

Van *business case* naar *value case* in de afvalwaterketen –

Nieuwe selectiemethode voor toekomstbestendige en duurzame sanitatietechnologieën voor huishoudelijk afvalwater.

Carolien van Merksteijn, Paul Telkamp (Tauw), Grietje Zeeman (Wageningen UR, LeAF BV)

Door het toepassen van systeemdenken en de principes van de circulaire economie is een nieuwe selectiemethode voor toekomstbestendige (duurzame) sanitatietechnologieën voor huishoudelijk afvalwater ontwikkeld. De methode is toepasbaar bij zowel nieuwe projectontwikkeling als bij renovatie van gebouwen en/of riolering en leent zich voor stakeholderparticipatie. Vernieuwend aan deze duurzaamheidscriteria is dat het praktische overwegingen combineert met een duurzaamheidsperspectief voor een langere termijn van ten minste 60 jaar. Kwantitatieve en kwalitatieve beoordelingscriteria worden gecombineerd. De resultaten zijn startpunt voor de *value case* die in aanvulling op een vaak negatieve *business case* toch tot een positief uitvoeringsbesluit kunnen leiden.

De Nederlandse rijksoverheid heeft de ambitie om van een lineaire naar een circulaire economie te gaan (zie kader). Ook in de afvalwaterwereld worden circulaire initiatieven genomen. Er zijn zowel kansen als uitdagingen in het hedendaagse Nederlandse centrale en grotendeels lineaire systeem voor de inzameling, transport en behandeling van huishoudelijk afvalwater. Kansen op het gebied van hergebruik dan wel terugwinning van grondstoffen. Uitdagingen op het gebied van energie-, drinkwater-, chemicaliën- en materiaalgebruik, evenals verwijdering van microverontreinigingen en metalen.

Verscheidene ontwikkelingen in de samenleving, zoals verschraving van de bodem door verminderde terugvoer van organische stof, de opkomst van stadslandbouw en de resterende levensduur van bestaande huizen, hebben raakvlakken met het afvalwatersysteem. Diverse initiatieven voor circulaire sanitatieoplossingen op centrale en decentrale schaal spelen in op deze kansen en uitdagingen. Duurzaamheid staat hier voorop, maar een positieve *business case* is vaak lastig te maken. Een *value case* kan helpen om projecten met een duurzame meerwaarde maar negatieve financiële vooruitzichten wel gerealiseerd te krijgen.

Dit artikel is gebaseerd op de MSc-afstudeerscriptie van Carolien van Merksteijn aan Wageningen University in samenwerking met Tauw [1]. In dit artikel en in de scriptie is de definitie van circulaire sanitatie: *het zo volledig mogelijk terugwinnen van waardevolle grondstoffen van afval(water)-stromen en het zo veel mogelijk lokaal sluiten van de nutriënten- en watercycli (inclusief verzamelen, transport, behandeling, terugwinning en hergebruik), bij voorkeur met energieoverschot, maar ten minste energieneutraal.*

Dit kan zowel centraal bereikt worden (bijvoorbeeld een Grondstoffenfabriek, zoals hier <https://www.efgf.nl/>) als decentraal.

De in dit artikel gehanteerde definitie van een *value case*: *de optelsom van meervoudige waarden (zoals duurzaam, sociaal, financieel) die door betrokken partijen ervaren worden van de verschillende elementen in een initiatief.*

Een kant-en-klare, volledig circulaire sanitatieoplossing is (nog) niet voorhanden. De mogelijkheden zijn vaak afhankelijk van locatiespecifieke kenmerken. Wel is er een aantal technologische concepten ontwikkeld, onderzocht en toegepast, waarbij een deel van de grondstoffen wordt teruggewonnen. Deze variëren van grondstoffenterugwinning in het huidige centrale afvalwatersysteem tot decentrale systemen met bronscheiding en hergebruik (ook wel nieuwe sanitatie genoemd). Dit kunnen opstaptechnologieën, ook wel flexibele platformen of *stepping stones* worden genoemd, die helpen om zo snel en duurzaam mogelijk van de huidige stand van zaken tot een volledig toekomstbestendig, duurzaam concept te komen.

