

Meerwaarde uit Waterwerken

--

Hybride Asset Management Strategieën, (Be)Sturend Vermogen en Meervoudige Business Cases Voor Energie uit Water-projecten.

'Eindrapport DMEC – WP 3.10'

Erasmus Universiteit Rotterdam
Erasmus School of Social and Behavioural Sciences
Departement Bestuurskunde & Sociologie

Auteurs:

Dr. Mike Duijn

Dr. Jitske van Popering-Verkerk

Prof. dr. Arwin van Buuren

December 2018.



Samenvatting

Het ontwikkelen en toepassen van nieuwe technologieën in een publiek-private context is niet eenvoudig. Het blijkt lastig te zijn om overheidsinstanties te verleiden om nieuwe, nog-niet bewezen technologie ('non-proven technology') toe te passen voor het uitvoeren van hun taken. De redenen voor deze aarzelingen vloeit voort uit risicomijdend gedrag, formele, juridische voorschriften voor technologietoepassing en het ontbreken van urgentie. Het gevolg is dat het voor technologie-ontwikkelaars en –aanbieders erg moeilijk is om de business case voor hun technologie 'bewezen' te krijgen. Investeerders zullen daarom ook aarzelen om middelen vrij te maken voor technologieën waarvoor nog geen solide business plannen en/of marktpotentie, overlegd kunnen worden.

Het resultaat van deze patstelling is dat technologie-ontwikkelaars en –aanbieders vast komen te zitten in de zogenoemde 'valley of death'. Ze zijn met succes door de eerste fasen van het innovatieproces heen gekomen maar hebben meer (financiële) middelen nodig om hun technologie verder te ontwikkelen en ermee de markt op te kunnen gaan. Ondernemers kunnen vaak op eigen kracht wel het niveau van TRL4 of TRL5 bereiken maar hebben aanvullende bronnen nodig om de stadium van prototype en marktapplicatie, te bereiken. Echter, in veel gevallen zijn technologie-ontwikkelaars en –aanbieders in een te stadium vroeg bezig met het acquireren van aanvullende (financiële) middelen om hun technologie door te ontwikkelen en toegang tot de markt te creëren. En daarmee gaan ze te vaak voorbij aan het meenemen en verwerken van de formele (meestal op wet- en regelgeving gebaseerde, specificaties) die overheidsinstanties aan de nieuwe technologie stellen. En daarmee reduceren ze de kans op daadwerkelijk toepassing van hun technologie aanzienlijk. Dit rapport vertrekt vanuit de gedachte dat het voor de doorontwikkeling van zg. 'non-proven technology' in een publiek-private-maatschappelijke context, essentieel is technologie-aanbieders, de beoogde eindgebruikers en belanghebbenden vroegtijdig bijeen te brengen. Dit geldt temeer in een setting waar de technologie gerealiseerd wordt op publieke infrastructuur in het vaak kwetsbaar natuurlijke systeem van delta- en poldergebieden.

Het potentieel benutten van publieke infrastructuur wordt vormgegeven door asset management strategieën. Deze blijken vooral af te hangen van de primaire functie(s) van het betreffende kapitaalgoed (incl. de specifieke locatie), de opstelling van de asset eigenaar alsmede zijn ambities inzake verduurzaming van de bedrijfsvoering, de mate van aanpasbaarheid van de toe te voegen EuW-technologie en de bereidheid om een gezamenlijk ontwikkelings- en ontwerpproces te doorlopen.

Het benutten van een kapitaalgoed voor een andere dan zijn primaire functie(s) bij waterbeherende organisaties, geen voor de hand liggende zaak is. De technologie-ontwikkelaar en –aanbieder moet in staat zijn zich in te leven in de primaire taakopvatting van de (publieke) asset eigenaar. En bereid zijn deze 'te ontzorgen' door gezamenlijk te zoeken naar mogelijkheden voor meervoudig gebruik van het asset. Dat vereist creativiteit in de omgang met de technologie en geen enkelvoudig 'verkoopproces' dat eigenlijk alleen oog heeft voor de eigen belangen. De 'bezwaren' van de asset eigenaar bij de mogelijke toepassing van de EuW-technologie in / aan / op de waterbeherende infrastructuur, moeten als uitgangspunt genomen worden voor het kiezen van de juiste asset management strategie, en daarmee de meest kansrijke technologie – toepassing combinatie ('product – markt combinatie').

Het vormgeven van passende asset management strategieën hangt af van het (be)sturend vermogen, de governance capacity, van zowel technologie-aanbieder als de beoogd eindgebruiker(s). Het (be)sturend vermogen raakt een aantal essentiële elementen die nodig zijn voor het realiseren van doelen op de grens

van private, publieke en maatschappelijke belangen. In de ontwikkeling van EuW-projecten is het vermogen bronnen te mobiliseren en samenwerkingspartner te coördineren en tot collectieve actie te bewegen, noodzakelijk om tot realisatie te komen. Ook het vermogen om te agenderen en slimmer in netwerken te opereren door te leren en reflecteren, is belangrijk.

Er zijn verschillende overwegingen die eindgebruikers kunnen ‘verleiden’ om met innovatieve EuW-projecten in zee te gaan. Ten eerste blijken waarden als drijvende kracht voor innovatie te kunnen fungeren. Met het in beeld brengen van de actuele en toekomstige maatschappelijke waarden kan een verbrede oriëntatie geformuleerd worden op de motieven voor de ontwikkeling en toepassing van innovatieve technologieën. Waarden zijn gebaseerd op de steeds veranderende preferenties in de samenleving. Waarden die bij de toepassing van EuW-technologie van belang kunnen zijn, liggen voor de hand: duurzaamheid, zelfvoorzienendheid, leveringszekerheid, “voortuitgang”, en verantwoordelijkheid.

Ten tweede gaat het om belangen die voortvloeien uit de in het geding zijnde waarden, zij het dat belangen vaak concreter en op de kortere termijn het handelen van de betrokken partijen bepalen. Belangen komen tot uiting in kosten en baten. Elke partij zal zich afvragen wat deelname aan een EuW-project oplevert en welke middelen-inzet (kosten) dit vergt. “What’s in it for me?” en “wat gebeurt er als mijn organisatie niet meedoet aan het beoogde project?” zijn kernvragen waarmee belangen goed in beeld gebracht kunnen worden.

Ten derde is eigenaarschap is een belangrijk motief voor deelname in een innovatief, meervoudige EuW-project. Door een rol als (mede-)eigenaar in het hart van het project in te nemen, houdt een actor directe invloed op de gang van zaken. Zeker als het gebruik van vitale infrastructuur – zoals waterveiligheidswerken – in het geding is, zal de asset eigenaar ook als (mede-)eigenaar van het beoogde EuW-project willen fungeren. Op die manier kunnen de specificaties die voortvloeien uit de primaire functie van het asset, van begin af aan een belangrijke rol spelen in de projectontwikkeling.

Ten vierde is EuW-technologie, ingebed in een waterbeheerwerk, is per definitie maatwerk. Op onderdelen zal de toepaste technologie wel gestandaardiseerd zijn, maar van een ‘plug and play’ toepassing is geen sprake omdat de proposities van de technologie(ën) steeds aan de specifieke situatie aangepast zullen moeten worden. Dat betekent dat de technologie-ontwikkelaar en –aanbieder zijn technologie ook aanpasbaar en flexibel zal moeten presenteren om de beoogde asset eigenaar en andere direct belanghebbenden daadwerkelijk invloed te geven in de wijze waarop deze toegepast (ingepast?) en geëxploiteerd zal worden.

Als laatste geldt dat de plek waar een EuW-project wordt gesitueerd als culminatiepunt geldt voor de voorgaande overwegingen. Het toepassen van een EuW-technologie leidt op de ene plek tot een totaal ander project dan op een andere plek. De waarden die bij de (beoogde) EuW-projecten in het geding zijn, lijken nog wel identiek te zijn. Maar de belangen, vertaald in kosten en baten, de mogelijkheden die het natuurlijke systeem ter plekke biedt (gereguleerd in wet- en regelgeving) en de organisatorische en institutionele omstandigheden, verschillen sterk per (beoogd) project. Op een specifieke plek komen waarden, belangen, rollen en technologiekenmerken samen. De ‘geest van een plaats’ heeft een grote invloed hebben op de vormgeving van het beoogde EuW-project en de achterliggende business case. De geest van de plaats bepaalt de vorm en de inhoud, alsmede het projectontwikkelingsproces, van een beoogd project. Wat op de ene plek wel kan, kan op een andere plek wellicht niet (op dezelfde manier). Dat pleit voor maatwerk waarin steeds opnieuw de juiste combinatie van waarden, belangen, rollen en motieven en typen technologie, in gezamenlijkheid wordt ontwikkeld.

Het proces van Lead User Innovation brengt de drie afzonderlijke onderdelen uit het DMEC Werkpakket 3.10 bijeen. De hybride asset management strategieën zijn grotendeels gebaseerd op de kernwaarden die een asset beheerder hanteert ten aanzien van het ontwikkelen, exploiteren en beheren van zijn (publieke) kapitaalgoed. De governance capacity, hier opgevat als (be)sturend vermogen van de partijen die bij een beoogde EuW-project betrokken zijn, bepalen in gezamenlijkheid onder welke randvoorwaarden dat project in hun ogen haalbaar is. Dat is namelijk geen gegevenheid. EuW-projecten moeten actief ontwikkeld en gegrond worden in de behartigen van de in het geding zijnde kernwaarden. Als laatste, en tevens het sluitstuk van Lead User Innovation, wordt gedurende van het gezamenlijk doorlopen innovatieproces, de meervoudige business case ontwikkeld. De meervoudigheid van het water-energie werk is het uitgangspunt, de specifieke plek waar dit werk gesitueerd wordt, geeft deels aan welke mogelijkheden er zijn, zowel voor de opwekking van duurzame energie, als voor de afname ervan.

Als het voorgaande iets duidelijk heeft gemaakt, dan is dat het ontwikkelen van EuW-projecten vooral een kwestie is van de juiste argumentatie, voor de juiste constellatie van actoren, door hun ambities en bezwaren als bouwstenen voor vernieuwing te nemen.

Inhoudsopgave

Inleiding en onderzoeksvragen.....	6
0.1 Inleiding.....	6
0.2 Onderzoeksvragen	6
0.3 Illustratieve casus: RONAMIC – Positive displacement technologie in de waterbeheertaken van waterschappen.....	7
0.4 Tot besluit.....	10
Deel 1: Hybride Asset Management Strategieën	12
1.1 Inleiding.....	12
1.2 Heldere rolverdeling en passende strategieën	12
1.3 Beslismodel hybride asset management strategieën	13
1.4 Uitwerking asset management strategieën Ronamic-technologie	13
1.5 Tot besluit.....	18
Deel 2: Governance Capacity – (Be)Sturend Vermogen van initiatiefnemers en eindgebruikers van EuW-projecten	19
2.1 Inleiding.....	19
2.2 Van government capacity naar governance capacity	19
2.3 Onderzoeksvraag en -aanpak	20
2.4 Bouwstenen voor een Governance Capacity Assessment Tool	20
2.5 Assessment Tool.....	23
2.6 Toepassen Governance Capacity Assessment Tool op de RONAMIC-casus.....	26
2.7 Tot besluit.....	28
Deel 3: Meervoudige Business Cases voor EuW-projecten	29
3.1 Inleiding.....	29
3.2 Investerings in enkelvoudige technologie-toepassingen: Capex, Opex LCOE en due diligence onderzoek ...	29
3.3 Van enkelvoudige investeringen naar meervoudige waardencreatie.....	30
3.4 Ontwikkeling van meervoudige business cases voor EuW-projecten: 3 voorbeelden.....	31
3.5 Meervoudige business case RONAMIC-technologie	38
3.6 Tot besluit: Lessen uit drie meervoudige business cases.....	39
Deel 4: Lead User Innovation als Integrerend Concept	41
4.1 Inleiding.....	41
4.2 Uitgangspunten voor Lead User Innovation: Aanpasbare technologie, eindgebruikers in de lead.	41
4.3 Procesaanpak voor Lead User Innovation	43
4.4 Generiek proces voor Lead User Innovation	46
4.5 Uitwerking Lead User Innovation proces aan de hand van de RONAMIC casus	55
4.6 Tot besluit.....	61
Referenties	62
Bijlage 1 Gesprekken en bijeenkomsten	65
Bijlage 2. Formats voor analyse governance capacity, value management en lead user innovation.	65
Bijlage 3. Methodische verantwoording literatuurreview.....	65
Bijlage 4: Factsheet Lead User Innovation Mapping Tool	68

Inleiding en onderzoeksvragen

0.1 Inleiding

De voorliggende rapportage is onderdeel van wat in het DMEC-projectplan het Valorisation Accelerator programma wordt genoemd. Dit werkpakket heeft als doel een vraaggestuurd (product)ontwikkelingsprogramma uit te voeren om daarmee het traject van “kunde naar kassa” te verkorten. Het ontwikkelingsprogramma zal op basis van de resultaten van de uitgevoerde marktconsultatie (werkpakket 1) in detail worden gestuurd. Het (product)ontwikkelingsprogramma zal zich focussen op twee verschillende onderdelen. In dit eindrapport wordt ingegaan op Onderdeel B: Het ontwikkelen van 4 tools welke de implementatie van producten vanuit het MKB/bedrijfsleven versnellen (activiteit 3.7 t/m 3.10).

0.2 Onderzoeksvragen

Rond de ontwikkeling en toepassing van EuW-technologie komen private, publieke en maatschappelijke partijen samen. Private partijen hebben innovatieve ideeën en zoeken naar mogelijkheden om hun EuW-technologie te ontwikkelen, te testen en (commercieel) toe te passen. De locaties hiervoor zijn vaak in handen van overheden of raken publieke taken zoals waterveiligheid en watervoorziening. Overheden hebben zelf ook ambities geformuleerd voor duurzame energievoorziening. Energie uit water is daarbij interessant omdat Nederland haar naam en ambitie als waterland hoog wil houden. Ook raakt energie uit water tal van maatschappelijke belangen die aan het water verbonden zijn, denk aan natuurwaarden en gebruik voor recreatie.

Zo ontstaat EuW-technologie op de grens van het private, publieke en maatschappelijke domein. Dit leidt tot tal van bestuurskundige vraagstukken, denk aan de organisatie van de samenwerking tussen private en publieke partijen, het mogelijk maken van (technologische) innovaties, en de inzet van innovaties in het realiseren van publieke doelen. In de veelheid aan vraagstukken hebben wij in het kader van DMEC drie invalshoeken gekozen die essentieel zijn voor de ontwikkeling en realisatie van EuW-technologie.

In het projectplan¹ van DMEC is Werkpakket P3.10 gericht op de uitvoering van de volgende activiteiten:

1. Ontwikkeling van een assessment tool (methode) voor het in kaart brengen van de governance capacity voor een projectinitiatief voor energiedijken (de verzamelnaam voor dijken, dammen of waterkeringen die benut worden voor energieproductie);
2. Ontwikkeling van een Format (Plan van Aanpak) voor het formuleren van asset management strategieën;
3. Ontwikkeling van een Format voor het opstellen van ‘hybride’ business cases waarbij publieke, private en maatschappelijke waarden bijeen worden gebracht.

Deze activiteiten zijn mede op basis van voortschrijdend inzicht in de fine-tuning van het projectplan van DMEC en de eerste besprekingen tussen de projectpartners, vertaald in de volgende onderzoeksvragen.

