzand uit Nederland.





Remineralisatie met gebroken zandvrije calciëtkorrels

Steeds vaker wordt membraamzuivering zoals omkeerde osmose (RO) ingezet om drinkwater te zuiveren. Een nadeel van de huidige technieken is dat alle mineralen zoals calcium uit het water verwijderd worden en weer moeten worden toegevoegd. Door het water over een filter van kalk te voeren, wordt calcium toegevoegd. Evides Waterbedrijf heeft in 2016 pilottesten gedaan om het water bij lage temperaturen te remineraliseren met behulp van gebroken en ongebroken, zandvrije calciëtkorrels. De resultaten waren positief.

Arseenverwijdering met ijzerpellets uit waterijzer

De Nederlandse drinkwatersector heeft zichzelf opgelegd het arseengehalte in drinkwater te verlagen naar 1 µg per liter, waar dat eerst 10 µg was. Dat kunnen we (onder meer) bereiken met de inzet van duurzame ijzerpellets uit waterijzer. Na laboratoriumonderzoek zijn de pellets in de praktijk toegepast op productielocaties van Dunea en Brabant Water. De pellets presteerden uitstekend: de arseenconcentratie bleef onder de gewenste norm. (TKI project)





Circulair coagulant voor de watersector

Drinkwaterbedrijven en afvalwaterzuiveringen gebruiken veel ijzerzouten als coagulant en als flocculant. Met Feralco en KWR ontwikkelen de drinkwaterbedrijven een coagulant uit waterijzer dat weer ingezet kan worden in de watersector (TKI project). In eerste instantie gaat het om coagulant uit zuiver ijzerslib uit de grondwaterwinning, maar er lonkt een hele keten. Het coagulant uit grondwaterslib kan gebruikt voor coagulatie van oppervlaktewater. Uit het resulterend coagulatieslib zou je opnieuw coagulant kunnen maken om toe te passen in een rwzi.

Adsorbtiepellets uit waterijzer

IJzer(hydr)oxide is uitstekend geschikt om fosfaat, zwavel en verschillende zware metalen zoals arseen te binden. Niet voor niets wordt waterijzer al decennia ingezet in biovergisters en rwzi's om fosfaat en zwavel te binden. Ook zijn er diverse commerciële ijzer adsorptiepellets op de markt. Met KWR en Agravis is een vergelijkbare ijzerpellet ontwikkeld uit waterijzer die ingezet kan worden voor verwijdering van zwavel uit (bio)gas, fosfaat uit oppervlaktewater en arseen uit grondwater (TKI project).





Keramik met waterijzer glazuur

Terrazzo is Italiaans voor terras. De vloeren worden gemaakt van minerale grondstoffen; kleine steentjes, marmerkorrels of korrels van ander materiaal worden in cement gebonden en na droging gepolijst. Deze techniek van vloeren leggen is honderden jaren oud, maar ook in deze tijd nog zeer populair. We zien dit zowel bij binnen- als buitenvloeren, maar ook als muurbekleding.

Het bedrijf Castellanos heeft in het bedrijfsgebouw van de toekomst van Waterbedrijf Groningen een terrazzovloer gelegd met eigen calcietkorrels. Door de stoot- en krasvaste eigenschappen is dit type vloer een prima keuze voor het distributiecentrum.

Fosfaatbinding en geurbestrijding afvalwaterzuivering

Rioolwaterzuiveringen gebruiken veel ijzerzouten om fosfaat uit het afvalwater te verwijderen en om de vorming van waterstofsulfide (H_2S) te voorkomen. In plaats van ijzerzouten doseren een aantal rwzi's waterijzer om fosfaat en/of zwavel vast te leggen. Het voordeel is minder corrosief chloor in de installaties en een flinke reductie van de CO_2 voetafdruk.