Om te beoordelen welk technologisch concept in een gegeven casus de beste oplossing biedt voor toekomstbestendige circulaire sanitatie, is een nieuwe selectiemethode nodig. Een methode die niet uitgaat van een specifiek milieuprobleem, maar kijkt naar het gehele systeem waarin de technologie op de lange termijn moet functioneren. De resultaten van deze selectieprocedure vormen een goede basis voor de *value case*.

Duurzaamheidscriteria voor toekomstbestendige circulaire sanitatie

‘The Natural Step’ en ‘Cradle to Cradle’-theorieën (zie kader) vormen de basis van een nieuw ontwikkelde set selectiecriteria voor toekomstbestendige circulaire sanitatie. Deze duurzaamheidscriteria zijn toepasbaar bij zowel nieuwe projectontwikkeling als bij renovatie van gebouwen en/of riolering. Omdat er in literatuur en overheidsdocumenten voldoende aanwijzingen zijn dat er op de middellange tot lange termijn ingezet gaat worden op vergroening van belastingen en de financiële sector, zijn economische factoren buiten beschouwing gelaten [2], [3], [4], [5]. Ook zijn er innovatieve financieringsvormen als crowdfunding voor duurzame en maatschappelijke projecten in opkomst. De ontwikkelde duurzaamheidscriteria kunnen worden ingezet als aanvulling op al bestaande functionele eisen (zoals comfort, hygiëne) voor de evaluatie van technologie, zoals die voor sanitatieinfrastructuur [6] en beoordelingsmatrices, zoals gehanteerd door watertechnologieadviseurs. Bij voorkeur wordt bij de duurzaamheidscriteria in een interactief participatieproces samengewerkt met stakeholders van een project. Er kan worden overwogen om samen met stakeholders aan alle duurzaamheidscriteria een relatief gewicht toe te kennen, afhankelijk van de prioriteitstelling binnen het project. Hiermee komen de sociale waarde en de waarde die gehecht wordt aan de verschillende aspecten van duurzaamheid nog beter tot uiting.

‘The Natural Step’ is een duurzaamheidskader vanuit een systeemperspectief. Het bestaat uit wetenschappelijke duurzaamheidvoorwaarden, aanverwante doelstellingen en sturingsprincipes voor de vertaling naar de dagelijkse praktijk. [7], [8], [9], [10].

‘Cradle to Cradle’ is een duurzame ontwerpmethodologie die ten grondslag ligt aan de principes van de circulaire economie. Het streeft naar een industrieel systeem dat 100% heilzaam is (eco-effectief), in plaats van een systeem dat de schade die het toebrengt aan het milieu en de volksgezondheid probeert te minimaliseren (eco-efficiënt) [11].

Een circulair financieringsmodel gaat uit van het verkopen van een dienst aan de eindklant in plaats van een fysiek product. De materialen blijven in eigendom van de aanbieder [2].