Allereerst vindt de toepassing van EuW-technologie plaats op publieke assets. Bij het beheer van assets zien we steeds vaker integratieve, ontwikkelende strategieën die meervoudige benutting van assets

¹ Zie: Project- en businessplan Dutch Marine Energy Centre (DMEC), Aanvraag Kansen voor West II, herziene versie, 17 december 2005, pag. 25.

mogelijk maken. Dit leidt tot de vraag: ***Hoe kunnen hybride asset management strategieën helpen bij het bepalen of en zo ja op welke wijze EuW-technologie toegevoegd of ingebed kan worden in publieke assets voor waterbeheer?***

De tweede vraag die ons intrigeert, is de vraag of private, publieke en maatschappelijke partijen in staat zijn in samenwerking innovatieve technologieën te ontwikkelen en realiseren. In de theorie wordt dan vaak gesproken over het (be)sturend of organiserend vermogen van partijen om dusdanig samen te werken, dat resultaten behaald worden (*governance capacity*). Dit leidt tot de tweede onderzoeksvraag: ***Hoe kan de governance capacity van (EuW) partijen bepaald worden en hoe kan deze vergroot worden?***

Als derde valt op dat EuW-technologie altijd een meervoudige aangelegenheid is, waarbij energie wordt toegevoegd aan infrastructuur met een andere primaire taak. Dit maakt het echter lastiger om de kosten en baten van de investeringen te bepalen en toe te rekenen aan de verschillende kostendragers en baathebbers. Daarom is de derde invalshoek: ***Hoe kunnen meervoudige business cases ontstaan voor de ontwikkeling en toepassing van Energie uit Water technologie?***

Hiermee heeft ons onderzoek drie verschillende invalshoeken die verkend en onderzocht zijn. Tegelijkertijd is er veel samenhang tussen asset management, (be)sturend vermogen en business cases. Deze drie komen namelijk samen in het innovatieproces dat een EuW-technologie doorloopt. Vanuit de drie invalshoeken is dit innovatieproces te karakteriseren als Lead User Innovation; een proces waarin de eindgebruiker centraal komt te staan en waarin de waarden van private, publieke en maatschappelijke partijen samenkomen. Zo komen de drie invalshoeken samen in de integrerende onderzoeksvraag: ***Hoe kan Energie uit Water technologie ontwikkeld en toegepast worden in een proces van Lead User Innovation?***

Voor elke onderzoeksvraag is een onderzoeksaanpak gekozen. Deze staat toegelicht in de afzonderlijke hoofdstukken. De integratie heeft plaatsgevonden in het proces van Lead User Innovation. Dit proces is niet alleen een theoretisch concept, maar hebben we in één specifieke casus doorlopen, namelijk met de EuW-technologie van Ronamic. Deze casus en het proces van Lead User Innovation dat wij samen met Ronamic hebben doorlopen, vormt een rode draad door het onderzoek.

0.3 Illustratieve casus: RONAMIC – Positive displacement technologie in de waterbeheertaken van waterschappen

Positive displacement systemen².

Positive displacement systemen worden ook wel verdringersystemen genoemd. Verdringersystemen verkleinen het volume van gas of vloeistof waardoor de druk toeneemt. De meeste technologieën voor getijdenenergie maken gebruik van beweging door snelheid. In positive displacement systemen ontstaat beweging niet door snelheid, maar door drukverschil. Dit staat bekend als het hydrostatische principe gebaseerd op de wet van Pascal.

De verdringersystemen kunnen onderverdeeld worden in systemen met interne volume verkleining (interne isentropische compressie) en systemen met externe volume verkleining. Er bestaan vele soorten verdringersystemen waaronder de bekende heen en weer gaande zuiger in cilinder systemen en de roterende verdringersystemen (bij. een Wankelmotor). Verdringer systemen met interne

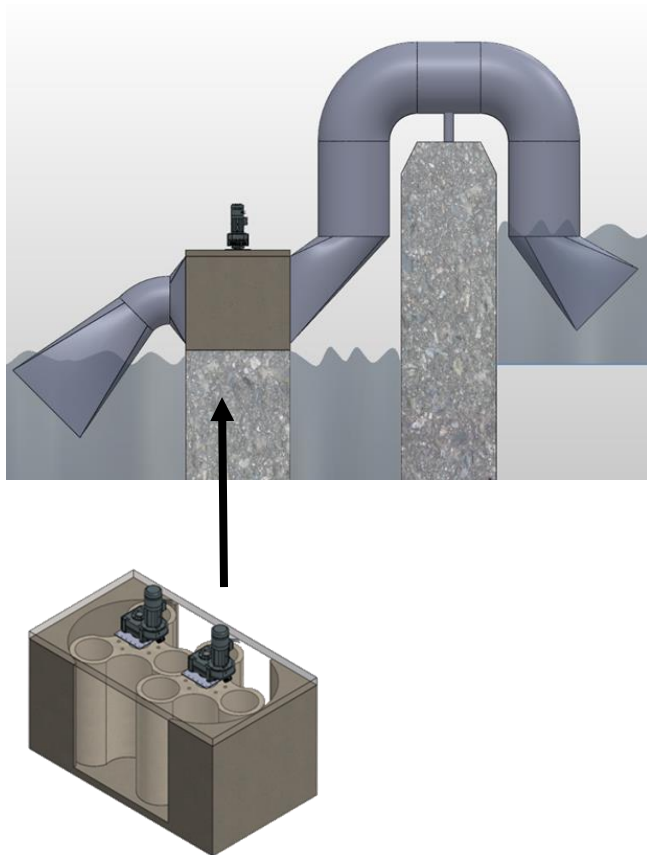
² Bron: RONAMIC Air pump – For compressing air at low pressure head. RONAMIC-Brochure, voorjaar 2018.

volumeverkleining/drukverhoging hebben theoretisch gezien een hoger rendement dan verdringer systemen met externe volumeverkleining/drukverhoging. De traditionele rootsblower (2-, 3- of 4-lobbig) is een verdringer systemen van het type externe volumeverkleining/drukverhoging.

Er zijn twee typen van toepassingen van de RONAMIC positive displacement technologie onderzoek: de waterpomp van beton en de luchtcompressor van beton.

Waterturbine en -pomp van beton

RONAMIC heeft verkenningen uitgevoerd naar de mogelijke toepassing van verdringersystemen voor water- en/of luchtbeheer die geheel of in ieder geval grotendeels van beton zijn vervaardigd. Beton is voor dergelijke toepassingen en grote debieten een ideaal materiaal vanwege de lage kostprijs, goede maakbaarheid, hoge nauwkeurigheid en goede robuustheid. Met beton is het mogelijk verdringersystemen van grotere afmetingen te vervaardigen, wat verschillende voordelen oplevert. De ontwikkelde betonnen waterturbine en -pomp blijken kansrijke verdringersystemen te zijn met vele toepassingsmogelijkheden in het water- en luchtbeheer.

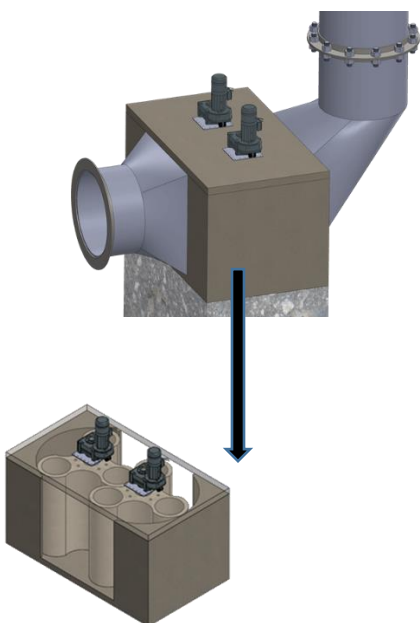


Luchtcompressor van beton

Naast de waterpomp van beton kan de positive displacement technologie ook ingezet worden als luchtcompressor van beton. Bij het onderzoek en de ontwikkeling van de luchtcompressor heeft RONAMIC voortgeborduurd op de resultaten van de betonnen waterpomp gecombineerd met de

informatie, data, eigenschappen en prestatiegegevens van de veelvuldig toegepaste en goed gedocumenteerde luchtcompressoren. Een betonnen verdringersysteem als luchtcompressor is geschikt voor grote luchtdebieten en kleine drukverschillen (tot maximaal 1 bar drukverhoging, ofwel 2 bar atmosferische druk). Aangenomen mag worden dat de betonnen luchtcompressor betere eigenschappen heeft dan de bestaande stalen verdringersysteem luchtcompressor omdat:

- Beton als materiaal maakt het mogelijk om grotere en goedkopere verdringersystemen te vervaardigen en heeft lagere onderhoudskosten en een langere levensduur.
- Een groter verdringersysteem heeft minder lekkage spleten dan meerdere kleinere stalen verdringersystemen.
- De uitvoering van een betonnen luchtcompressor maakt het mogelijk water mee te nemen in de luchtstroom voor een betere afdichting van de interne lichtspleten, en voor enige luchtkoeling tijdens en na de compressie.
- Door de grotere dimensies van het verdringersysteem, het gebruik van water en eventueel in combinatie met een verlaging van het toerental (ten opzichte van de tipsnelheid van de rotoren) kan resulteren in een substantieel hoger compressierendement dan dat van kleinere stalen hoog toerental verdringersystemen.



Voor beide toepassingen is verkend hoe deze in de primaire werkprocessen van waterschappen ingepast zouden kunnen worden. Dat wordt beschreven in deel 1, par. X.

Multifunctionaliteit

Een consortium van RONAMIC, Siemens, Consolis/Spanbeton en TuDelft werkt aan deze innovatieve positive displacement technologie waarmee energie opgewekt kan worden uit waterkwantiteits- of waterkwaliteitsbeheer. De technologie draagt bij aan het watersysteembeheer als pomp, gemaal en/of waterkering en bestaat uit twee grote rotoren. In tegenstelling tot traditionele technologieën hebben deze rotoren geen bladen maar grote 'lobben'. De twee 'rotorlobben' zijn geplaatst in een caisson ter grootte van een container. Een klein drukverschil tussen twee waterlopen brengt deze lobben in beweging. Zo wordt energie opgewekt, niet uit de snelheid van stromend water, maar uit het drukverschil

tussen 2 waterlichamen (het zogenoemde hydrostatische principe). Zowel de rotoren als het caisson zijn gemaakt van beton waardoor zowel de productiekosten als de onderhoudskosten uitzonderlijk laag zijn. De rotorlobben kunnen worden stilgezet en aangedreven. Dit betekent dat de technologie multifunctioneel kan worden ingezet, omdat de rotoren niet alleen energie opwekken (drukverschil zet lobben in beweging) maar ook water kunnen pompen (aangedreven lobben) en als waterkering kunnen dienen (stilgezette lobben). Eén technologie in één caisson kan dus in de ene situatie energie opwekken en in de andere situatie water pompen. En in 'gesloten stand' kan de technologie als waterkering fungeren. Er is aangetoond dat de technologie een hoge visvriendelijkheid kent door het laag aantal toeren van de rotoren en uitsparingen in de rotorlobben. De belangrijkste voordelen ten opzichte van traditionele technieken samengevat:

- Multifunctionaliteit: energie opwekken, water pompen, watergangen veilig afsluiten en waterstromen beheersen.
- Efficiënt opwekken van energie uit water met een lage snelheid (laag verval).
- Relatief lage aanlegkosten en zeer onderhoudsvriendelijk.

0.4 Tot besluit

Het ontwikkelen en toepassen van nieuwe technologieën in een publiek-private context is niet eenvoudig. Het blijkt lastig te zijn om overheidsinstanties te verleiden om nieuwe, nog-niet bewezen technologie ('non-proven technology') toe te passen voor het uitvoeren van hun taken. De redenen voor deze aarzelingen vloeit voort uit risicomijdend gedrag, formele, juridische voorschriften voor technologie-toepassing en het ontbreken van urgentie³. Het gevolg is dat het voor technologie-ontwikkelaars en –aanbieders erg moeilijk is om de business case voor hun technologie 'bewezen' te krijgen. Investeerders zullen daarom ook aarzelen om middelen vrij te maken voor technologieën waarvoor nog geen solide business plannen en/of marktpotentie, overlegd kunnen worden.

Het resultaat van deze patstelling is dat technologie-ontwikkelaars en –aanbieders vast komen te zitten in de zogenoemde 'valley of death'. Ze zijn met succes door de eerste fasen van het innovatieproces heen gekomen maar hebben meer (financiële) middelen nodig om hun technologie verder te ontwikkelen en ermee de markt op te kunnen gaan. Ondernemers kunnen vaak op eigen kracht wel het niveau van TRL4 of TRL5⁴ bereiken maar hebben aanvullende bronnen nodig om de stadium van prototype en marktapplicatie, te bereiken.

Echter, in veel gevallen zijn technologie-ontwikkelaars en –aanbieders te vroeg bezig met het acquireren van aanvullende (financiële) middelen om hun technologie door te ontwikkelen en toegang tot de markt te creëren. En daarmee gaan ze te vaak voorbij aan het meenemen en verwerken van de formele (meestal op wet- en regelgeving gebaseerde, specificaties) die overheidsinstanties aan de nieuwe technologie stellen. En daarmee reduceren ze de kans op daadwerkelijk toepassing van hun technologie aanzienlijk. Dit onderzoek vertrekt vanuit de gedachte dat het in het proces van de doorontwikkeling van zg. 'non-proven technology' in een publiek-private-maatschappelijke context, essentieel is technologie-aanbieders, beoogd eindgebruikers en belanghebbenden vroegtijdig bijeen te brengen. Dit geldt temeer

³ Zie ook: <http://www.snellerinnoveren.nl/>

⁴ TRL staat voor Technology Readiness Level. Zie bijv.:

https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/annexes/h2020-wp1415-annex-g-trl_en.pdf

in een setting waar de technologie gerealiseerd wordt op publieke infrastructuur in het vaak kwetsbaar natuurlijke systeem van delta- en poldergebieden.

In de navolgende onderdelen van dit eindrapport is steeds getracht om wetenschappelijke en theoretische inzichten zo praktisch mogelijk te maken voor toepassing door publieke, private en maatschappelijke partijen in hun gezamenlijke innovatieprocessen.

Deel 1: Hybride Asset Management Strategieën

1.1 Inleiding

Assetmanagement helpt overheden en de hen omringende partijen bij het professioneel beheren van de openbare ruimte en infrastructuur⁵. Overheden krimpen hun takenpakket in omdat hun beschikbare financiële middelen afnemen. De focus verschuift van ‘bouwen en aanleggen’ naar het beter benutten en in stand houden van de openbare ruimte en infrastructuur. Kosteneffectief beheer wordt dus steeds belangrijker. Dat betekent dat prestaties, risico’s en kosten beter beheerst en in balans gebracht moeten worden, gedurende de gehele levenscyclus van kapitaalgoederen (assets). Dat wordt assetmanagement genoemd. Het is erop gericht om de waarde van elke euro die in assets wordt geïnvesteerd, gedurende de levenscyclus te maximaliseren.

1.2 Heldere rolverdeling en passende strategieën

Om assetmanagement effectief te kunnen inrichten en uitvoeren wordt er vaak onderscheid gemaakt tussen drie rollen: de Asset eigenaar, de Asset beheerder en de Service Provider. De asset eigenaar bepaalt de strategische kaders waaraan de infrastructuur of openbare ruimte moet voldoen. Binnen deze kaders brengt de Asset beheerder de risico’s in kaart, managet hij de assetprestaties en neemt, indien nodig, passende beheersmaatregelen. De uitvoering van het beheer en onderhoud van het kapitaalgoed is in handen van de Service Provider (dienstverlener). De drie uiteenlopende rollen en belangen maakt de noodzaak om samen te werken duidelijk. Onder druk van krimpende organisaties en budgetten moeten overheden en de hen omringende partijen kennis op dit terrein verzamelen, borgen, delen en verbeteren mét elkaar.

In dat opzicht zullen zogenoemde hybride asset management strategieën ontstaan, waarin de bovengenoemde ‘hoofdrolspelers’ in verschillende rolverdelingen en arrangementen, de assets zullen ontwikkelen, exploiteren en beheren. In het rapport Governance van Energiedijken⁶ – dat in het kader van het project Energizing Deltas, de voorloper van het DMEC-programma, is geschreven – zijn vier asset management strategieën uitgewerkt (Roovers & Van Buuren, 2014). Met name de integratieve en ontwikkelende strategie van asset management zijn goed geschikt om bestaande en nieuwe infrastructuur voor waterbeheer te benutten voor de opwekking van duurzame energie door middel van EuW-technologieën.

Echter, naast de onderscheiden asset management rollen en strategieën zijn ook het type asset – publieke infrastructuur – en het type technologie dat daaraan toegevoegd kan worden om de beoogde meervoudige exploitatie te bereiken, belangrijke aspecten voor het kiezen van een passende asset management strategie. Ontwikkeling, beheer en onderhoud van publieke infrastructuur – wegen, spoor, dijken, sluizen, maar ook terreinen – zijn vaak omgeven door normeringen die de primaire functie(s) moeten waarborgen. Het exploiteren van deze publieke assets door de toevoeging van niet-primaire technologieën zal geen afbreuk mogen doen aan de normeringen voor de primaire functie(s).

⁵ [https://www.crow.nl/thema-s/assetmanagement/assetmanagement-\(1\)](https://www.crow.nl/thema-s/assetmanagement/assetmanagement-(1))

⁶ Van Buuren et al., 2015. Governance van Energiedijken - Stapstenen en ontwikkelpaden voor de integratie van waterkeringen en duurzame energieproductie. Erasmus Universiteit Rotterdam, vakgroep Bestuurskunde, juni 2015.

De impact van de toevoeging van de technologie aan de publieke asset zal deels bepaald worden door de aard van de technologie zelf. Hoe ingrijpend is deze? Gaat het om 'plug and play' technologie, of moeten deze letterlijk 'ingebed' worden in de publieke infrastructuur? Hoeveel aanvullende maatregelen zijn nodig om de technologie toe te voegen? Welke invloed heeft de toevoeging op de functionaliteit en levensduur, de mogelijke ontwikkeling, het beheer en onderhoud van het asset?