Algenbestrijding met ijzerzand

Veel oppervlaktewater zoals plassen, vijvers en sloten hebben in de zomer last van blauwalgen. Zit er voldoende voedsel (fosfaat) in het water en loopt de temperatuur op, dan kunnen de algen explosief groeien én gevaar opleveren. 'Zwemlust Nieuwersluis – het mooiste natuurzwembad van Nederland' verwijderd het fosfaat met ijzerzand. Ook in de sloten rond nieuwbouwwijk De Blaricummermeent in Blaricum wordt ijzerzand gebruikt. Het ijzerzand bindt het fosfaat in een soort filter, waardoor het niet meer beschikbaar is voor de algen. De techniek om het fosfaat weer terug te winnen en het zand te regenereren is er nog niet, pas daarmee wordt het pas echt circulair.



deel B

25 toepassingen

met reststoffen en teruggewonnen stoffen
van drinkwater- en afvalwaterzuivering

Cradle-to-cradle tapijt met zandvrije calcieterkorrels

Tapijtproducent Desso gebruikt jaarlijks 20 miljoen kilo gemalen calciumcarbonaat uit zuivere calcieterkorrels voor haar EcoBase tapijttegels. Dit is een tapijtrug die een Cradle to Cradle Silver-certificaat heeft behaald en die 100% recyclebaar is in het eigen productieproces van Desso.

Voor gebruik in de Desso tapijttegels zijn alleen zandvrije calcieterkorrels geschikt omdat de tapijtsnijmessen anders te snel bot worden.



foto: Desso



Diamantglas met zandvrije calciëtkorrels

Saint-Cobain produceert een uniek kleurloos ("extra wit") facadeglas met een zeer laag ijzeroxidegehalte. Het resultaat is dat het meer licht doorlaat en aanzienlijk minder groen is in vergelijking met gewoon vensterglas. Voor de productie van dit glas is een hele zuivere kalk nodig. De witte 100% calciëtkorrels van WML zijn hiervoor uitermate geschikt. Het SSG DIAMANT® glas met de calciëtkorrels is onder meer gebruikt in de Apple Spaceship Campus.

Toepassingen met gemalen zandvrije calciëtkorrels

Het aantal toepassingen voor gemalen kalksteen is schier oneindig. Met gemalen zandvrije calciëtkorrels kunnen we allerlei, deels nieuwe, markten beleveren. Denk bijvoorbeeld aan: veevoeder, meststof, **kunststoffen (PVC)**, coatings, verf, lijmen en schuurmiddelen, gasbehandeling, glasproductie, tapijtruggen, beton bindmiddel, boorvloeistof en keramische producten. Dit zijn producten die ook in de watersector gebruikt worden, dus volop kansen voor nieuwe circulaire toepassingen.





Verpakkingsglas met calcieterkorrels

De basis ingrediënten van glas zijn zand, soda en kalk. De glasfabriek van Ardagh in Dongen gebruikt een flink volume aan calcieterkorrels voor de productie van verpakkingsglas zoals de Coca Cola flesjes en HAK potjes. Een belangrijke voorwaarde is dat de calcieterkorrels droog worden aangeleverd. Daarvoor heeft transporteur van Lijssel een innovatieve vrachtwagen gebouwd waarbij de calcieterkorrels tijdens het transport met afvalwarmte van de motor worden gedroogd.

Zwavelbinding vergisters met waterijzer

Bij het vergisten van eiwitrijke biomassa wordt het stinkende, giftige waterstofsulfide gas (H_2S) gevormd. Tweederde van de Nederlandse covergisters gebruikt waterijzer (ijzerslib) om het zwavel te binden zodat geen H_2S ontstaat. Een groot voordeel van waterijzer boven ijzerchloride, wat anders wordt gebruikt, is dat het niet corrosief is voor de installatie. Ook huisvuilvergisters, GFT-vergisters, slibvergisters en biovergisters in Duitsland, België en Frankrijk gebruiken waterijzer van de Nederlandse drinkwaterbedrijven. Het ijzer komt via het digestaat in de natuurlijke kringloop.