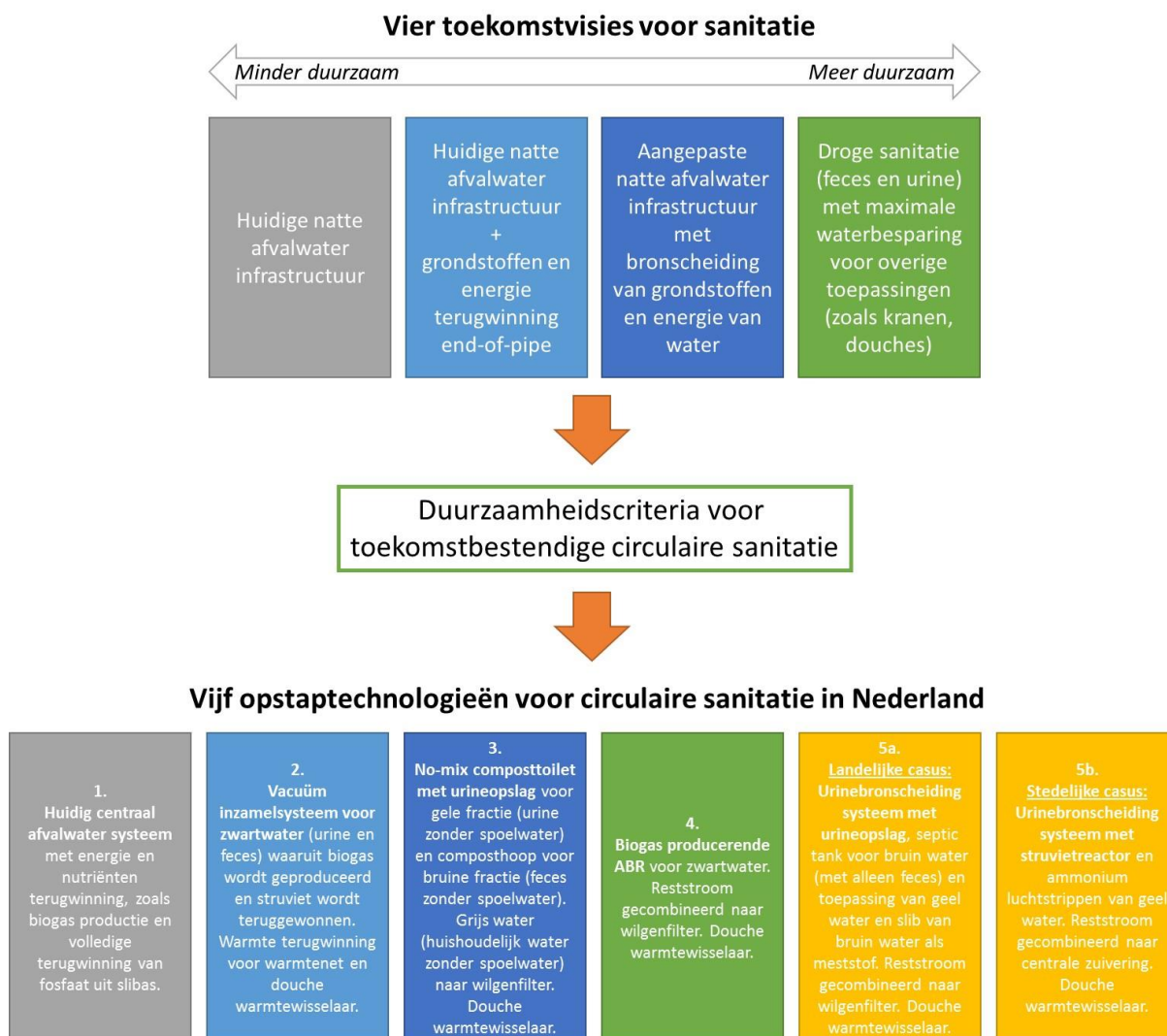
In totaal zijn 24 duurzaamheidscriteria benoemd. Zes van deze criteria zijn kwantitatief, weergegeven als het percentage teruggewonnen grondstoffen. Het gaat om fosfaat, stikstof, kalium, cellulose, organische stof en directe warmte. De overige 18 kwalitatieve criteria beoordelen de toekomstbestendigheid vanuit een praktisch, sociaal en systeemperspectief. De score is ++, +, +-, - of –

Een verkort overzicht van de 24 duurzaamheidscriteria die de basis vormen van een *value case* voor circulaire sanities. Voor een uitgebreider overzicht, zie de volgende [link](#):