Het type publieke infrastructuur en de aard van de toe te voegen technologie zijn in hoge mate bepalend voor de mogelijkheden die de 'hoofdrospelers' hebben voor het samenstellen van een hybride strategie voor asset management, die aan de verschillende belangen recht doet. Dat wordt geïllustreerd aan de hand van de Ronamic-casus die als een rode draad door dit rapport heen loopt. Zoals eerder aangegeven hebben we verkend hoe de Ronamic-technologie toegepast zou kunnen worden op/in/aan assets die door waterschappen voor hun waterbeheertaken ingezet worden.

1.3 Beslismodel hybride asset management strategieën

Uit het voorgaande kan een afwegingskader of beslismodel afgeleid worden waarmee bepaald kan worden of, en zo ja, op welke wijze EuW-technologie toegevoegd aan of ingebed kan worden in publieke assets voor waterbeheer. Daarbij gaan we ervan uit dat de asset eigenaar een integratieve of ontwikkelende strategie zal hanteren die meervoudige benutting van zijn assets mogelijk maakt, zonder dat de uitvoering van de primaire taken in het geding komt. De beoogde EuW-technologie moet bijdragen aan:

1. De primaire taken van de asset eigenaar;
2. De verduurzaming van de primaire taken van asset eigenaar;
3. Verduurzaming van de operationele bedrijfsvoering tbv. de primare taken van de asset eigenaar;
4. Creëren van een nieuw business model voor de asset eigenaar door nieuwe opbrengsten te genereren (energie, grondstoffen, en dus financiële middelen), of kosten / schade te vermijden;
5. Creëren van een nieuw business model voor derde partijen, bijv. een assetbeheerder, assetdienstverlener en/of een investeerder;
6. De innovatiekracht van de asset eigenaar (nieuwe kennis en ervaringen);
7. Het imago van de asset eigenaar (duurzaamheid, innovatie, MVO);
8. De secundaire taken van de asset eigenaar (naast waterbeheertaken, bijv. natuurontwikkeling, faciliteren van recreatie, gebiedsontwikkeling en bedrijvigheid).

Naarmate de EuW-technologie beter aansluit bij de primaire taken van de asset eigenaar, zal toepassing van deze technologie makkelijker zijn. Hoe verder de technologie afstaat van cq. afbreuk doet aan de uitvoering van de primaire taken, hoe lastiger de daadwerkelijke toepassing zal zijn.

1.4 Uitwerking asset management strategieën Ronamic-technologie

Ronamic is een technologie die op veel verschillende manieren ingezet kan worden. Zo kan de technologie als combinatie voor pompen en turbinieren dienen, maar dit kan alleen op een bepaald type publiek asset. Daarom hebben we voor Ronamic allereerst het type publieke taken/assets en het type technologie gedefinieerd. Dit biedt een denkkader om vervolgens twee asset management strategieën uit te werken.

In het waterbeheer onderscheiden we grofweg twee typen gebieden: Deltagebieden⁷ (Kustgebieden) en niet-Deltagebieden⁸ (het overige watersysteem). Beide gebiedstypen vormen de basis voor ‘marktsegmenten’ waarin verschillende assets benut worden voor de toepassing van de Ronamic technologie. Dat is de basis voor de asset management strategieën voor deze technologie. We hebben deze uitgewerkt voor de niet-delta gebieden als tegenwicht voor de (grote) nadruk die er in het DMEC-programma ligt op EuW-technologie-toepassing in Deltagebieden.

Toepassingen → Uitvoering Primaire taken ↓	Pompen en turbineren	Turbineren	Afsluiten
Waterveiligheid	Delta-gebieden: Waterkering Niet-delta gebieden: Nvt.	Delta-gebieden: Nvt. Niet-delta gebieden: Nvt.	Delta-gebieden: Waterkering Niet-delta gebieden: Waterkering
Waterkwantiteitsbeheer	Delta-gebieden: Spuien en Stroomsnelheid beheren <i>Niet-delta gebieden: Poldergemalen en pompinstallaties</i>	Delta-gebieden: Stroomsnelheid beheren Niet-delta gebieden: Stroomsnelheid beheren	Delta-gebieden: Waterkering / waterberging Niet-delta gebieden: Waterberging
Waterkwaliteitsbeheer	Delta-gebieden: Nvt. <i>Niet-delta gebieden: RWZI's (afvoeren en beluchting)</i>	Delta-gebieden: Nvt. Niet-delta gebieden: RWZI's (beluchting)	Delta-gebieden: Nvt. Niet-delta gebieden: Nvt.

De in bovenstaande tabel vet en cursief gedrukte combinaties van toepassing en primaire taken worden hieronder nader toegelicht.

Asset management strategie 1. Waterkwantiteitsbeheer Pomp en Turbine in één: Verduurzaming van het waterkwantiteitsbeheer

In het waterkwantiteitsbeheer is, in tegenstelling tot het waterkwaliteitsbeheer, verduurzaming nog niet goed op gang gekomen. De vraag is, kunnen pompen en gemalen waarmee waterschappen hun watersysteembeheer (grond- en oppervlaktewater) uitvoeren, zelf ook energie produceren? Kan er, naar analogie van energie- en grondstoffenfabrieken, infrastructuur ontwikkeld en ingezet worden waarmee het watersysteembeheer deels in de eigen energiebehoefte kan voorzien?

⁷ Delta-gebieden: ‘harde’ overgangen zoet-zout water in kustgebieden dmv dijken, dammen, etc.

⁸ Niet delta-gebieden zijn polders, meren, stuwen, rivieren, koel-, afval-, proceswater toepassingen.

RONAMIC: pomp en turbine in één technologie (PaT-technologie)

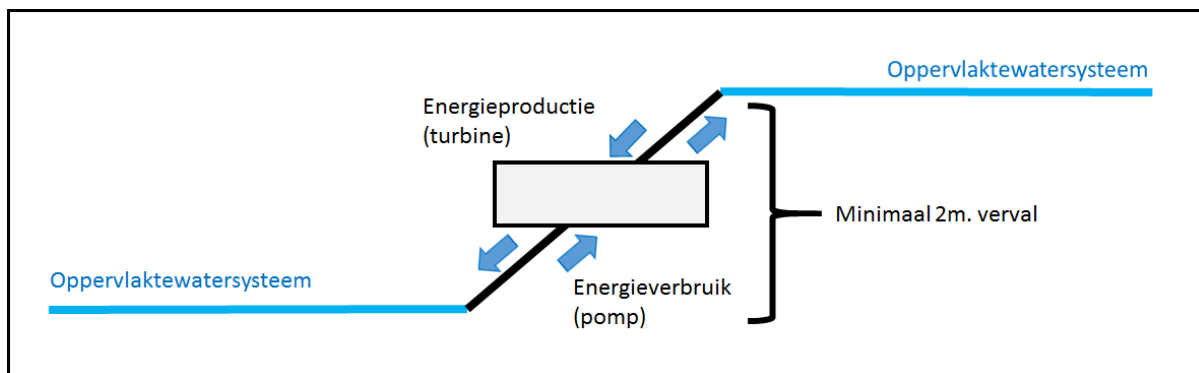
Een consortium van RONAMIC, Siemens, Spanbeton en TU Delft werkt aan een innovatieve technologie waarmee energie opgewekt kan worden uit waterkwantiteitsbeheer. De technologie draagt bij aan het watersysteembeheer als pomp, gemaal en/of waterkering en bestaat uit twee grote rotoren. In tegenstelling tot traditionele technologieën hebben deze rotoren geen bladen maar grote 'lobben'. De twee 'rotorlobben' zijn geplaatst in een caisson ter grote van een container. Een drukverschil tussen twee wateren brengt deze lobben in beweging. Zo wordt energie opgewekt, niet uit de snelheid van stromend water, maar uit het drukverschil tussen twee wateren (het zogenoemde hydrostatische principe).

De technologie is multifunctioneel omdat de rotoren ook water kunnen pompen en als waterkering kunnen dienen. Er is inmiddels aangetoond dat de technologie een hoge visvriendelijkheid kent door het lage toerental van de rotoren en uitsparingen in de rotorlobben. Zowel de rotoren als het caisson zijn gemaakt van beton, waardoor zowel de productie- als de onderhoudskosten laag zijn. In de lagers wordt een nieuwe techniek toegepast, waardoor de lagers smeermiddelvrij en voor 20 jaar onderhoudsvrij zijn.

De belangrijkste voordelen ten opzichte van traditionele technieken samengevat:

- Multifunctionaliteit: energie opwekken, water pompen, watergangen veilig afsluiten en waterstromen beheersen.
- Efficiënt opwekken van energie uit water met een laag verval, op een visvriendelijke manier.
- Relatief lage aanlegkosten en zeer onderhoudsvriendelijk (lage Capex en Opex).

De technologie wordt geplaatst tussen twee wateren waartussen water mag of moet stromen. De pompfunctie kan ongeacht het verval worden toegepast. De functionaliteit als turbine levert voldoende energieproductie op bij een verval van 2 meter of meer. In schema:



Gebruikerspanel innovatieproces

Ten behoeve van de ontwikkeling van een test/schaalmodel van de Ronamic-technologie moeten de berekeningen over de energieopbrengst en pompcapaciteit verder gevalideerd worden. De voorziene flowcapaciteit van de testopstelling is ca. 1 m³/s. De potentiële eindgebruikers (de waterschappen) zijn gevraagd om specificaties te formuleren voor de beoogde tests en aan te geven hoe zij de eventuele toepassingsmogelijkheden voor zich zien. Onder anderen op basis van deze specificaties kan vervolgens een locatie gezocht worden om de eerste toepassing op werkelijke grootte te bouwen. Aan medewerkers van drie waterschappen (Brabantse Delta, AGV/Waternet en Scheldestromen) is een korte pitch gestuurd over de toepassing van de technologie in het waterkwantiteitsbeheer.

De reacties van de waterschappen levert de volgende aanvullende specificaties op voor de Rnoamic-technologie:

- Wat is totaal rendement in pompfunctie en rendement in turbinefunctie? En is de technologie toepasbaar in poldergemalen die gemiddeld 500-600 uur per jaar draaien of alleen in rioolgemalen die continu draaien? En wat is het rendement als de energieprijzen sterk verandert?
- Wat is de levensduur? Welk slijtagepatroon hebben de lobbenpompen?
- Is beton goed toepasbaar in het waterbeheer en in rioolsystemen? Hoe verhoudt beton zich bijvoorbeeld tot zuren in rioolwater? Kan beton tegen hoge druk wanneer water met naar buiten wordt geperst?
- Het water dat door de pompen gaat heeft vervuiling, zo moet een pomp bestand zijn tegen een balk en voldoen aan kogeldoorlaat (bal van 150 mm). Hoe gaat drijvend en zwevend vuil door de pomp? Wat is het risico op verstopping of schade? Als schade ontstaat, kan beton dan wel hersteld worden? En wat is het effect van vuil op de (met name onderste) lagering?
- Is de toepassing visvriendelijk?
- Is toepassing mogelijk in watersystemen waar de waterflow beide kanten op gaat? Zo ja, hebben wij die in ons beheergebied en om welke flowrate gaat het dan (in m³/s)?
- Kan de technologie ook toegepast worden bij een verval van minder dan 2m, ook omdat een verval van meer dan 2m relatief weinig voorkomt in de beheergebieden van waterschappen?
- Kan de technologie toegepast worden in inlaatmiddel waarvoor energie uit water benut kan worden? Kan de pomp goed vastgezet worden en zo een barrière zijn (bij elke waterkering is drieboudige barrière vereist)?
- Wat zijn de mogelijke schaalgroottes, wat is de huidige productrange in kW?
- Komt de Ronamic pomp door het lage toerental in het hoorbaar gebied?
- Is de pomp op afstand bedienbaar? Kan de pomp gelicht worden? En kan het debiet gemeten worden?

Asset management strategie 2. Verduurzaming waterkwaliteitsbeheer: Naar efficiëntere waterzuiveringsinstallaties

De verduurzaming in het waterkwaliteitsbeheer deels in gang gezet. Vele waterschappen hebben inmiddels geïnvesteerd in zg. energie- en grondstoffenfabrieken waarmee groene energie (biogas) en bruikbare materialen worden teruggewonnen uit het rioolwater. Door het terugwinnen van warmte en biogas zijn waterschappen in staat hun RWZI's energieneutraal te maken en zelfs energie te leveren aan andere energiegebruikers⁹.

Naast het omvormen van RWZI's tot energie- en grondstoffenfabrieken is de verduurzaming van deze installaties zelf, nog een openstaande opgave. Met name het verlagen van hun energieverbruik kan de gewenste verduurzaming van de bedrijfsvoering van de waterschappen, weer een stuk dichterbij brengen. Het reduceren van het energieverbruik in een van de stappen van het zuiveringsproces door toepassing van een nieuwe technologie, kan uitkomst bieden.

Waterschappen en waterzuiveringsinstallaties (RWZI's)

In 2015 werd ruim 99% van het afvalwater van de huishoudens gezuiverd bij één van de 334 RWZI's in Nederland. Ook vrijwel alle bedrijven loosden hun afvalwater via het riool op een RWZI. Een aantal grote industriële bedrijven zuiverde het afvalwater zelf. De capaciteit van RWZI's heeft zich de laatste tien jaar gestabiliseerd rond de 24 miljoen inwonerequivalenten. De rioolwaterzuiveringen¹⁰ (RWZI's) worden beheerd door 21 waterschappen¹¹. Naast de RWZI's zijn er ook 432 bedrijfszuiveringsinstallaties operationeel, waarvan 24 mechanische, 199 fysisch-chemische en biologische installaties (2015).

Beluchting van bassins van waterzuiveringsinstallaties

In de secundaire zuiveringsstap (in totaal zijn er 4 stappen) wordt het water door een zogenoemde beluchtingstank geleid¹². In de beluchtingstank vindt de aerobe zuivering plaats. Met de toegevoegde zuurstof kunnen de micro-organismen de organische vuilvracht in het water-slibmengsel afbreken. Er bestaan vele uitvoeringen van een beluchtingstank qua vorm (bijvoorbeeld rechthoekige tanks en carroussels), afmetingen en bedrijfsvoering (bijvoorbeeld gemengde tank, tank met propstroomkarakter). Om te verhinderen dat het actief slib bezinkt in een beluchtingstank en om ervoor te zorgen dat het water in beweging blijft, plaatst men dikwijls een mixer of een voortstuwer in de tank. Voor het aanzuigen en comprimeren van lucht voor de beluchting van de waterbassins van waterzuiveringsinstallaties – door een lage druk luchtcompressor – wordt veelal een verdringersysteem toegepast vanwege de combinatie van een aantal kenmerken en eigenschappen. Met name de robuustheid van dergelijke verdringerluchtcompressoren, het hoge luchtdebiet en het relatief hoge compressierendement wegen hierbij zwaar. Temeer omdat deze luchtcompressoren in deze toepassing zeer veel bedrijfsuren hebben.

Elke waterzuiveringsinstallatie is specifiek ontworpen voor de lokale situatie. Toch is er sprake van grote overeenkomsten in doel, werking, ontwerp en installaties. Uit de gesprekken met de waterschappen (HH Rijnland, Scheldestromen, Waternet en Brabantse Delta) is gebleken dat de waterzuiveringsinstallaties meerdere van dit type verdringerluchtpompen gebruiken en dat die een hoge bedrijfslast hebben (veel bedrijfsuren). Deze luchtpompen zijn verantwoordelijk voor een substantieel aandeel in het totale elektriciteitsverbruik van een waterschap.

Verdringersysteem luchtcompressor van beton?

De RONAMIC-technologie kan ook ingezet worden voor een betonnen verdringersysteem dat als luchtcompressor voor grote luchtdebieten en kleine drukverschillen fungeert (tot maximaal 1 bar drukverhoging, ofwel 2 bar atmosferische druk). Bij het onderzoek en de ontwikkeling daarvan is voortgeborduurd op de resultaten van de betonnen waterpomp gecombineerd met de informatie, data, eigenschappen en prestatiegegevens van de veelvuldig toegepaste en goed gedocumenteerde luchtcompressoren voor lage drukverschillen en in het bijzonder die van de verdringer systeem luchtcompressoren¹³. RONAMIC en haar partners verkend momenteel verder of de betonnen luchtpomp

¹⁰ Bron: <http://www.clo.nl/indicatoren/nl0044-capaciteit-afvalwaterzuiveringsinstallaties>. Geraadpleegd op 03-05-2018.

¹¹ Het kleinste waterschap Blija Buitendijks (ca. 100ha.) wordt naar verwachting in 2018 toegevoegd aan Wetterskip Fryslan waarna er 21 waterschappen resteren.