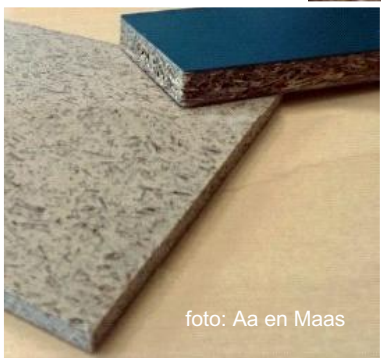
Poederkool in een zeezoutbatterij

In 2013 won Dr Ten, een bedrijf gespecialiseerd in product en procesinnovatie, de Jan Terlouw Innovatieprijs voor de ontwikkeling van een zeezoutbatterij. Een dergelijke batterij is een uitermate schone en goedkope manier van energie opslaan. Deze opslagcapaciteit hebben we als maatschappij hard nodig in de omslag van fossiele naar duurzame energie.

De batterij bestaat uit mineralen, zouten en koolstof. Eind 2016 is een onderzoek opgestart om te kijken of het poederkool van de drinkwatersector geschikt kan worden gemaakt als koolstofbron in deze batterijen.

Cellulose uit zeefgoed

In afvalwater zit veel wc-papier. Met nieuwe technieken kan het wc-papier uit het water gezeefd worden, voordat het de installatie instroomt. We noemen dit zeefgoed. Het zeefgoed bestaat voor circa 50% uit cellulosevezels. Cellulose heeft veel mooie eigenschappen en kan gebruikt worden voor tal van toepassingen. Bijvoorbeeld als grondstof voor plaatmateriaal, papier en karton, bioplastics, isolatiemateriaal, actief kool, afdruiptremmer voor asfalt voor de productie van biogas via vergisting. De waterschappen werken aan de ontwikkeling hiervan in de Energie- en Grondstoffenfabriek (EFGF).





Mestverwerking met coagulant uit waterijzer

Bij Mestverwerking de Kempen wordt coagulant gebruikt om de dikke en dunne fractie van de mest te scheiden. Voorheen werd hiervoor ijzerchloride gebruikt, maar in samenwerking met Feralco en AquaMinerals wordt nu ter plaatse coagulant gemaakt door waterijzer aan te zuren. Dit levert een flink milieuvoordeel op omdat naast waterijzer als secundaire grondstof, ook een secundair zuur wordt gebruikt.

Fosfaatbestrijding bollenvelden met ijzerzand

In het verleden werd veel fosfaat ingezet bij de bloembollenteelt; vandaag de dag komt er nog steeds veel fosfaat via drainagesystemen in het oppervlaktewater. Dit is onwenselijk, het leidt tot eutrofiëring van het oppervlaktewater met onder meer blauwalgvorming tot gevolg.

Door in plaats van gewoon zand ijzerzand te gebruiken rondom de drainagebuizen wordt maar liefst 90% van het fosfaat afgevangen. Het concept is al in 2010 onderzocht door WUR (Wageningen University & Research) en in 2018 voor het eerst in praktijk toegepast.





Natuurontwikkeling met ijzerkalkslib

Op voormalige landbouwgronden is veel fosfaat aanwezig door jarenlange bemesting, dat belemmert de ontwikkeling van soortenrijke natuur. Vaak wordt bij natuurontwikkeling gekozen voor afgraven van de fosfaatrijke grond. Dit is niet alleen een dure maatregel, maar is ook niet altijd mogelijk vanwege cultuurhistorische of archeologische waarden, of negatieve gevolgen voor de waterhuishouding. Het aanbrengen van IJzerslib of ijzerkalkslib kan afhankelijk van de bodem een alternatief zijn. Het ijzer bindt het fosfaat zodat dit niet beschikbaar is voor planten. Met KWR, WUR, natuurbeheerders en drinkwaterbedrijven zijn met succes praktijkproeven uitgevoerd.

Fosfaatmeststof uit struviet

Uit zuiveringsslib of afvalwater wordt fosfaat teruggewonnen in de vorm van struviet (magnesium ammonium fosfaat). Struviet kan direct gebruikt worden als meststof of gebruikt als grondstof voor fosfaat kunstmest en diverse samengestelde meststoffen. ICL Fertilisers gebruikt struviet in haar fabriek in Amsterdam ter vervanging van een deel van de fosfaat uit fosfaaterts. De fosfaatmeststoffen van ICL worden over de hele wereld verkocht. Steeds meer waterschappen maken struviet in het kader van de Energie- en Grondstoffenfabriek (EFGF).