- een visie voor de lange termijn is opgesteld;
- materiaalinput in de technologie;
- kwaliteit van het effluent en restafval;
- zuiverheid teruggewonnen grondstof;
- energieverbruik of -productie;
- aandacht voor de ‘trade-off’ tussen energieproductie en grondstoffenterugwinning;
- technische kennis benodigd voor onderhoud en beheer;
- voordelen van technologie komen ten goede aan lokale samenleving;
- gebruikers accepteren de technologie;
- de technologie wordt ervaren als comfortabel;
- de technologie is robuust;
- volksgezondheid is optimaal;
- vruchtbaarheid lokale (landbouw)grond wordt verhoogd;
- relevante stakeholders worden actief betrokken bij het technologieontwerp;
- er wordt alleen in flexibele technologie geïnvesteerd;
- er is een goed rendement op de investering;
- het voorzorgsprincipe wordt in acht genomen; en
- ‘business as usual’ wordt niet voortgezet zonder zorgvuldige overweging van de alternatieven.

Voorbeeldtoepassing duurzaamheidscriteria

Ter illustratie van de toepassing van de nieuwe set duurzaamheidscriteria zijn twee circulaire sanitiescasussen uitgewerkt, in een landelijke en stedelijke context. Beiden zijn fictief, maar gebaseerd op realistische gegevens. Op basis van literatuuronderzoek zijn vier mogelijke toekomstvisies en vijf opstaptechnologieën tot stand gekomen (zie afbeelding 1). Voor zowel de landelijke als de stedelijke casus is een visie geselecteerd op basis van een beoordeling van de praktische haalbaarheid en duurzaamheid. Vervolgens zijn de duurzaamheidscriteria voor toekomstbestendigheid toegepast op de opstaptechnologieën. Hiermee is voor beide casussen een voorkeursvariant, ofwel opstaptechnologie, geselecteerd.



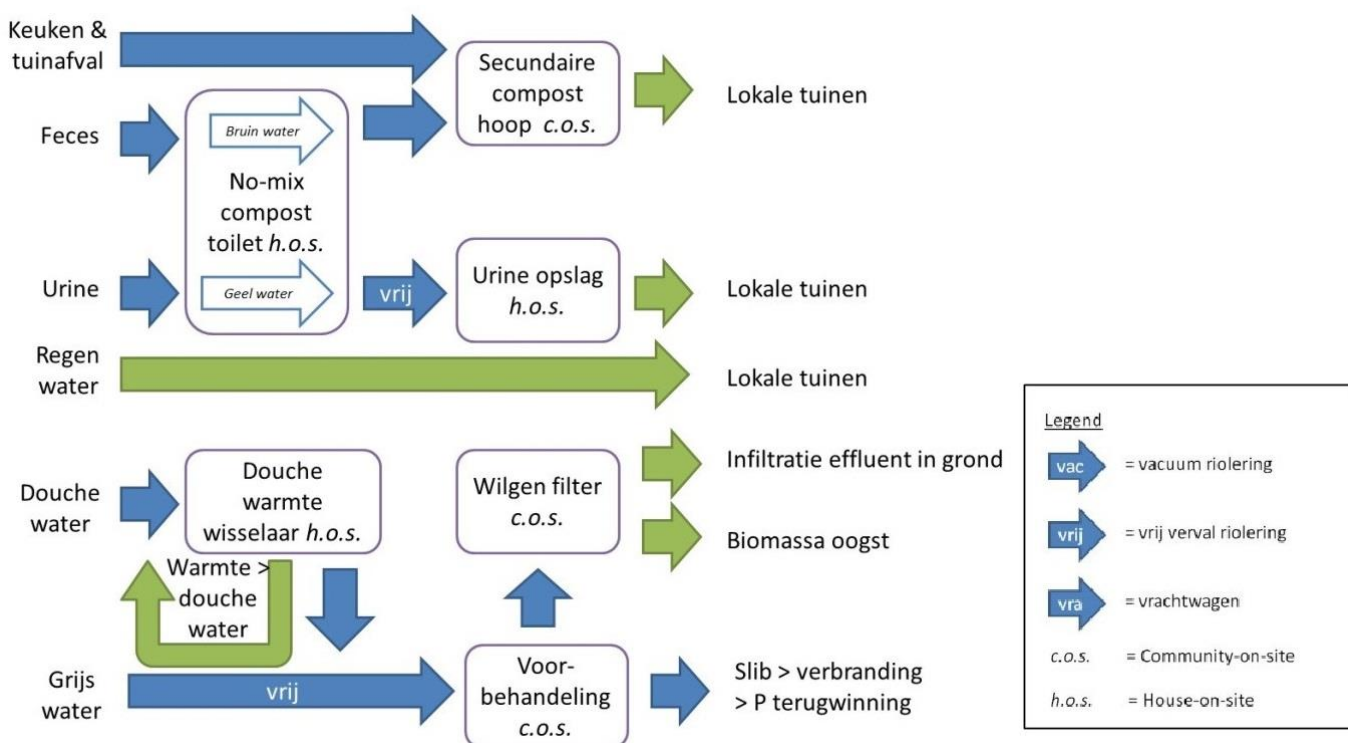
Afbeelding 1. Van vier toekomstvisies voor sanitatie naar één opstaptechnologie voor circulaire sanitatie via de duurzaamheidscriteria