¹² Bron: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Rioolwaterzuiveringsinstallatie>. Geraadpleegd op 03-05-2018.

¹³ Er bestaan verschillende systemen voor het comprimeren van buitenlucht (omgevingsdruk) naar een hogere luchtdruk. Een groot deel van de bestaande luchtcompressoren wordt toegepast voor persluchtinstallaties die

in samenwerking met een bestaande industriële partij van verdringersystemen, met en voor de eindgebruikers willen door-ontwikkelen tot een nieuw type/nieuwe generatie duurzame luchtcompressor.

1.5 Tot besluit

Uit het voorgaande blijkt dat potentiële asset management strategieën toch vooral afhangen van de primaire functie(s) van het betreffende kapitaalgoed (incl. de specifieke locatie), de opstelling van de asset eigenaar alsmede zijn ambities inzake verduurzaming van de bedrijfsvoering, de mate van aanpasbaarheid van de toe te voegen EuW-technologie en de bereidheid om een gezamenlijk ontwikkelings- en ontwerpproces te doorlopen.

De uitdaging vloeit steeds voort uit de observatie dat het benutten van een kapitaalgoed voor een andere dan zijn primaire functie(s) bij waterbeherende organisaties, geen voor de hand liggende zaak is. De technologie-ontwikkelaar en –aanbieder moet in staat zijn zich in te leven in de primaire taak- en rolomvatting van de (publieke) asset eigenaar. En bereid zijn deze ‘te ontzorgen’ door een open proces aan te bieden waarin gezamenlijk gezocht wordt naar mogelijkheden voor meervoudig gebruik van het asset, door middel van een meervoudige business case. Dat vereist creativiteit in de omgang met de (eigen) technologie en geen enkelvoudig ‘verkoopproces’ dat eigenlijk alleen oog heeft voor de eigen belangen. De ‘bezwaren’ van de asset eigenaar bij de mogelijke toepassing van de EuW-technologie in / aan / op de waterbeherende infrastructuur, moeten als uitgangspunt genomen worden voor het kiezen van de juiste asset management strategie, en daarmee de meest kansrijke technologie – toepassing combinatie (‘product – markt combinatie’).

veelvuldig gebruikt worden in de industrie. Hierbij is het drukverschil rond 10 bar. Er bestaan ook veel toepassingen waarbij de lucht met omgevingsdruk beperkt in druk verhoogd dient te worden, bijvoorbeeld van omgevingsdruk 1 bar naar 1,5 - 2 bar luchtdruk. Een andere belangrijke toepassing van een lage druk luchtcompressor is voor het aanzuigen en comprimeren van lucht voor de beluchting van de bassins van waterzuiveringsinstallaties. Het gaat hier om relatief kleine compressie-/drukverschillen; van 1 bar naar 1,8 bar maar om hoge luchtdebieten.

Deel 2: Governance Capacity – (Be)Sturend Vermogen van initiatiefnemers en eindgebruikers van EuW-projecten

2.1 Inleiding

Het aanpakken van publieke vraagstukken is in de huidige samenleving niet meer strikt toebedeeld aan overheden. Sinds het einde van de 20e eeuw zijn het steeds vaker publieke, private en maatschappelijke partijen die gezamenlijk oplossingen voor publieke vraagstukken bedenken en uitvoeren. In de bestuurskunde wordt dit zichtbaar in de termen government en governance. Sommige publieke vraagstukken worden door de overheid opgepakt vanuit haar traditionele sturende rol op basis van haar publieke verantwoordelijkheden en politieke sturing, we spreken dan van government. Steeds vaker worden publieke vraagstukken opgepakt in netwerken van publieke, private en maatschappelijke partijen op basis van hun interacties en afhankelijkheden, we spreken dan van governance (Kooiman, 1999; Peters & Pierre, 1998; Rhodes, 1996; Stoker, 1998). In een aantal gevallen beperken overheden zich tot het mogelijk maken of faciliteren van privaat of maatschappelijk initiatief (Grotenbreg & Van Buuren, 2017).

Energie uit water is bij uitstek een vraagstuk waar de overheid niet alleen tot oplossingen kan komen. Niet voor niets is de afgelopen jaren een governance netwerk ontstaan rond energie uit water. Overheden zoeken naar vormen van duurzame energievoorziening. Energie uit water is daarbij interessant omdat Nederland haar naam en ambitie als waterland hoog wil houden. Private partijen zoeken naar mogelijkheden om innovaties rond energie uit water te ontwikkelen, te testen en (commercieel) toe te passen. Vanwege de relatief geringe getijverschillen in Nederland zijn er (zeker op korte termijn) twijfels over grootschalige en rendabele energie uit water en zoeken private partijen samenwerking met overheden en met kennisinstellingen. Ook raakt energie uit water tal van maatschappelijke belangen die aan het water verbonden zijn, denk aan natuurwaarden en gebruik voor recreatie. Dat maakt ook dat het faciliteren van privaat of maatschappelijk initiatief voor overheden vaak betekent te moeten laveren tussen waarden (Grotenbreg & Altamirano, 2017).

2.2 Van government capacity naar governance capacity

Naast het evalueren van het resultaat van overheden, wordt ook vaak gekeken naar het vermogen van overheden om publieke vraagstukken succesvol op te pakken. In een situatie van government wordt dan gekeken naar de meer traditionele bestuurskracht. Elementen van deze bestuurskracht zijn bijvoorbeeld: heeft de overheid het vermogen regels vast te leggen en deze te handhaven, is de ambtenarij kwalitatief en kwantitatief in staat politieke besluiten uit te voeren, worden besluiten goed verantwoord en binnen budget uitgevoerd.

Maar welk vermogen is nodig om succesvol tot governance te komen? Vanuit de bestuurskunde wordt deze vraag heel verschillend beantwoord. Onderzoekers noemen heel verschillende concepten die dit besturend vermogen (governance capacity) bepalen, waaronder samenwerken (collaborative capacity), flexibiliteit en adaptiviteit (adaptive capacity), netwerken en overleg (coordination capacity en deliberative capacity), innovaties (innovation capacity) et cetera. Deze concepten zijn tegelijkertijd ook tegenstrijdig. Het is belangrijk om samen te werken met alle relevante partijen, maar tegelijkertijd is een kleine coalitie nodig om daadwerkelijk tot actie te komen (Healey, 1998; Innes & Booher, 2003). Adaptiviteit betekent flexibel zijn, maar tegelijkertijd ook voldoende duidelijkheid en stabiliteit bieden (Gupta et al. 2010; Pahl-Wostl, 2009). En het gaat om het vermogen in netwerken tot coördinatie te

komen, maar tegelijkertijd moeten democratische waarden gewaarborgd blijven via de gebruikelijke politieke sturing (Christensen et al. 2016; Van den Dool et al. 2010). Ondanks de toenemende aandacht voor en het belang van governance, ontbreekt dus een samenhangende duiding van het besturend vermogen in een governance setting.

2.3 Onderzoeksvraag en -aanpak

De doelstelling van deel 2 van ons onderzoek in het kader van DMEC is het definiëren van governance capacity, het benoemen van de elementen die deze governance capacity vergroten of verkleinen, en het ontwikkelen van een tool om governance capacity te ontwikkelen. Het onderzoek omvat een combinatie van een wetenschappelijke verkenning, en het ontwikkelen en empirisch testen van een praktische tool. Voor de wetenschappelijke verkenning is gekozen voor een systematische literatuurreview (zie bijlage X). De ambitie van dit onderzoek is namelijk om tot een samenhangend begrip van governance capacity te komen. Hiervoor is een zo compleet mogelijk beeld van het wetenschappelijk veld nodig en een systematische literatuurreview maakt dit mogelijk. Parallel aan de literatuurreview, is een tool ontwikkeld en getest. De tool is ontwikkeld en tussentijds getest op verschillende soorten cases. Op basis van deze testen is de tool verder verbeterd.

2.4 Bouwstenen voor een Governance Capacity Assessment Tool

Uit de systematische literatuur review kunnen we destilleren dat Governance capacity vijf bouwstenen omvat: collectieve actie, coördinatie, veerkracht, lerend verbeteren en bronnen inzetten. In dit hoofdstuk beschrijven en operationaliseren we deze bouwstenen op basis van de systematische literatuurstudie.

Collectieve actie

Governance capacity omvat het vermogen om tot collectieve actie te komen. Met collectieve actie bedoelen we handelingen die bijdragen aan de doelen en functies van het netwerk (Coppens, 2014; Gonzalez & Healey, 2005; Nelles, 2013b). Dit vermogen is nader te verdelen in drie elementen.

Ten eerste gaat het om de vraag in hoeverre partijen komen tot actie. Governance gaat namelijk niet over enkel over actoren en hun coördinatie, maar ontstaat door de handelingen van de partijen. De aanwezigheid van acties in de context van het netwerk is daarmee een onmisbaar element van governance capacity (Coaffee & Healey, 2003; D'Agostino & Kloby, 2011; Dodman & Satterthwaite, 2008). Anders gezegd, governance ontstaat vanuit de "flow of day-to-day actions" (Coaffee & Healey, 2003, p. 1982).

Ten tweede wordt het vermogen om tot actie te komen, medebepaald door de ruimte die partijen krijgen om daadwerkelijk te handelen, de zogenoemde 'actieruimte'. In netwerken met veel governance capacity, dragen de netwerkinteracties bij aan een grotere actieruimte (Caffyn & Jobbins, 2003; Fallov, 2010; Wallis & Dollery, 2002). Daarmee zorgt het netwerk voor "*the management of possibilities, understood as the structuring of the possible field of action and thinking/knowing of others*" (Fallov, 2010, p. 797) en creëert het daarmee "*the 'space' or room for action within which stakeholders have to operate*" (Caffyn & Jobbins, 2013, p. 228).

Het derde element gaat over de relatie tussen de acties. De governance capacity is groter wanneer de acties in een netwerk elkaar versterken, waardoor acties bij elkaar optellen tot meer dan de som der delen (Dodman & Satterthwaite, 2008; Fallov, 2010; Nelles, 2013b; Stevenson & Dryzek, 2012). Deze

versterkende acties vormen *“actions upon actions of others”* (Fallov, 2010, p. 797) en zo ontstaan in een governance setting *“series of interrelated activities involving a variety of stakeholders”* (Dodman & Satterthwaite, 2008, p. 67).

Coördinatie

Naast collectieve actie omvat governance capacity het vermogen tot coördinatie te komen. Deze begrippen lijken dicht bij elkaar te liggen, tegelijkertijd vindt er in een governance setting heel veel coördinatie plaats zonder dat dit uiting krijgt in collectieve actie. We maken dus onderscheid tussen het collectieve karakter van acties in een governance setting en de coördinatie tussen de individuele acties.

Coördinatie begint bij informeren. Het gaat dan om het vermogen van partijen om elkaar te informeren over doelen en activiteiten, over kansen en uitdagingen, over opgaven en oplossingen (Assetto et al. 2003; Forsyth, 2010; Matthews, 2012; Meijers & Romein, 2003; Schout & Jordan, 2008). In een governance setting gaat het er ook om dat deze informatie wordt gedeeld tussen voldoende partijen, zodat deze partijen op basis van gedeelde informatie massa bereiken om daadwerkelijk tot coördinatie te komen. Informeren gaat in een governance setting dus ook over *“to achieve critical mass”* (Meijers & Romein, 2003, p. 177) en *“to feel included”* (Forsyth, 2010, p. 685).

Naast informeren gaat coördinatie ook over de afstemming die vervolgens plaatsvindt. Deze afstemming heeft allerlei horizontale en verticale dimensies, denk aan de afstemming tussen sectoren, afdelingen, jurisdicties, netwerken, tussen overheid en markt, overheid en samenleving, et cetera. Zowel horizontaal als verticaal is afstemming van belang en wordt governance capacity gevormd door de *“mechanisms that facilitate coordination within networks of interdependent actors”* (Schout & Jordan, 2008, p. 959) (Giest, 2015; Grecksch, 2013; Matthews, 2012; Nelles, 2013a; Rogers & Weber, 2010; Romero-Lankao et al. 2013; Schout & Jordan, 2005; Schulman & Kanninen, 2002; Visser, 2004). Daarbij wordt door afstemming coherentie en integratie bereikt (Giest, 2015; Rogers & Weber, 2010; Schulman & Kanninen, 2002) en worden blinde vlekken voorkomen (Romero-Lankao et al. 2013). Dit sluit nauw aan op de driedeling van Peters (1998) die spreekt over afstemming om overlap, lacunes en incoherentie te voorkomen.

Tot slot ontstaat governance capacity naast het delen van informatie en het afstemmen van activiteiten ook in het karakter van de coördinatie. Het gaat om *“their ability to engage in constructive dialogue”* (Halpin & Daugbjerg, 2008, p. 192), *“helping the participants”* (Schout & Jordan, 2008, p. 659), en *“to reach mutual understanding”* (Forsyth, 2010, p. 685). Dit karakter van de coördinatie kunnen we samenvatten als positieve coördinatie (Scharpf, 1994). In tegenstelling tot negatieve coördinatie gebaseerd op handhaafbare afspraken en afbakening van taken, is positieve coördinatie gebaseerd op wederzijds begrip en vertrouwen.

Veerkracht

Verder wordt governance capacity gevormd door veerkracht. Veerkracht wordt vaak verbonden aan adaptiviteit en gaat over het omgaan met veranderingen in de omgeving. Om zo specifiek mogelijk te worden, hebben we een splitsing gemaakt tussen enerzijds het omgaan met kansen en bedreigingen uit de omgeving, dit noemen we veerkracht, en anderzijds het vermogen van een netwerk zich aan te passen aan de omgeving, dit vatten we onder lerend verbeteren (zie 2.4). De veerkracht van een netwerk gaat dus over het vermogen van een netwerk om te gaan met kansen en bedreigingen uit de omgeving. De combinatie van kansen en bedreigingen zien we ook terug in de veelgebruikte definitie van adaptieve

capaciteit van het IPCC waarin gesproken wordt over *“realise opportunities or to cope with consequences”* (IPCC, 2007: 658). Dit vermogen gaat niet alleen over het herkennen van de kansen en tegenvallers, maar ook over het benutten van kansen en het opvangen en ten positieve keren van tegenvallers.

De kansen en tegenvallers in de omgeving gaan in abstracte termen over kansen en bedreigingen in *“social-ecological systems”* (Cvitanovic et al. 2016, p. 54; Hill and Engle, 2013, p. 178). Deze kansen en tegenvallers kunnen fysiek van aard zijn (o.a. IPCC, 2007), maar ook organisatorisch, financieel, technisch en institutioneel (Da Silva et al. 2012).

Lerend verbeteren

Het belang van leren wordt vaak aangehaald in relatie tot capaciteiten, want door te leren wordt de governance capacity vergroot. Daarbij is leren dus niet zozeer een factor die de capaciteit vergroot, maar is leren een onmisbare bouwsteen die het vermogen mede bepaalt. Tegelijkertijd staat leren niet op zichzelf. Capaciteiten worden pas vergroot wanneer leren zich vertaalt in aanpassingen in verbeteringen. Daarom wordt vaak gesproken over de trits *“learn, reflect and adapt”* (Cosens & Chaffin, 2016, p. 2) of *“learn, reflect and reorganize”* (Fernandez-Gimenez et al. 2012, p. 838). De capaciteit om in een governance setting lerend te verbeteren omvat drie elementen. Allereerst gaat het om de ruimte die er is in een governance setting om als persoon te leren en te reflecteren. In aanvulling op leren en reflecteren, noemen wij hier ook experimenteren. Governance netwerken vormen zich vaak rond complexe issues die geen van de partijen alleen kan oplossen. Deze complexiteit vraagt om experimenteerruimte en zo tot innovatieve oplossingen te komen (Chaffin et al. 2016).

Lerend verbeteren ontstaat, naast uit individueel leren, ook uit het delen van lessen, het gezamenlijk reflecteren en zo gezamenlijk tot verbeteringen te komen. Dit wordt ook wel *“social learning”* (Coaffee & Healey, 2003, p. 1982; Pahl Wostl et al. 2010, p. 573) of *“collective learning”* (Lane & McDonald, 2005, p. 718) genoemd. Daarbij wordt niet alleen geleerd in de samenwerking tussen mensen, maar resulteert dit leren in verbeterde samenwerking.

Voorts omvat lerend verbeteren een institutioneel aspect, waarbij gezamenlijk leren wordt vertaald in aanpassing en verbetering van instituties. Oftewel, *“institutions that integrate lessons learned”* (Rojas et al. 2009, p. 241). Daarmee blijft leren niet alleen verbonden aan personen of netwerken van personen, maar raakt het ook gestold in institutionele verbeteringen.