Calcietkorrels als slow-release meststof

De meeste kalkmeststoffen lossen snel op in de bodem. Voor sommige toepassingen is juist een langzaam oplopende kalkmeststof gewenst, hiervoor zijn calcietkorrels uitstekend geschikt. Ecostyle verkoopt al jaren calcietkorrels als consumenten product en aan hoveniersbedrijven. Sinds 2018 brengt de agrospecialist Agrifirm de calcietkorrels als slow release kalkmeststof op de markt voor de agrarische sector.

Humus- en fulvinezuren als biostimulant

Uit het brijn van de regeneratie van ionenwisselaars kunnen humus- en fulvinezuren worden teruggewonnen. Humus- en fulvinezuren kunnen uitstekend worden toegepast als biostimulanten, die zorgen voor een efficiënte opname van voedingsstoffen door planten. Hier is steeds meer belangstelling voor om per oppervlak meer en veiliger voedsel te kunnen produceren. Vitens produceert sinds 2015 het humuszurenproduct HumVi op de locatie Spannenburg. Bij andere drinkwaterbedrijven en waterschappen is de terugwinning in ontwikkeling.





Kalkslib als meststof

Kalkslib uit drinkwater wordt al sinds jaar en dag door boeren uit de omgeving van drinkwaterproductielocaties gebruikt als kalkmeststof. Het slib kan stuifvrij opgebracht worden en heeft een vergelijkbaar snelle werking als gangbare kalkmeststoffen.

Pluimveevoer met calciëtkorrels

Pluimveehouders willen graag stevige eierschalen en een goede eimassa. Kalk is daarom een belangrijk bestanddeel van ons legpluimveevoer. Na uitvoerig testen vervangt diervoederproducent Agrifirm de kalksteentjes in haar pluimveevoeder door calciëtkorrels van Vitens. Om de kwaliteit en veiligheid van diervoeder te garanderen moeten leveranciers van diervoeding een GMP+ hebben. Vitens heeft al diverse reststromen op deze wijze weten te certificeren.





Pikstenen uit calciekorrels

Door een wetswijziging om het dierenwelzijn te verbeteren, mogen de snavels van leghennen niet meer geknipt of gekapt worden. Het aanbieden van piksteen voorkomt dat kippen elkaar verwonden. Samen met Ca Minerals is een steen ontwikkeld van calciekorrels met gemalen korrels als vulmiddel. Ca Minerals ontwikkelt hoogwaardige calcium producten vanuit duurzame bronnen voor feed, food en farma en technische toepassingen. Er is gekozen voor korrels van diverse locaties om een goede mineralenmix te krijgen. Zo heeft een hoog magnesiumgehalte een rustgevend effect op de kippen.

Zeer zuivere kalk in veevoer

Naast de pikstenen is met CA Minerals een tweede hoogwaardige toepassing van calcië in de feedindustrie ontwikkeld. Sinds 2019 wordt zeer zuivere en fijn gemalen calcië van WML geleverd als drager in premixen voor de productie van melkvervangers. Het product wordt ingezet bij een wereldwijd opererende marktleider in diervoeding en visvoer. Duurzaamheid en innovativiteit staan hierbij voorop. Het gebruik van calcië uit drinkwater levert een bijdrage aan de verlaging van de CO₂-footprint.





Keramik met waterijzer glazuur

De Litouwse ontwerper Agne Kucerenkaite past waterijzer toe in haar werk van glas en keramiek. Met haar prachtige collectie geglaazuurd porselein won ze onlangs de 'Good Design Award' in haar thuisland en exposeerde tijdens de Dutch Design Week 2016. De designer breidde haar collectie recentelijk uit met keramische tegels. Elke tegel is handgemaakt en uniek, in de compositie kan dan ook rekening worden gehouden met licht en kleuren voor het mooiste effect. Zoals bij Jordy's Bakery in Rotterdam.