Landelijke casus

In een dorpskern wonen 185 mensen in 62 bestaande grondgebonden huizen met tuin. De dorpskern is omringd door platteland en bos, in individueel particulier bezit. De bevolkingsdichtheid is laag en er wonen relatief weinig twintigers en dertigers, maar relatief veel 50-plussers vergeleken met de stedelijke casus. Momenteel is de dorpskern via drukriolering en een verbindend rioolstelsel aangesloten op de rioolwaterzuiveringsinstallatie. Regenwater is volledig afgekoppeld van de riolering. De zandgrond is geschikt voor regen- en/of afvalwatereffluentinfiltratie in de bodem. De drukriolering is aan vervanging toe. Voor de toepassing van de meeste circulaire sanitatieoplossingen is gedeeltelijke aanpassing/renovatie van bestaande huizen nodig. Dit zal zoveel mogelijk plaatsvinden als bewoners gaan verbouwen of verhuizen ofwel op een natuurlijk vervangmoment. Het circulaire sanitatieontwerp zal hierdoor stapsgewijs worden geïmplementeerd.

De gekozen toekomstvisie voor de landelijke casus is 'droge sanitatie (feces en urine) met maximale waterbesparing voor overige toepassingen'. De ambitie is volledige scheiding van nutriënten en (afval)water en maximaal hergebruik van deze stromen. Daarnaast wordt binnen deze visie gestreefd naar het produceren van een minimale hoeveelheid grijs water.

Er is voor alle relevante opstaptechnologieën een kwalitatieve score toegekend of kwantitatieve score berekend voor alle duurzaamheidscriteria, waarbij geen wegingsfactor is toegekend. De optelsom van de scores per opstaptechnologie bepaalt welke opstaptechnologie het meest toekomstbestendig is voor deze locatie. Dat is de opstaptechnologie van een no-mix-composttoilet voor elk huishouden en een grijswater-wilgenfilter op wijkniveau. Het no-mix-composttoiletconcept had 10% meer punten dan de op een na beste opstaptechnologie. Het concept is hieronder schematisch weergegeven.



Afbeelding 2. Schema van opstaptechnologie voor landelijke casus: no-mix-composttoiletten met urineopslag