Bronnen mobiliseren en inzetten

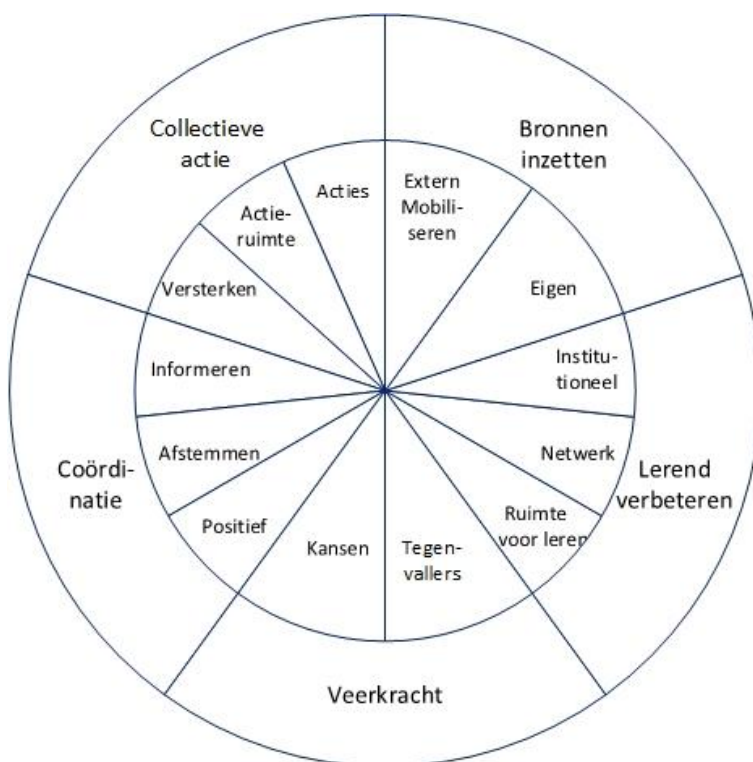
De vijfde bouwsteen van governance capacity is bronnen. Partijen in een governance setting hebben allerlei bronnen en wisselen deze uit. Het gaat dan om bronnen zoals fysieke/natuurlijke bronnen, personele capaciteit, financiële bronnen, kennis en expertise, legitimiteit en netwerkposities (Antolihao & Van Horen, 2005; Carmin, 2010; Davies, 2009). Het bezitten van bronnen an sich leidt echter niet tot governance capacity. In een governance setting gaat het om *“the ability to generate and manage resources necessary to govern”* (DiGaetano & Klemanski, 1993, in Gissendanner, 2004, p. X) en *“to ‘better’ utilize existing capital resources”* (Davies, 2009, p. X). Het gaat om het transformatieproces, waarin bronnen worden omgezet in sturingsinstrumenten (Carmin, 2010; Davies, 2009; Gissendanner, 2004; Low & Astle, 2009; Menahem & Stein, 2013).

Governance capacity gaat dus over actoren die beschikken over voldoende bronnen om sturingsinstrumenten vorm en inhoud te geven. Sturingsinstrumenten zijn daarbij niet de instrumenten

van een sturende overheid, maar van een overheid die haar functie wil uitoefenen in een governance setting middels informatie-, organisatorische, financiële, wetgevende en retorische instrumenten (zie: The tools of government, Hood, 1986; Hood & Margetts, 2007; Salamon, 2002). Bronnen, zowel bronnen binnen het netwerk als het vermogen om deze buiten het netwerk te mobiliseren, zijn nodig om instrumenten vorm te geven.

Governance Capacity Assessment Tool

Op basis van de operationalisering kan de Governance Capacity Assessment Tool figuurlijk worden weergegeven (zie figuur 3.1). In tabel 3.1 zijn alle elementen nader geoperationaliseerd zowel op organisatie- als op netwerkniveau.



Figuur 2.1 Governance Capacity Assessment Tool

2.5 Assessment Tool

De Governance Capacity Assessment Tool kan vertaald worden in een gespreksformat. Het interview vindt aan de hand van een werkblad plaats. Na het invullen van de opgave (vraag 2), organisatie en netwerk (vraag 3), worden alle elementen van governance capacity behandeld. Elk element wordt door de respondent beoordeeld op een vijfpuntige schaal. Opmerkingen die tijdens het interview worden gemaakt, worden op het werkblad kort genoteerd. De schaalverdeling en bijbehorende kleuren zijn als volgt:

	Sterk aanwezig
	Aanwezig
	Gemiddeld
	Beperkt aanwezig
	Niet aanwezig

GCAT Werkblad Centrale opgave:	
Organisatie:..... 	Netwerk:

Algemeen

1. Voorstellen
2. Op welke manier bent u betrokken bij [centrale opgave]?

Governance capacity

Toelichten: GCAT en governance capacity gaat over het (be)sturend vermogen van organisaties in netwerken.

3. Welk netwerk is voor uw organisatie het meest belangrijk als het gaat om [centrale opgave]?

Coördinatie

Toelichten: coördinatie als afstemming tussen individuele acties, collectieve actie gaat over de vraag of ook daadwerkelijk tot actie wordt overgegaan. Vragen eerst netwerk dan organisatie.

4. In hoeverre wordt in het netwerk informatie uitgewisseld over activiteiten, doelen, kansen en uitdagingen? En in hoeverre wisselt uw organisatie informatie uit in dit netwerk?
5. In hoeverre worden in het netwerk activiteiten afgestemd? En in hoeverre stemt uw organisatie haar activiteiten af in dit netwerk?

6. Ontstaat deze afstemming in het netwerk vanuit begrip en vertrouwen? En in hoeverre ervaart uw organisatie dit begrip en vertrouwen?

Collectieve actie

Toelichten: van coördinatie de stap naar actie. Collectieve actie doelt op actie die bijdraagt aan het netwerk. Vragen eerst organisatie dan netwerk.

7. In hoeverre komt uw organisatie tot acties in het netwerk? En in hoeverre ontstaan er in het algemeen acties in dit netwerk?
8. In hoeverre versterken deze acties van uw organisatie de acties van andere organisaties? En in hoeverre geldt dit in het algemeen voor acties in dit netwerk?
9. Creëert de samenwerking in het netwerk meer of minder mogelijkheden voor uw organisatie? En geldt dat ook voor de andere partijen in het netwerk?

Veerkracht

Toelichten: veerkracht, hoe wordt omgegaan met ontwikkelingen en veranderingen. Vragen vanuit voorbeelden in netwerk en organisatie.

10. Hebben zich in de afgelopen periode kansen rond [centrale opgave] voorgedaan? Hoe is op deze kansen gereageerd door het netwerk en door uw organisatie?
11. Hebben zich in de afgelopen periode tegenvallers rond [centrale opgave] voorgedaan? Hoe is op deze tegenvallers gereageerd door het netwerk en door uw organisatie?

Lerend verbeteren

Toelichten: leren en reflecteren, maar ook zodat er verbeteringen plaatsvinden. Vragen eerst netwerk dan organisatie.

12. In hoeverre ervaart u in netwerk ruimte voor experimenteren, leren en reflecteren? En in hoeverre moedigt uw organisatie deze ruimte voor experimenteren, leren en reflecteren in het netwerk aan?
13. In hoeverre leidt het samen leren in het netwerk ook tot verbetering van de samenwerking? En hoe draagt uw organisatie hieraan bij?
14. In hoeverre leidt het samen leren in het netwerk ook tot verbetering van structuren? En hoe draagt uw organisatie hieraan bij?

Bronnen inzetten

Toelichting: bronnen zijn bijvoorbeeld fysieke/natuurlijke bronnen, personeel, financiën, kennis en expertise, legitimiteit en netwerken. Het gaat niet alleen om de aanwezigheid van bronnen, maar ook of het lukt deze in te zetten voor de doelen van het netwerk. Vragen vanuit bronnen naar netwerk en organisatie.

15. Welke 'eigen' bronnen zijn er beschikbaar in het netwerk? Lukt het om deze bronnen in te zetten voor de doelen van het netwerk? En hoe draagt uw organisatie hieraan bij?
16. In hoeverre lukt het externe bronnen te mobiliseren voor het netwerk? En hoe draagt uw organisatie hieraan bij?

Reflectie

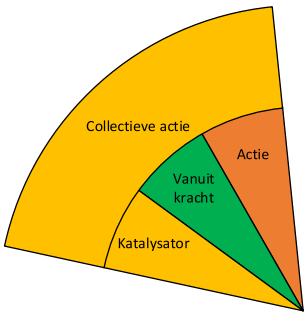
Toelichting: hiermee de governance capacity van uw organisatie en het netwerk compleet

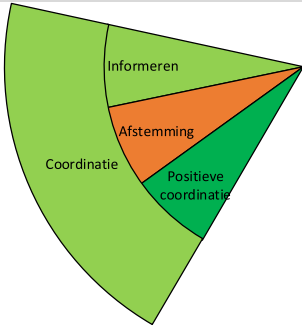
17. Is het totaalplaatje voor het netwerk rond [centrale opgave] herkenbaar?

18. En is het totaalplaatje voor uw organisatie wat betreft [centrale opgave] herkenbaar?

2.6 Toepassen Governance Capacity Assessment Tool op de RONAMIC-casus

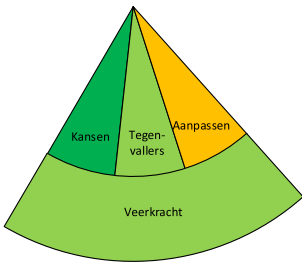
Evenals voor de andere praktische instrumenten en formats die voortvloeien uit de 3 doelen in onze onderzoeks aanpak, wordt ook voor Governance Capacity het ontwikkelde format, in dit geval de GCA-tool (afgekort naar GCAT), toegepast op de RONAMIC-casus.

Algemeen	
Casus	Ronamic is een startup rond een innovatieve energie uit water techniek. Het idee is om een energie op te wekken met een betonnen rotor gebaseerd op het principe van drukverschil in plaats van het veelgebruikte principe van snelheid. De betonnen rotor kan zowel energie opwekken als water pompen.
Moment	De mensen achter Ronamic hebben het idee uitgewerkt in tekeningen en berekeningen. De volgende stap is het komen tot een prototype. De eerste kansen hiervoor via een innovatietraject van Shell zijn niet gelukt. Het is nu zoeken naar nieuwe mogelijkheden om een volgende stap te zetten in het innovatieproces. Hiervoor zijn recent nieuwe mensen in het Ronamic team gestapt.
Aanleiding	In de zoektocht naar de volgende stap in het innovatieproces, zijn wij via het onderzoeksprogramma DMEC gevraagd mee te denken en werken aan deze volgende stap. Hierbij hebben we samen met Ronamic een proces van <i>lead-user innovation</i> ingezet. Na een aantal maanden, is de GCAT als oefening ingevuld om te kijken hoe Ronamic ervoor staat en hoe de strategie die we hebben ingezet past bij de zwaktes en sterktes van Ronamic.
Governance Capacity	
Collectieve actie	 Ronamic weet waar het voor staat en draagt dit met enthousiasme uit. Vanuit deze kracht ontplooit Ronamic tal van acties. Deze acties zijn echt tamelijk eenzijdig doordat deze alleen gericht zijn op technologieontwikkeling en technologische partners. Het bewustzijn van de acties van anderen is klein waardoor Ronamic onvoldoende in staat is de acties van anderen te versterken. Dit is de laatste tijd wel aan het verbeteren.
Coördinatie	Ronamic heeft een netwerk dat is gebaseerd op intensieve persoonlijke contacten. In dit netwerk weet Ronamic bij sommige partners vertrouwen te wekken. Dit is onder andere te zien in de medewerking die partners zoals TU Delft, Siemens, Spanbeton en EUR over langere tijd verlenen. Afstemming vindt via de persoonlijke contacten plaats, maar blijft impliciet en is sterk afhankelijk van de beschikbare tijd en aandacht van de mensen achter Ronamic. Ronamic communiceert veel



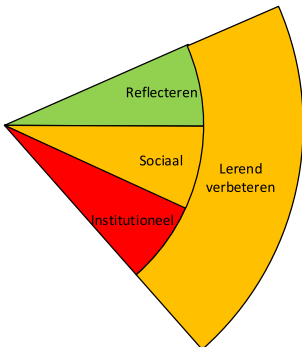
informatie naar veel partijen. Er is echter geen selectie van de juiste boodschap richting de juiste partners.

Veerkracht



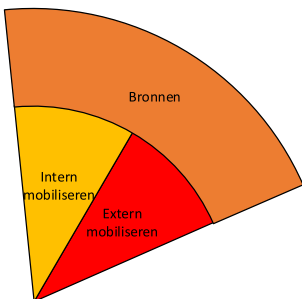
Ronamic kiest op dit moment bewust voor een 'schot-hagel strategie'. Een veelheid aan kansen wordt verkend, waarbij kansrijke mogelijkheden verder worden verkend en tegenvallende kansen worden ingecalculeerd. Sommige mensen vanuit Ronamic zien deze kansen, anderen ervaren ook teleurstelling en vermoeidheid wanneer kansen niet lukken. Door het denken in verschillende product-markt combinaties, is het aanpassingsvermogen vrij groot. Deze aanpassingen vinden echter vrij ad-hoc plaats en niet iedereen is op de hoogte wanneer ingezet wordt op nieuwe of andere product-markt combinaties.

Lerend verbeteren



De mensen van Ronamic zijn geïnteresseerd en gemotiveerd om te leren. Deze interesse is met name technisch, op het gebied van marketing, financiering en procesmanagement is deze reflectie kleiner. Deze lessen worden gedeeld in persoonlijke contacten, maar beperkt zich ook tot de mensen die elkaar 'toevallig' spreken. Ronamic leert en verbeterd zich daarmee impliciet, intuïtief en ad hoc.

Bronnen

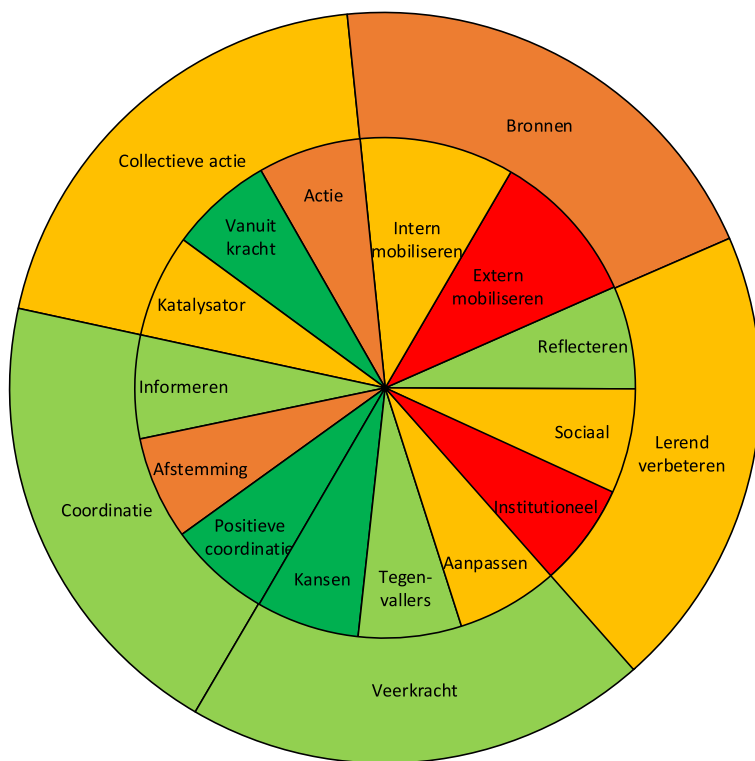


Ronamic heeft een aantal eigen bronnen, waaronder tijd en netwerkcontacten. De contacten zijn echter tamelijk eenzijdig en de tijd lijkt op de drogen nu de '10.000 uur regel' (zie ook: Gladwell, 2009) voor het gevoel van de mensen ver overschreden is. Keer op keer lukt het niet externe bronnen te mobiliseren. Er is wel tijd en kennis gemobiliseerd, maar bijvoorbeeld de DMEC subsidie is onaangeroerd gebleven en mogelijke toezeggingen (we willen meedoen als ook anderen meedoen) worden niet benut.

Reflectie

De GCAT heeft in de casus Ronamic geholpen om impliciete observaties te expliciteren. Ook veel tips en aanbevelingen die we hebben gedaan, waren scherper te plaatsen. Zo hebben we bijvoorbeeld aangedragen om met verschillende product-markt combinaties te werken en bij de analyse bleek dit

inderdaad te helpen om de ‘schot-hagel strategie’ effectiever in te zetten. Een ander voorbeeld is het bewustzijn dat we hebben proberen te creëren bij Ronamic van de acties van stakeholders in de omgeving. Ook heeft de tool geholpen een aantal aanbevelingen in de daarop volgende maanden scherper neer te zetten, waaronder het beter delen met Ronamic-collega’s en partners van product-markt combinaties, en het bouwen van een coalitie van geïnteresseerde externe partijen. Bij de toepassing van de tool – die is ingevuld door twee onderzoekers – bleek precieze operationalisering van belang. En om de tool toe te kunnen passen in interactie met mensen uit de praktijk is een vertaalslag of werkvorm nodig waarin de interactie mogelijk wordt, de verschillende perspectieven van de aanwezigen aan bod komen en een weg besproken wordt.