Bakstenen met coagulateslib

De belangrijkste grondstof voor bakstenen is klei. Bakstenen kunnen afhankelijk van de receptuur in allerlei kleurstellingen gemaakt worden. Eén van de stoffen die de kleur van de stenen bepaalt is ijzer. IJzer zorgt voor een rode kleur.

Baksteenfabrikant Wienerberger gebruikt ijzerrijk coagulateslib uit de oppervlaktewaterwinning bij de productie van straatbakstenen. Het ijzerslib dient niet alleen als kleurstof voor de stenen, maar ook als vulstof ter vervanging van klei.





Beton met calcietkorrels

De betonindustrie gebruikt in haar producten steeds meer afval en gerecycled materiaal. Twee producenten gebruiken calcietkorrels in hun beton ter vervanging van een deel van het zand. Struyk Verwo Infra gebruikt de calcietkorrels als toeslagstof in betonnen bestratingsproducten zoals betonnen straatbakstenen en tegels. Heembeton (De Ruw Bouw Groep) gebruikt de calcietkorrels in constructieve beton zoals gevels, wanden en topelementen.

Bodemafsluiter van calcietkorrels

Veel kruipruimtes hebben last van verzakking en vochtproblemen. De Schotgroep gebruikt al jarenlang calcietkorrels om deze problemen aan te pakken. Calciетkorrels zijn hiervoor zeer geschikt omdat ze geen vocht opnemen, geen capillaire werking hebben (water omhoog trekken) en tevens isoleren. Door de hoge pH-waarde wordt schimmel en stankoverlast sterk verminderd.



foto: Schot groep



Composiet met calcietkorrels

Keramik zoals wc-potten, wastafel en baden bevat allerlei vulstoffen. calcietkorrels zijn hiervoor uitstekend geschikt omdat ze door hun ronde vorm het vloeigedrag verbeteren. Het Engelse bedrijf Advanced Minerals verwerkt daarom calcietkorrels in hun vulstofmixen voor keramik.



Gekleurde kalkkorrels voor aquaria en terraria

De creatieve aquariumbezitter brengt graag wat kleur aan op de bodem. Traditioneel wordt hiervoor geverfd zand of grind gebruikt, maar ook kalkkorrels laten zich uitstekend kleuren. VDL siergrind heeft al jaren siergrind van kalkkorrels in haar assortiment, in alle kleuren van de regenboog.

ECOstyle kalk

Het bedrijf ECOstyle brengt calciëtkorrels - verrijkt met micro-organismen – op de markt als bodemverbeteraar onder het bekende merk AZ-Kalk. Tuinliefhebbers gebruiken de calciëtkorrels om de zuurgraad in de bodem te neutraliseren. De voordelen voor de gebruiker zijn dat het gemakkelijk, stuifvrij en het hele jaar te verwerken is. Ook hoveniers gebruiken deze AZ kalk.





Naïf circular scrub creme met drinkwaterkalk

Samen met cosmeticamerk Naïf, Waternet en The Calcite Factory is het ons gelukt uit een grondstof te maken welke voldoet aan de strenge eisen van de cosmetica-industrie. De cosmetica-industrie gebruikt nog veel microplastics in scrubs die schadelijk zijn voor het milieu en voor het drinkwater. Scrub deeltjes van de kalk (calciet) die uit het drinkwater wordt gehaald zijn een prima alternatief. Na gebruik worden ze weer aan het water meegegeven, zonder alle schadelijke neveneffecten!

De voorbeelden in dit boekje zijn ontwikkeld door AquaMinerals met vele partners zoals de drinkwater-bedrijven, waterschappen, onderzoeksinstituten en marktpartijen die niet allemaal genoemd konden worden.

Voor meer mooie voorbeelden uit de afvalwaterketen verwijzen we ook graag naar de website van Energie- en Grondstoffenfabriek www.efgf.nl.

Meer informatie

Toepassingen en ontwikkeling ketens

Ronny Theune

theune@aquaminerals.com

06-11032475

Duurzaamheid en circulair

Aalke Lida de Jong

dejong@aquaminerals.com

06-49014393

Website

www.aquaminerals.com