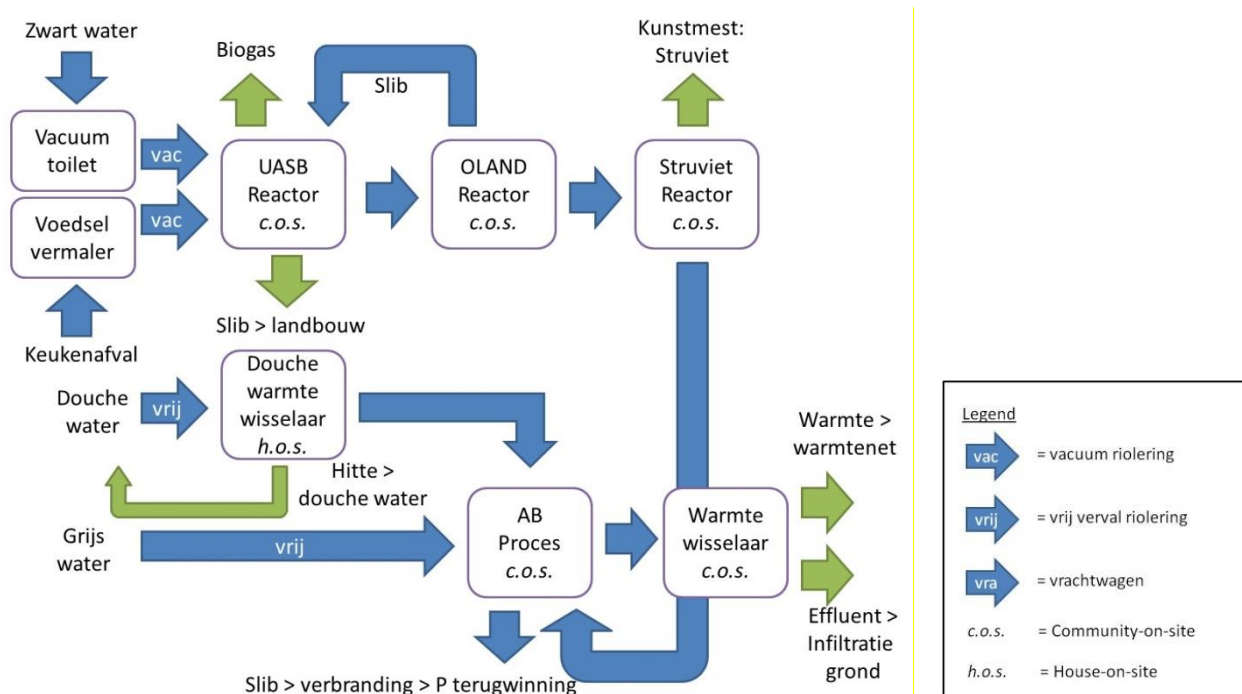
Stedelijke casus

In een appartementencomplex op een hoogstedelijke locatie met bouwjaar 1960, wonen na grootschalige renovatie 545 mensen. Het complex wordt tot het betonskelet gestript en gerenoveerd, waarbij circa 300 nieuwe appartementen worden gerealiseerd met verschillende indelingen. Het complex staat op een nieuw opgespoten eiland en is omringd door bebouwd gebied, gemeenschappelijke groenzones en oppervlaktewater. De bevolkingsdichtheid is hoog en er wonen relatief veel twintigers en dertigers maar relatief weinig 50-plussers, vergeleken met de landelijke casus. De riolering voor het hele eiland wordt nieuw aangelegd. Regenwater is volledig afgekoppeld van de riolering. De opgespoten zandgrond is geschikt voor regen- en/of afvalwatereffluentinfiltratie in de bodem. Het circulaire sanitatieconcept zal in één keer worden geïmplementeerd.

De gekozen toekomstvisie voor de stedelijke casus is een infrastructuur, in combinatie met gedragsverandering, die water en nutriënten ontkoppelt en nutriënten terugwint. De ambitie is bronscheiding van afvalwaterfracties en het maximaliseren van de nutriëntenconcentratie door eco-efficiënt watergebruik (zie kader 'Cradle to Cradle').

Er is voor alle relevante opstaptechnologieën een kwalitatieve score toegekend of kwantitatieve score berekend voor alle duurzaamheidscriteria, waarbij geen wegingsfactor is toegekend. De optelsom van de scores per opstaptechnologie bepaalt welke opstaptechnologie het meest toekomstbestendig is

voor deze locatie. Dat is de opstaptechnologie van een vacuümsysteem met UASB voor zwart water en keukenafval en een grijswaterbehandeling op wijkniveau. Het zwartwater-UASB-concept had een 50% hogere score dan de op-een-na-beste opstaptechnologie. Het concept is hieronder schematisch weergegeven.