Figuur 2.2 Governance capacity van Ronamic

2.7 Tot besluit

Het (be)sturend vermogen, de *governance capacity*, raakt een aantal essentiële elementen die nodig zijn voor het realiseren van doelen op de grens van privaat, publiek en maatschappelijk. In de ontwikkeling van EuW-projecten ligt de nadruk al snel op het mobiliseren van geld en het informeren van de partijen die nodig zijn om tot realisatie te komen. De Governance Capacity Assessment Tool verbreedt de blik door ook de kijken in hoeverre partijen tot actie kunnen komen, kansen kunnen benutten en omgaan met tegenvallers. Ook het vermogen om te agenderen en slimmer in netwerken te opereren door te leren en reflecteren, wordt hierin meegenomen. De Governance Capacity Assessment Tool, die ingevuld kan worden aan de hand van het gespreksformat, kan helpen bewust te zijn van de sterke en zwakke punten van de eigen organisatie in een privaat-publiek-maatschappelijke netwerk. Dit inzicht kan vervolgens helpen om tot betere keuzes en stappen te komen in het proces van Lead User Innovation.

Deel 3: Meervoudige Business Cases voor EuW-projecten

3.1 Inleiding

De toepassing van EuW-technologie is inherent een meervoudige aangelegenheid. Immers, energie producerende technologie wordt toegevoegd aan infrastructuur met een andere primaire taak, waarmee dat waterbeheerwerk een meervoudig karakter krijgt. De meervoudigheid van EuW-projecten maakt het lastiger om de kosten en baten van de benodigde investeringen toe te rekenen aan kostendragers en baathebbers dan bij 'enkelvoudige' waterbeheerwerken het geval is. In dit deel kijken we eerst naar de manier waarop kosten en baten van enkelvoudige investeringen in beeld worden gebracht.

3.2 Investerings in enkelvoudige technologie-toepassingen: Capex, Opex en LCOE

Investerings in enkelvoudige technologie-toepassingen worden veelal uitgedrukt in Capex en Opex. Capital Expenditures (Capex) staat voor de kosten voor ontwikkeling of levering van niet-verbruikbare onderdelen van een product of systeem (investering). Operating Expenditures, veelal afgekort tot Opex, zijn de terugkerende kosten voor een product, systeem of onderneming. Als voorbeeld is de aanschaf van een kopieerapparaat de Capex, terwijl de kosten voor de jaarlijks benodigde toner en papier de Opex vormen. Voor ondernemingen omvat de Opex ook werknemerskosten en faciliteitskosten zoals huur.

De vraag is vervolgens hoe de investeringskosten van EuW-technologieën zich verhouden tot die van andere energiebronnen. Welke waarden of opbrengsten leveren investeringen in verschillende typen energiebronnen op? Een manier om verschillende energieproductiemethoden te vergelijken is de LCOE, de Levelized Cost of Energy. De LCOE is een maatstaf voor de vergelijking van de verschillende bronnen voor elektriciteitsproductie. Het is een economische afwegingsmaat voor de gemiddelde totale kosten voor het bouwen en exploiteren van een asset voor elektriciteitsproductie, gedeeld door de totale energieopbrengst gedurende de gehele levensduur. De LCOE wordt veelal beschouwd als maatstaf voor de gemiddelde laagste prijs waarvoor elektriciteit verkocht moet worden om break even te draaien over de gehele levensduur van een asset of project.

Aangezien EuW-technologie vooral gericht is op het duurzaam genereren van elektriciteit, wordt de LCOE vaak benut om deze nieuwe technologieën te vergelijken met andere, bestaande technologie voor elektriciteitsproductie. Het gebruik van de LCOE heeft echter enkele nadelen.

Ten eerste gaat het voorbij aan de kosten die in het verleden gemaakt zijn om een bepaalde energieproductiemethode te ontwikkelen en te onderhouden. Fossiele brandstoffen hebben vaak een relatief lage LCOE omdat er al decennialang geïnvesteerd is in infrastructuur (zowel voor productie en transport, als voor afname en gebruik) en business modellen (zowel voor exploitatie als voor financiering). Ten tweede zijn bestaande energieproductiemethoden in de loop van de decennia steeds efficiënter gemaakt door de voortschrijdende toepassing van (relatief) nieuwe energiebronnen. Daarmee wijzigt de LCOE voortdurend. Ten derde worden voor gevestigde energieproductiemethoden vaak de maatschappelijke kosten (uitstoot schadelijke stoffen en milieuhinder) niet of onvoldoende verdisconteerd in de totale kostenopbouw.

Op deze manier werkt het gebruik van de LCOE nogal 'conservatief' als het gaat om de keuze voor investeringen in energieproductiemethoden. In meer bestuurskundige termen kan gesteld worden dat er een sterke padafhankelijkheid is ontstaan, waarbij de door de tijd gegroeide voordelen van

energieproductiemethoden een barrière vormen om over te stappen naar andere energieproductiemethoden. De LCOE is een uitingvorm van de financiële barrières om af te stappen van het huidige ‘pad’.

3.3 Van enkelvoudige investeringen naar meervoudige waardencreatie.

De bovengenoemde maatstaven – Capex, Opex en LCOE – zijn erop gericht voor een investering in duurzame energiebronnen te bepalen wat de kapitaals- en operationele kosten zijn, en welke opbrengsten verwacht mogen worden. Het betreft veelal een enkelvoudige waardencreatie; een investeerder wil weten wat de (verwachte) investeringskosten en –opbrengsten zijn van een enkelvoudige technologie-toepassing (bijvoorbeeld zonnepanelen op het bedrijfsdak of een warmtepompinstallatie voor de kantoorruimte). De opbrengsten zijn op te vatten als een waardencreatie die aan één partij toevalt en één dominante oriëntatie heeft, namelijk de reductie van energiekosten. Daarna zijn er afgeleide waarden te identificeren, zoals CO₂-reductie¹⁴, MVO, innovatief imago.

Echter, zoals eerder opgemerkt, de toepassing van EuW-technologieën vraagt om geïntegreerde projecten, op en rond waterbeheerwerken of –assets. De asset eigenaar hoeft niet per se de investeerder of de direct belanghebbende van de benodigde investering zijn, maar zal op zijn minst toestemming moeten geven om de technologie toe te passen. Er zal dus sprake moeten zijn van waardencreatie bij / voor meerdere partijen, die naar alle waarschijnlijkheid elk hun eigen motieven hebben om een EuW-project te gaan (of te laten) ontwikkelen, exploiteren en beheren. Dat betekent dat rekening gehouden moet worden met de vereniging van uiteenlopende, dominante waardenoriëntaties van verschillende betrokken partijen. Partijen in een EuW-project moeten in staat zijn om gezamenlijk waarde (of gezamenlijke waarden) te creëren. Gezamenlijke waarde(n) kunnen worden omschreven als “de kortstondige en voortdurende opbrengsten in relatie tot de interactiekosten tussen samenwerkende partijen, die ten goede komen aan de betrokken organisaties en individuen en aan de samenleving” (Austin & Seitanidi, 2012: 945). Zij wijzen er voorts op dat het creëren van gezamenlijke waarden zowel voor publieke als voor private partijen synergetische waarden kan opleveren die tot uiting komen in innovatie, vernieuwing of verbetering (Ibid., pp. 946-947).

De vraag is dus hoe de gezamenlijke waardencreatie voor EuW-projecten aangepakt kan worden. Eerder hebben we al laten zien wat de basisvoorwaarden zijn (eindrapport Energizing Deltas, Van Buuren et al., 2015: 33). Hier speelt de zogenoemde waardenparadox een belangrijke rol. Dat houdt het volgende in. Gegeven de observatie dat vele organisaties een expliciet onderscheid tussen hun kernwaarden en ondergeschikte waarden maken – vaak ook in kerntaken en niet-kerntaken – is het de vraag op welke waarden en taken innovatieve projecten zoals EuW-projecten, gericht moeten zijn. Innovatie gaat over iets nieuws doen. Een intuïtieve reactie is dat innovatie waarschijnlijk eerder op ondergeschikte waarden en niet-kerntaken gericht is, omdat deze wellicht eenvoudiger te veranderen zijn. Ze bevinden zich vaak aan de periferie van een organisatie, zijn daarmee gemakkelijk onderhevig aan verandering of bijstelling en kennen meestal geen hoge prioriteit. Echter, innovatieve projecten zijn vaak niet (meteen) succesvol en leiden tot ‘verspilling’ van middelen. Innovatie kost tijd en kent verschillende risico’s, uiteenlopend van hoge kosten en weinig rendement tot imagoschade. Wanneer er wordt besloten om tijd en middelen te investeren zonder vooraf een duidelijk rendement te kunnen garanderen, gebeurt dat veelal vanwege

¹⁴ Zolang het emissierechtensysteem nog niet goed werkt, zal dit geen primaire waardenoriëntatie voor een eindgebruiker van EuW-technologie zijn.

voor de organisatie belangrijke redenen, zoals de behartiging van de kernwaarden en –taken. Het is meer legitiem om te investeren in de verbetering van de kernwaarden en –taken, dan in ondergeschikte waarden of niet-kerntaken omdat hiermee het voortbestaan van de organisatie op de langere termijn gewaarborgd kan worden. Het diepgewortelde waardenpatroon van een organisatie is lastig te veranderen, ondanks de soms fundamentele veranderingen in de maatschappelijke context van de organisatie. Relatief nieuwe waarden zoals duurzaamheid, inclusiviteit, toegankelijkheid, empowerment en co-creatie blijken slechts mondjesmaat doorgedrongen te zijn in de kernwaarden en –taken van vele publieke en private organisaties. En dat maakt het implementeren van innovatieve projecten en technologieën lastig, ook al zullen deze op de langere termijn het voortbestaan van de organisatie kunnen bestendigen.

In de volgende paragraaf zijn drie meervoudige business cases op het gebied van duurzame energievoorziening nader uitgewerkt. In deze business cases wordt getracht om wel in te spelen op nieuwe maatschappelijke waarden.

3.4 Ontwikkeling van meervoudige business cases voor EuW-projecten: 3 voorbeelden

Het toepassen van EuW-technologieën vindt veelal plaats in projecten waarin de combinatie met waterbeheertechnologieën wordt gezocht (zie eindrapport Energizing Deltas). Gecombineerde projecten worden ondersteund door meervoudige business cases die meerdere belangen, kostendragers en baten in zich verenigen. We werken hieronder drie verschillende, energie-gerelateerd meervoudige business cases uit. Daar trekken we vervolgens lessen uit, die op hun beurt weer benut zijn om een EuW-technologie uit het DMEC-programma, de Ronamic technologie, nader te verkennen. De drie cases die we uitwerken zijn: 1) het Trias Westland-project, 2) Smartpolder-concept en 3) de Blue Energy centrale Katwijk.

Voor alle drie cases geldt dat ze buiten het dominante regime van energieproductie door middel van fossiele brandstoffen en door ‘geaccepteerde renewables’ (wind en zon) vallen. Tevens wordt in de drie cases gebruik gemaakt van de SDE+ regeling zodat ze vergelijkbaar zijn met de ‘energie uit water’ technologieën die binnen de scope van DMEC passen.

CASUS 1. Geothermie voor glastuinbouw: het Trias Westland-project

De verduurzaming van de glastuinbouw is een complexe zaak. Tuinders trachten op allerlei manieren hun gasgebruik te verminderen, o.a. door restwarmte van (nabijgelegen) industrieën te benutten. Een alternatief is het letterlijk aanboren van aardwarmte. Geothermie – het winnen van aardwarmte vanaf ca. 1.500 meter – lijkt een kansrijke en duurzame bron te zijn voor de warmtebehoefte van tuindersbedrijven. In het Westland hebben tientallen tuinders zich met hulp van energie- en afvalbedrijf HVC, de gemeente Westland, Flora Holland en Capturam, verenigd in het project Trias Westland.

De onderliggende business case is gebaseerd op het zogenoemde kostprijsmodel en een vastrechtvergoeding (met een plafond) en steekt gelaagd in elkaar. Eerst wordt een boring gezet naar het Onderkrijt, en daarna wordt doorgeboord naar het Trias, een diepere onderlaag. Ook de waarschijnlijkheid op het behalen van een bepaald rendement, varieert. Er wordt gerekend met kansen van 90% resp. 50% op het behalen van een bepaald rendement in een van de ondergrondlagen.

	Onderkrijt	Trias
P = 90 (90% kans)	17 MWh	25 MWh
P = 50 (50% kans)	25 MWh	45 MWh

De meerkosten voor de Trias-boring bedragen ca. €7 mln en bestaan uit:

- Kosten om de eerste 2km van de boring verdikt aan te leggen;
- Het door boren naar Trias (ca. 2 km dieper);
- Het heropenen van de Onderkrijt-boring (mocht de Trias-boring NIET succesvol blijken te zijn);
- Het bijbehorende onderzoeksprogramma voor de Trias-boring (monitoring etc.).

Deze kosten worden opgebracht door 1) revolverend fonds van de Westland Agenda (€0,85 mln.), 2) revolverend DII fonds¹⁵ (€0,65 mln.), 3) DEI-subsidie van RVO¹⁶ (€1,8 mln.) en Green Deal-garantieregeling van min. EZ (€3,6 mln.). De kosten van de boring naar het Onderkrijt omvatten (her)investeringen, onderhouds- en beheerkosten en financieringslasten, inclusief een redelijk rendement voor aandeelhouders. De opbrengsten worden geschat op zo'n €5 mln. en komen vooral voort uit de SDE+ regeling. Dat betekent dat er €2 mln. aan ongedekte kosten overblijft. Het geschatte rendement van de geothermie-installatie is 20 MWh. Dat komt neer op kosten voor vastrecht¹⁷ van €100.000 per MWh (€2 mln. / 20 MWh). Hoe hoger het rendement van de geothermie-installatie, hoe lager dus het vastrecht. Dat betekent dat het minimum rendement van de geothermiebron ongedekte kosten (€2 mln.) gedeeld door de maximale vastrecht-vergoeding (=€112.000) moet zijn; €2 mln. / 112.000 = ca. 17 MWh moet zijn (zie tabel boven, dat is het rendement waarop 90% kans is).

Met een Onderkrijt-boring is er dus 90% kans op het behalen van het minimum-rendement van 17 MWh. Er is een kans van 50% op het behalen van een rendement van 45 MWh door middel van een Trias-boring. De 17 MWh die in een Onderkrijt-boring behaald kan worden wordt gefinancierd door de SDE+ regeling en de zogenoemde RNES-garantieregeling van RVO¹⁸, voor de P = 90 van zo'n boring. Er is immers altijd 10% kans dat het beoogde rendement niet behaald wordt en dat 'gat' wordt door deze regeling afgedekt.

Bij daadwerkelijke aansluiting gaat de betreffende tuinder pas deel uitmaken van de coöperatie. Of een tuinder kan aansluiten op het nieuwe warmtenet is afhankelijk van het rendement van de boring (Onderkrijt of Trias). Er doen 49 Westlandse tuindersbedrijven mee. Ze leggen zich voor minimaal 15 jaar vast op het project, zonder dat zij allen de garantie hebben om daadwerkelijk geothermische warmte geleverd te krijgen. Na 15 jaar is de externe financiering – aan de bank – afgelost en gaat het eigendom van de geothermie-installatie over op de coöperatie. De groep tuinders is verenigd rond een aantal kernwaarden die het fundament onder het project vormen:

¹⁵ Fonds voor duurzame investeringen.

¹⁶ DEI = duurzame lokale energie-initiatieven.

¹⁷ Vastrecht is het bedrag dat gebruikers van gas, water en elektra betalen ongeacht hun verbruik. Het vastrecht zijn de vaste kosten voor de aansluiting op de waterleiding of elektriciteitsnet, en staat los van het aantal kubieke meters gas en water dat men afneemt. Voor het gebruik van nachtstroom geldt een hoger vastrechtstarief, maar de prijs per kilowattuur is lager dan voor het energieverbruik overdag wordt betaald. Het vastrecht wordt in Nederland aan de netbeheerder afgedragen. Wikipedia – 30 augustus 2016.

¹⁸ RNES = Regeling Nationale EZ-Subsidies; zie: <http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/riscos-dekken-voor-aardwarmte>.

- Zeggenschap / eigenaarschap (meedoen, regie voeren) over het project;
- Aansluiten op hun core business, nl. ondernemen. Zij blijven daarmee in hun kracht staan en kunnen zo verantwoordelijkheid nemen in de energietransitie;
- De verduurzamingsopgave wordt aangegaan door bedrijfseconomische doelstellingen (lagere operationele kosten, leveringszekerheid) te koppelen aan maatschappelijke doelstellingen (CO₂-reductie).

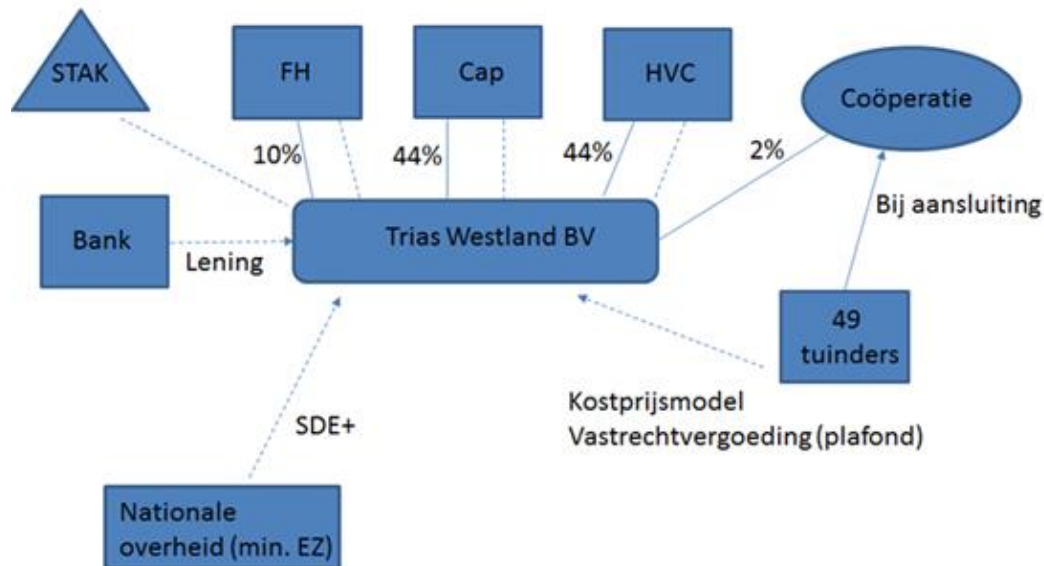
Het aan te leggen warmtenet wordt over-gedimensioneerd. De warmtewisselaars en –leidingen worden tweemaal zo groot. Op die manier is een grotere vraag en aanbod van warmte in de (nabije) toekomst geacommodeerd. Het toekomstige rendement van de boring kan hoger liggen (indien de Trias-boring slaagt) en/of andere (rest)warmtebronnen kunnen op termijn worden ingevoegd.

Projectverloop

De beoogde financial close in de 2^e helft van 2016 is niet geslaagd omdat de aanbesteding van het boorwerk mislukte. Men had namelijk beoogd ook de projectcoördinatie uit te besteden aan de hoofdaannemer. Daar wilde deze partij echter geen verantwoordelijkheid voor nemen, met als gevolg dat de beoogde aanbestedingsconstructie niet door kon gaan. Daarop heeft men een marktconsultatie georganiseerd met het motto “breng het project naar de markt, zoals de markt werkt”. Dat betekent dat Trias Westland zelf de projectcoördinatie behield en voor de uit te besteden delen, partijen inhuurde.

Begin 2017 zijn alle ingekomen offertes beoordeeld door de bank (februari 2017). Daarna is een keuze gemaakt (maart 2017), waarna in april een financial close volgde. Gelijk oplopend met de voorbereidingen van de boring zijn de contracten voor de bovengrondse installaties gesloten. Op 10 mei 2017 is het project van start gegaan met de eerste boring. In de loop van 2017 is echter gebleken een boring naar 4 km diepte geen extra warmte op zou leveren. Daarom is begin 2018 besloten te stoppen op 2,3 km en warmte te gaan winnen in de Onderkrijt-laag. Momenteel wordt het aardwarmte-net aangelegd door gefaseerd verschillende percelen waarop bedrijven zijn gevestigd, aan te sluiten op de ‘ringleiding’ (de warmte wordt immers op-, rond- en terug gepompt). De deelnemende tuinders betalen voor een capaciteitsaansluiting van 1Mw. Men gaat er in de business case van uit dat de goedkoopste bron – qua marginale kostprijs – als eerste ingezet wordt. Het tarief is gebaseerd op een kostprijs model waarin een opslag voor het risicokapitaal (bank) is opgenomen. De business case – als de verhouding tussen opbrengsten (in Mw) en investeringen – zit zo in elkaar dat de bank pas in een laat stadium geraakt wordt indien de opbrengsten tegenvallen. Daarmee is er meer zekerheid en kon een lagere rente bedongen worden. Uitgaande van een rendement van 1 MW per aansluiting, zou dat betekenen dat een tuinder daarmee ca. 20% van zijn energiebehoefte kan voorzien. Elk bedrijf beschikt ook over een WKK-installatie en over een conventionele gasketel (als achtervang). Er wordt vanuit gegaan dat een tuinder het afgekoelde water terug levert aan het doublet met een temperatuur van ca. 35 graden. Indien de terug geleverde temperatuur hoger is, verbruikt de tuinder dus minder dan 1 Mw. De restcapaciteit kan dan evt. verhandeld worden met andere afnemers. Indien het water meer is afgekoeld dan 35 graden (bijv. naar 15 graden), dan wordt dus meer dan 1 Mw afgenomen en moet bijbetaald worden, bijv. door bij tuinders met overcapaciteit warmte te kopen. De business case gaat er dus van uit dat elk bedrijf ongeveer 1 Mw aan warmte onttrekt uit het rondgepompte water.

Legenda:
 STAK = investerende tuinders die geen deelnemers in de coöperatie zijn.
 FH = Flora Holland
 Cap = Capturam
 HVC = Energie- en afvalbedrijf.
 Eigendom =
 Financiering =



CASUS 2. Thermische energie uit waterbeheer: het Smartpolder-concept

Het Smartpolder-concept wekt energie op uit integraal waterbeheer in poldergebieden. Door het benutten van de stromingsenergie van gemalen en pompen en van thermische energie (warmte of koude) kan energetisch rendement behaald worden. De doorspoeling van het watersysteem door middel van gemalen en pompen levert energie op die bijvoorbeeld in de bodem opgeslagen kan worden. In nieuw te ontwikkelen gebieden kan vraag en aanbod van energie gematched worden. Aan de vraagzijde zijn bijv. de oppervlakte aan gebouwde omgeving, lage temperatuur warmte en hoge temperatuur koeling, van groot belang om de energiebehoefte in beeld te brengen. WKO kan vraag en aanbod balanceren (teveel opslaan, te weinig ophalen uit de bodem). De WKO-installatie is het duurste onderdeel in het Smartpolder-concept. Deze fungeert als accu (opslag) in het Smartpolder-concept en moet zo klein mogelijk zijn (qua investering). Een pompinstallatie is altijd nodig dus deze investering kan voordelig(er) uitgevoerd worden door deze te combineren met het gemaal (in- en uitlaatwerk, leidingen, etc.). Warmtepompen of –wisselaars kunnen warmte of koude uit het oppervlaktewater halen dat in grondwaterpakketten opgeslagen kan worden. Zo kan het waterbeheer zelf duurzamer gemaakt worden door hernieuwbare energie op te wekken. Het overschot aan warmte of koude kan voor andere functies benut worden.

Smartpolder maakt gebruik van een combinatie van beproefde technologieën die tezamen een nieuw concept vormen. Alhoewel er nog geen volledige integratie heeft plaatsgevonden in een bestaand gemaal (alleen bij nieuwe gemalen), noch in het peilbeheer, is wel momentum gecreëerd bij de waterschappen. Ze stellen zich steeds meer open voor nieuwe ideeën en vinden het concept zo interessant dat ze ermee aan de slag willen. Dat biedt kansen om het watersysteem opnieuw in te regelen, en waterbeheerassets

voor energieopwekking te gaan benutten. De waterketen moet dan opnieuw integraal bekeken worden om een maximaal rendement te halen. Ter vergelijking: energie uit rioolwaterzuivering (de zg. energiefabriek) haalt nu zo'n 40% rendement. Het Smartpolder-concept moet dat verhogen.

Naar analogie met enkele DMEC-technologieën is Smartpolder deels gebaseerd op OTEC: koude- en (rest)warmtebenutting. Kun je door middel van temperatuurverschil energie opwekken? Kan je de waterkwaliteit verbeterd worden (blauwalg tegengaan) door water te koelen? Op die manier kun je baseload energie opwekken. Baseload energie is meer waard (of zou dat moeten zijn). Smartpolder kan het rendement uit zon, wind en energie uit water verhogen en bijvoorbeeld de waterkwaliteit verbeteren door de warmte uit het water te halen waarmee de groei van blauwalg verminderd wordt.

Projectverloop

IF Technology heeft voor enkele waterschappen projectverkenningen uitgevoerd naar de mogelijkheden voor implementatie van het Smartpolder-concept. Daarbij kijkt men naar de opwekkingszijde als eerste stap; wat kan een beoogde project aan energie opwekken? De tweede stap is na te gaan welke afnemers (energiebedrijven, gemeenten, corporaties, etc.) zouden deel kunnen nemen aan een Smartpolder-project? Ook heeft IF een landelijke verkenning uitgevoerd voor UvW en RWS naar de potentie voor energieproductie van de gemalen in Nederland. Naar schatting zouden 1 mln. huishoudens hierdoor van energie voorzien kunnen worden. Voor waterschap Rijn & IJssel is een waterkrachtkansenkaart gemaakt voor het afgeven van concessies aan marktpartijen ten behoeve van Smartpolder-toepassingen. IF fungeert als projectontwikkelaar, adviseur en ontwerper van het concept in business cases die op een samenwerkingsovereenkomst tussen bovenstaande partijen gebaseerd worden.

De stap naar energiebedrijven blijft nog achter omdat zij vooral geïnteresseerd zijn in financiële baten terwijl bij gemeenten en waterschappen ook zachtere argumenten als duurzaamheid en zelfvoorzienendheid meespelen. Het Smartpolder moet gepositioneerd worden naast zon en wind die voor 90% afhankelijk zijn van SDE+ en DEI-subsidies voor hun business cases. Belangrijke voorwaarde voor een kostenefficiënt Smartpolder-project is de staat van de al aanwezige infrastructuur. Bijvoorbeeld een pompinstallatie naast een bestaand gemaal waarvan de E-infra (al) in orde is, maakt een project meteen veel kostenefficiënter.

In waterschap Zuiderzeeland wordt grootschalige zonne- en windenergie gecombineerd met het Smartpolder-concept. De overcapaciteit wordt benut voor het aandrijven van een warmtepomp (een WKO-installatie) waardoor warmte tijdelijk opgeslagen kan worden. De belangrijkste Capex bestaat uit het aanleggen van de WKO-installatie. In Zuiderzeeland moeten nieuwe gemalen geplaatst worden ter vervanging van de oude. Een deel van die investeringen (en de extra investeringen voor de Smartpolder-technologie) kan door energieopwekking terugverdiend worden. Het gemaal Vissering¹⁹ dat nu op dieselolie draait levert restwarmte dat voor het nabijgelegen bedrijfsterrein omgezet wordt in koude. Zo wordt koude gewonnen op het nieuwe gemaal voor de nabijgelegen visverwerkende bedrijven die deze thermische energie collectief inkoopt. Tevens wordt deels de koude opgeslagen in de grond (met een WKO-installatie als accu). Tevens wordt een kleine pomp aangesloten op een zonne-energieveld, vóór de meter om het project CO2 neutraal te maken.

¹⁹ <https://www.zuiderzeeland.nl/werk/projecten-buurt/renovatie-gemaal/@25331/eerste-stap/>

In Nederland gaat er om de Smartpolder-technologie te integreren in nieuwe gebiedsontwikkelingen. Bijvoorbeeld in Amersfoort wordt verkend of Smartpolder-technologie toegepast kan worden in de wijk Vathorst. Daar zijn verschillende peilvakken aanwezig. Door de gemalen die nodig zijn om het water tussen lage en hoge peilvakken te laten stromen, te integreren met het Smartpolder-concept, kan energie opgewekt worden. Zo kan energiebesparing gerealiseerd worden voor de pompinstallatie van het gemaal en kan de gebiedsinrichting gedeeltelijk gefinancierd worden door middel van energieopwekking. Het waterschap Noorderzijlvest ontwikkelt een gemaal op terrein van het datacenter van Google door 2 leidingen van een 1 km aan te leggen, waarmee 40% van de koeling wordt gerealiseerd. Op die manier draagt het Smartpolder-concept bij aan de verduurzaming van een gebiedsfunctie.

In Arnhem-Zuid is de doorspoeling van het stedelijk watersysteem en hittestress een knelpunt. Een gemaal wekt warmte op, het oppervlaktewater kan benut worden voor koeling benut worden (hittestress reduceren), en grondwaterkoeling (door een WKO-installatie) kan het winkelcentrum koelen. Op die manier kan een gebied CO₂-neutraal gemaakt worden. Het nieuwe gemaal kan de basis voor een nieuwe business case vormen. Investeringskosten belopen ca. €0,5 mln. (excl. WKO-installatie) voor het Arnhem-Zuid project. De asset manager – waterschap Rijn & IJssel – streeft ernaar om in 2030 energieneutraal zijn. Netbeheerder Alliander wil innovatievere concepten realiseren – bijv. met smart grids en combinaties van ‘all electric’ en warmtepompen – op regionaal niveau. De combinaties van hoog- en laag-warmte netwerken en de koppeling van een hoog-temperatuur warmtepomp vormen de basis voor deze nieuwe business case. Rijn & IJssel en Alliander mogen echter geen energieleverancier zijn. Dus ENGIE is afnemer van de opgewekte energie en –leverancier (in de Business to Business markt) aan winkels, woningcorporaties en lokale energiecoöperaties. De Rijn-IJssel energiecoöperatie kan vervolgens individuele afnemers en woningen aansluiten.

CASUS 3. Energie-uit-Water technologie: de Blue energy centrale Katwijk

In een ander actueel project wordt beoogd om het Smartpolder-concept te combineren met een Blue Energy centrale. De koppeling van blue energy en Smartpolder-concept moet leiden tot volledige integratie en een integrale business case waardoor de investeringskosten verlaagd kunnen worden. Naast de proefinstallatie op de Afsluitdijk, krijgt Blue Energy – waarbij elektriciteit wordt opgewekt uit het verschil in zoutgehalte tussen zoet en zout water – wellicht een tweede locatie in Nederland: een demo-pilot bij het uitwateringskanaal in Katwijk (Koning Willem Alexander Gemaal). De techniek om energie via omgekeerde elektrolyse op te wekken, wordt al toegepast op de Afsluitdijk. Daar wordt gebruik gemaakt van zoet water uit het IJsselmeer en zout water uit de Waddenzee. De technologie werd vorig jaar uitgeroepen tot Nationaal Icoon en past volgens het kabinet in de transitie naar een duurzame elektriciteitsproductie zonder CO₂-uitstoot. Het sluit ook aan bij de doelstellingen van het Hoogheemraadschap Rijnland om in 2025 minstens 40% van het eigen energieverbruik zelf te produceren. Projectpartners zijn Hoogheemraadschap Rijnland, de Provincie Zuid-Holland, de gemeenten Katwijk en Noordwijk en REDstack BV, het bedrijf achter Blue Energy. Het idee is om in eerste instantie om de mogelijkheden en de financiële haalbaarheid te onderzoeken, met het doel is om de Blue Energy installatie bij het gemaal in Katwijk in 2020 in gebruik te nemen.

Een tweede locatie in Katwijk past volgens REDstack bij de door-ontwikkeling en opschaling van de technologie. In Friesland wordt blijvend geïnvesteerd in research en development en de bouw van de stacks. De beoogde centrale in Katwijk kan een zogenoemd ‘etalageproject’ zijn dat internationaal laat zien waartoe de techniek in staat is. De ligging van Katwijk aan de uitwatering van de Oude Rijn is een

gunstige plek om zo'n demonstratiepilot te bouwen met het twintigvoudige aan vermogen ten opzichte van de proefinstallatie op de Afsluitdijk (ca. 1Mw). Het kustgebied van Katwijk en Noordwijk is in de Nationale Visie Kust (2013) aangewezen als Kustparel Katwijk-Noordwijk. De gebiedsontwikkeling wordt aan de hand van de potentiële mogelijkheden gestimuleerd en, indien mogelijk, aan elkaar verbonden. Dit betreft onder andere duurzame energie, toeristische ontwikkelingen van de achterlandverbinding, de mogelijkheid van een zeejachthaven en de synergetische mogelijkheden van de verschillende sterke aspecten van het gebied bij elkaar. De keuze voor een Blue Energy centrale is niet alleen ingegeven vanuit de duurzaamheids- en energiestrategie van Rijnland. De beoogde centrale kan een belangrijke rol spelen in de ontwikkeling van het gehele gebied.