Afbeelding 3. Schema van opstaptechnologie voor stedelijke casus: vacuümsysteem voor zwartwater

Doorkijk naar praktische realisatie

Toepassing van de duurzaamheidscriteria voor toekomstbestendige circulaire sanitatie kan in de praktijk voor zowel een nieuwbouwproject of een bestaande situatie waar een gebouw volledig gerenoveerd moet worden, de riolering aan het einde van zijn levensduur is, of beide tegelijkertijd. Het resultaat zal leiden tot de ontwikkeling van een ambitieuze duurzaamheidsvisie, waarbij, mogelijk onconventionele, technologische concepten worden geselecteerd als meest passende opstaptechnologie. Hiermee wordt de toekomstbestendigheid van het concept gewaarborgd.

De vraag rijst hoe de opstaptechnologie in de praktijk kan worden gerealiseerd. Financiële barrières en weerstand bij stakeholders voor onconventionele oplossingen kunnen door de uitvoerende partijen als onoverkomelijk worden ervaren. Culturele en institutionele weerstand tegen het idee van contact met feces en urine is hier een voorbeeld van. Veronderstelde geluidsoverlast door vacuümtoiletten kan ook zorgen voor weerstand.

Daadwerkelijke realisatie van circulaire sanitatietechnologie wordt kansrijker door het ophalen van input voor de *value case* tijdens het ontwerpproces. Een stappenplan gebaseerd op de methode van Nijhof [11] biedt een mogelijkheid om financiële barrières en weerstand te slechten en de *value case* te vullen. Ten eerste helpt het opstellen van een door alle stakeholders gedragen ambitieuze visie om op koers te blijven. Hier kan bijvoorbeeld de backcasting-methode van 'The Natural Step' (zie kader) voor worden gebruikt. Hierbij wordt vanuit een stip op de horizon teruggekeken, in plaats van het traditionele vooruitkijken. Van hieruit wordt bekeken wat er nu nodig is om de langetermijnvisie te realiseren. Ten tweede worden toekomstbestendige maatregelen gedefinieerd die ook in het heden

voordelen bieden voor stakeholders. Om tot deze maatregelen, oftewel opstaptechnologieën, te komen, kunnen de duurzaamheidscriteria worden gebruikt als basis voor een participatief proces. Pas als derde stap wordt er gezocht naar innovatieve financieringsmodellen die de opstaptechnologieën kunnen realiseren. Doordat de belangen van stakeholders vanaf het eerste moment zijn meegenomen hebben zij een intrinsiek belang bij het realiseren van het project [12]. De *value case* die hierdoor ontstaat, vergroot de bereidheid van stakeholders om mee te werken aan circulaire financieringsmodellen of crowdfunding.

Weerstand bij de beoogde gebruikers van onconventionele technologie behoeft specifieke aandacht. Zeker als er gedragsverandering nodig is door een aanpassing in het huis van de gebruiker. Verscheidene professionals uit het nieuwe sanitatieterrein hebben hier ervaring mee opgedaan. Een aantal strategieën voor het creëren van enthousiasme voor een project die zij noemen zijn:

- Gebruik ervaringen van eerder gerealiseerde projecten als startpunt.
- Neem initiatieven en ideeën van gebruikers herkenbaar mee.
- Faciliteer de eerste enthousiaste gebruikers ('early adopters') met garanties, financiering en materiaal. Gebruik hun verhaal voor 'storytelling', een marketingstrategie waarmee mensen met een aantrekkelijk verhaal worden verleid tot het participeren in het project. Neem gebruikers mee in de ideeën achter de visie en gekozen opstaptechnologie en communiceer de positieve resultaten op het gebied van comfort, waardevermeerdering en reductie van emissies.
- Voorzie gebruikers van heldere informatie.
- Benoem lokale ambassadeurs en gebruik positieve groepsdruk.
- Realiseer een financiële prikkel door de opbrengsten of besparingen ten goede te laten komen aan de gebruikers of de lokale gemeenschap.
- Bij bestaande bouw: bied aanpassingen aan op een natuurlijk vervangmoment, als vastgoed van eigenaar wisselt.

Conclusie

Door het toepassen van systeemdenken en de principes van de circulaire economie is een nieuwe selectiemethode voor toekomstbestendige (duurzame) sanitatietechnologieën voor huishoudelijk afvalwater ontwikkeld. Het inzamelen, transporteren, behandelen en hergebruik dan wel terugwinning van grondstoffen uit huishoudelijke afvalwaterstromen in de Nederlandse stedelijke en landelijke context zijn meegenomen in de beoordeling. De duurzaamheidscriteria zijn toepasbaar bij zowel nieuwe projectontwikkeling als bij renovatie van gebouwen en/of riolering. Door de methode toe te passen zal een ambitieuze duurzaamheidsvisie vorm krijgen, waarbij mogelijk onconventionele technologieën worden geselecteerd als meest passende opstaptechnologie.

Om realisatie kansrijk te maken zijn beproefde tactieken voorhanden, waarin het proces rondom het scoren van de duurzaamheidscriteria samen met stakeholders centraal staat. Dit geeft ook weer invulling aan de *value case* die samen met een vaak negatieve *business case* toch tot een positief uitvoeringsbesluit kan leiden. Door de nieuwe duurzaamheidscriteria toe te passen, stakeholders te betrekken en de geselecteerde opstaptechnologie daadwerkelijk te realiseren komt een écht toekomstbestendige, circulaire afvalwaterketen binnen bereik.

Referenties

1. Merksteijn, C. van (2016). *Smart renovation of Dutch residential housing and residential infrastructure for closed-loop, future proof water & nutrient management* (MSc-scriptie, Wageningen Universiteit).
2. *Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*. Isles of Wright, Verenigd Koninkrijk: Ellen MacArthur Foundation (EMF), 2013.
3. 'Growth, competitiveness, employment: The challenges and ways forward into the 21st century'. In: *Communities*, C. O. T. E. (ed.). Brussel: Office for Official Publications of the European Communities (ECSC-EEC-EAEC), 1993.
4. Europese Unie (2014). *General Union Environment Action Programme to 2020: Living well, within the limits of our planet*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
5. *Working towards sustainable development: Opportunities for decent work and social inclusion in a green economy*. Geneva: International Labour Organization (ILO), 2012
6. Harder, R. (2012). *Source-separation in the urban water infrastructure*. Amersfoort: Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA).
7. Holmberg, J. & Robèrt, K. (2000). Backcasting - a framework for strategic planning. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 7, 291-308.
8. Robèrt, K. (2000). Tools and concepts for sustainable development, how do they relate to a general framework for sustainable development, and to each other? *Journal of Cleaner Production* 8, 243-254.
9. Robèrt, K. et al. (2002). Strategic sustainable development - selection, design and synergies of applied tools. *Journal of Cleaner Production* 10, 197-214.
10. Johnston, P., Everard, M., Santillo, D. & Robèrt, K. (2007). Reclaiming the Definition of Sustainability. *Environmental Science and Pollution Research - International* 14, 60-66.
11. Nijhof, A. (2016). *Mogen we hoopvol zijn bij duurzaam ondernemen? Over de waarde van de Stewardship oriëntatie [Inaugurale rede]*.
http://www.nyenrode.nl/FacultyResearch/research/Documents/Inaugural_lectures/Andre_Nijhof_Inaugural_Lecture.pdf, geraadpleegd 15 februari 2017.
12. Hall, A. van (2014). *De Fusie van Belangen 2.0 Het verhaal achter een perspectiefverschuiving*. In: Postel, A. (ed.). Breukelen: Nyenrode Business Universiteit.
http://gallery.mailchimp.com/8353393c12e1aac3703a7e254/files/Nederlands_def.pdf, geraadpleegd 15 februari 2017.