Doelstellingen van Hoogheemraadschap Rijnland voor Blue Energy

Voortvloeiend uit de doelstellingen van het (eerste) Klimaatakkoord streeft hoogheemraadschap Rijnland ernaar om energieneutraal te zijn in 2025. Hoogheemraadschap Rijnland kan op de eigen locatie en tegen zo laag mogelijke kosten dan windenergie opwekken, in combinatie met zonne-energie (PV). Het toepassen van Blue Energy is een keuzeoptie voor de langere termijn. Deze draagt op korte termijn bij aan het inzicht in de levensvatbaarheid van Blue Energy in de totale energiemix. Het is in dit stadium nog niet duidelijk of HH Rijnland alleen streeft naar meer duurzame energie en op termijn wellicht energieneutraliteit of dat men doelen nastreeft inzake de ontwikkeling en toepassing van innovatieve EuW-technologie. In 2013 heeft Hoogheemraadschap Rijnland namelijk een innovatievisie opgesteld waarin de organisatie aangeeft innovatie te willen stimuleren en uitdragen. Daar past Blue Energy vanwege het duurzame karakter en de relatie tussen water en energie mogelijk goed bij, mits de technologie voldoende bijdraagt aan de primaire taken van het hoogheemraadschap. Ook moet deze innovatieve technologie tegen verantwoorde maatschappelijke kosten kunnen worden gerealiseerd.

Kosten – baten verdeling: kansen voor meervoudigheid?

De baten van Blue Energy zijn vooralsnog echter zacht. De technologie omvat een aantal noviteiten waarmee de geschatte kosten, (deels) terugverdiend kunnen worden. Ten eerste is Blue Energy vrijwel continue beschikbaar (in tegenstelling tot bijvoorbeeld zonne- en windenergie). De beschikbaarheid wordt uitgedrukt in vollasturen. Dat is het aantal uren waarop de centrale draait (gecorrigeerd naar de maximale capaciteit). In de SDE+ regeling wordt voor windenergie maximaal 3,500 vollasturen gerekend, voor zonne-energie, maximaal 1,000. Uit een eerdere verkenning van het Hoogheemraadschap Rijnland is gebleken dat voor een Blue Energy centrale het aantal vollasturen ongeveer 8,700 uur bedraagt. Dit betekent dat:

- Een windturbine van 1 MW 3,500 MWh per jaar levert;
- Zon PV met een totale capaciteit van 1 MW 1,000 MWh per jaar levert;
- Een Blue Energy centrale van 1 MW levert 8,700 MWh per jaar.

Deze continuïteit vertaalt zich daarmee direct door in elektriciteitsproductie. Een vergelijkbaar vermogen levert door een groter aantal uren beschikbaarheid, een hogere productie en hogere inkomsten op. Er ligt echter meerwaarde in de continue productie. De elektriciteitsvraag valt niet gelijk met het aanbod door zon- en windenergieproductie. Dat maakt het balanceren van vraag en aanbod moeilijker en dus kostbaarder, zeker naarmate het aandeel fluctuerende bronnen stijgt. Daarnaast is backup-capaciteit noodzakelijk. De continue productie van Blue Energy levert daarmee additionele maatschappelijke

waarde die niet direct inkomsten genereert. Eigenlijk zijn continue beschikbare elektriciteit 'duurder' moeten (mogen) zijn dan elektriciteit die door fluctuerende bronnen wordt opgewekt.

Ten tweede kan een Blue Energy centrale ook ingezet worden voor de (na)zuivering van afvalwater en mogelijk ook van drinkwater. Ook kunnen evt. restwarmtestromen de centrale efficiënter maken. Naast deze economische functies kan een informatiecentrum dienst kunnen doen om bezoekers te ontvangen en te informeren over de innovatieve Blue Energy technologie. Het gebied kan daarmee toeristen naar de noordkant van het Katwijkse strand trekken.

Ten derde kan de innovatieve EuW-technologie bijdragen aan kennis en een positief imago van zowel het waterschap zelf als de regio. En, indien de cofinanciering slim wordt ingericht en er overeenstemming kan worden bereikt met de ontwikkelaar, is het op termijn niet uitgesloten dat de investeringen zichzelf terugverdienen. De innovatie kan bijdragen aan een duurzaam en innovatief imago voor het Hoogheemraadschap Rijnland.

Daarnaast kan het bezoekers- en informatiecentrum bijdragen aan het imago van Hoogheemraadschap Rijnland als waterautoriteit. Rijnland ontvangt al een groot aantal delegaties uit verschillende landen. Blue Energy kan bijdragen aan een positief, duurzaam imago en het maatschappelijk profiel van het hoogheemraadschap en de Nederlandse watersector nog beter internationaal profileren. Wellicht kunnen de provincie Zuid-Holland en het Rijk op deze ontwikkeling inspelen en bijdragen aan de financierbaarheid van de beoogde centrale.

3.5 Meervoudige business case RONAMIC-technologie

De RONAMIC-technologie is goed geschikt voor het ontwikkelen van meervoudige business cases omdat er verschillende toepassingen mogelijk zijn. De technologie kan goed functioneren als Pomp en Turbine (turbine, pompen en energieopslag) in rivieren, stuwen en meren. Als industriële pomp, bijvoorbeeld in beluchting van afvalwaterzuiveringsinstallaties. En als turbine cq. waterkering (afgesloten turbines) in een zg. Tidal Fence/Tidal Range centrale. De (meervoudige) functies van de RONAMIC-technologie zijn voorts:

- Elektriciteit generatie
- Elektriciteit opslag en/of opname Elektriciteit
- Grid services
- PV en Wind koppelen aan bestaande power train waardoor er sprake is van synergie van technische systemen
- Watermanagement
- Vismigratie.

Een meervoudige business case met een of meer toepassing van de RONAMIC-technologie zal afhangen van de afstemming en samenwerking tussen de verschillende stakeholders. Op die manier kan optimaal gebruik worden gemaakt van alle functies van de (best dure en complexe) technologie waardoor (uiteindelijk ook economische) realisatie van deze systemen mogelijk wordt evenals dat daarmee vervolgprojecten haalbaar zullen kunnen worden. Wanneer het potentieel voor meervoudigheid niet scherp gemaakt én onderkend wordt, blijft het lastig om investeerders te overtuigen te participeren in een business case. De uitdaging voor ontwikkelaars en/of aanbieders van EuW-technologieën (waaronder RONAMIC) is dat zij veel moeite moeten doen om hun technologie uit te leggen en te onderbouwen

(rendement, investeringskosten Capex, Opex, levensduur, impact op, etc). De observatie dat investeerders en Europese overheden nog steeds overtuigd moeten worden van het feit dat elektriciteit uit waterkracht en getijden-werking, in combinatie met substantieel veel elektriciteit uit wind, economisch gezien meer waarde heeft dan elektriciteit uit wind, omdat met waterkracht en getijden-energie de fluctuaties uit windenergie, (deels) opgevangen kunnen worden.

Voor de zogenoemde niet-Deltagebieden (waterkracht in rivieren en meren) is er sprake van een veelvoud aan stakeholders, belanghebbenden; zowel qua waterbeheer, ecologie (vissen ed) als ook energie (grid, netbeheer, kwaliteit, hoeveelheid stroom, etc.). Voor de zogenoemde Delta-gebieden (getijdenenergie) is dat in mindere mate het geval, alhoewel de (internationale) belangen even groot, zo niet groter zijn (denk aan scheepvaart, waterveiligheid, visserij en mariene ecologie). In beide typen gebieden (als onderdeel van hoofdtypen Kernwaarden – Toepassingen Combinaties cq. PMC's, zie H2 en H4) moet steeds rekening gehouden worden met alle andere kostensoorten die op andere wijze ingrijpen in de business case, zoals energiebelasting, netwerkkosten, aansluitkosten voor een grid-aansluiting op zee, etc.

3.6 Tot besluit: Lessen uit drie meervoudige business cases.

Waarden als drijvende kracht voor innovatie.

Met het in beeld brengen van de actuele en toekomstige maatschappelijke waarden kan een verbrede oriëntatie geformuleerd worden op de motieven voor de ontwikkeling en toepassing van innovatieve technologieën. Waarden zijn gebaseerd op de steeds veranderende preferenties in de samenleving. Innovatie vloeit vaak voort uit “ergernis” over 1) gemiste kansen en 2) waargenomen knelpunten (ineffectiviteit en/of inefficiëntie) van de bestaande werkwijze(n). Met de huidige werkwijze(n), ondersteund door bestaande technologieën, kunnen de snel veranderende maatschappelijke preferenties, niet gevolgd worden. Innovatie is nodig. Waarden die bij de toepassing van EuW-technologie van belang kunnen zijn, liggen voor de hand. Het gaat om duurzaamheid (in de breedste zin van het woord), zelfvoorzienendheid, leveringszekerheid, “vooruitgang”, en verantwoordelijkheid.

Belangen: meervoudige kosten en baten.

De belangen die bij het een EuW-project in het geding zijn, kunnen in beeld gebracht worden door een overzicht van de kosten en baten die elke projectpartner inbrengt²⁰. Elke partij zal zich afvragen wat deelname aan een EuW-project oplevert en welke middelen-inzet (kosten) dit vergt. “What’s in it for me?” en “wat gebeurt er als mijn organisatie niet meedoet aan het beoogde project?” zijn kernvragen waarmee belangen goed in beeld gebracht kunnen worden. Uiteraard ligt er een duidelijke relatie met de in het geding zijnde waarden, zij het dat belangen vaak concreter en op de kortere termijn het handelen van de betrokken partijen bepalen.

Eigenaarschap als belangrijk en onmisbaar samenwerkingsmotief.

Eigenaarschap is een belangrijk motief voor deelname in een innovatief, meervoudige EuW-project. Dat heeft verschillende redenen. De directe baten, kosten en risico's van EuW-projecten zijn vooraf vaak niet

²⁰ Zie bijv. Tabel 5.4, pag. 52 eindrapport De Governance van Energiedijken - Stapstenen en ontwikkelpaden voor de integratie van waterkeringen en duurzame energieproductie (Van Buuren et al., 2015).

geheel duidelijk te maken. Door een rol als (mede-)eigenaar in het hart van het project in te nemen, houdt een actor directe invloed op de gang van zaken. Zeker als het gebruik van vitale infrastructuur – zoals waterveiligheidswerken – in het geding is, zal de asset eigenaar ook als (mede-)eigenaar van het beoogde EuW-project willen fungeren. Op die manier kunnen de specificaties die voortvloeien uit de primaire functie van het asset, van begin af aan een belangrijke rol spelen in de projectontwikkeling.

Maatwerk als belangrijk, vaak genegeerd kenmerk van een EuW-project

EuW-technologie, ingebed in een waterbeheerwerk, is per definitie maatwerk. Op onderdelen zal de toepaste technologie wel gestandaardiseerd zijn, maar van een ‘plug and play’ toepassing zal geen sprake zijn omdat de proposities van de technologie(ën) steeds aan de specifieke situatie aangepast zullen moeten worden. Dat betekent dat de technologie-ontwikkelaar en –aanbieder zijn technologie ook aanpasbaar en flexibel zal moeten presenteren om de beoogde asset eigenaar en andere direct belanghebbenden daadwerkelijk invloed te geven in de wijze waarop deze toegepast (ingepast?) en geëxploiteerd zal worden. De markt voor EuW-technologieën is geen bestaande ‘aanbiedersmarkt’ waarin aanbieders ‘hun waren uitstallen’ voor geïnteresseerde vragers. De vraag naar EuW-technologieën, ingebed in geïntegreerde waterbeheerwerken, moet actief en in co-productie met eindgebruikers en belanghebbenden, ontwikkeld worden. Een zekere mate van aanpasbaarheid en ‘openheid’ (denk aan open source technologie) is dan nodig om dit co-productieproces mogelijk te maken.

De plek als culminatiepunt

Het toepassen van blue energy op de Afsluitdijk is een heel ander EuW-project dan de toepassing van deze technologie in het Koning Willem Alexander gemaal in Katwijk. Hetzelfde geldt voor de toepassing van getijdenturbines in de spuisluizen van Kornwerderzand en die in de Oosterscheldkering. De waarden die bij deze (beoogde) EuW-projecten in het geding zijn, lijken nog wel identiek te zijn. Maar de belangen, vertaald in kosten en baten, de mogelijkheden die het natuurlijke systeem ter plekke biedt (gereguleerd in wet- en regelgeving) en de organisatorische en institutionele omstandigheden, verschillen sterk per (beoogd) project. Op een specifieke plek komen waarden, belangen, rollen en technologiekenmerken samen. De ‘geest van een plaats’²¹ heeft een grote invloed hebben op de vormgeving van het beoogde EuW-project en de achterliggende business case. De geest van de plaats bepaalt de vorm en de inhoud, alsmede het projectontwikkelingsproces, van een beoogd project. Wat op de ene plek wel kan, kan op een andere plek wellicht niet (op dezelfde manier). Dat pleit voor maatwerk waarin steeds opnieuw de juiste combinatie van waarden, belangen, rollen en motieven en typen technologie, in gezamenlijkheid wordt ontwikkeld.

De meervoudige business cases die in dit deel zijn beschreven laten zien dat het innovatieproces dat doorlopen moet worden om een EuW-project van de grond te krijgen, een co-productief en op waardencreatie gericht proces omvat. De vormgeving van zo’n proces kan volgens het concept van Lead User Innovation georganiseerd worden. Dit concept wordt in Deel 4 nader toegelicht en uitgewerkt.

²¹ https://nl.wikipedia.org/wiki/Genius_loci

Deel 4: Lead User Innovation als Integrerend Concept

4.1 Inleiding

In de voorgaande hoofdstukken zijn drie invalshoeken aan de orde gekomen: hybride asset management strategieën, inzicht in het (be)sturend vermogen van organisaties op de grens van privaat, publiek en maatschappelijk, en meervoudige business cases. In innovatieprocessen, zoals bij de ontwikkeling en toepassing van EuW-technologie, zijn deze elementen met elkaar verweven. Dit innovatieproces laat zich het best karakteriseren als *lead user innovation*.

In dit hoofdstuk gaan we in op de uitgangspunten van lead user innovation. Vervolgens beschrijven we hoe een procesaanpak van lead user innovation, zoals we deze tijdens het onderzoek en in het proces met Ronamic hebben ontwikkeld.

4.2 Uitgangspunten voor Lead User Innovation: Aanpasbare technologie, eindgebruikers in de lead.

Door de voortschrijdende ‘vernetwerking’ van de samenleving (Castells, 2000) en de toenemende mogelijkheden van de informatie- en communicatietechnologie die daaraan (deels) ten grondslag liggen, raakt het kennislandschap steeds meer gefragmenteerd. Dat leidt ertoe dat innovatie een meer open (Chesbrough, 2006) en een meer democratisch karakter krijgt (Von Hippel, 2005). Innovatie in het publieke domein heeft te maken met een toenemende fragmentatie van belangen, kennisbronnen en middelen. Zo ook in het waterbeheer. De (meer) integrale benadering van het watersysteem en de (meer) ruimtelijke oriëntatie van de waterbeheermaatregelen, leiden ertoe dat innovatie vorm en inhoud moet krijgen over de grenzen van sectorale belangen, diverse kennisdisciplines en uiteenlopende middelen (niet alleen beton maar ook ruimte en draagvlak) heen. Dat betekent nogal wat voor de professionals die innovatie in het waterbeheer uitdenken, organiseren en ‘vermarkten’.

Kennis is niet meer op één of op een beperkt aantal punten in de samenleving beschikbaar (R&D-ontwikkelaars, universiteiten, etc.) maar zal op verschillende plekken en bij uiteenlopende partijen verzameld (en/of gekocht) moeten worden (zie Chesbrough). Er ontstaan zo collaboratieve innovatieprocessen tussen uiteenlopende kennis-, markt- en publieke organisaties.

Het achterliggende idee is de vaak dominante ‘technology push’ benadering te voorkomen en ‘technology pull’ ervoor in de plaats te brengen. ‘Leading’ eindgebruikers (lead users) zouden in de positie gebracht moeten worden om de technologische verfijning en inbedding mede vorm te geven omdat de technologie hun kernwaarden en –belangen moet helpen te behartigen. De breekpunten van de eindgebruikers (de zogenoemde ‘no go areas’ die bijvoorbeeld in vergunningvereisten zijn vervat) moeten ook meegenomen worden in de verdere uitwerking, toepassing en inbedding van de technologie. Er moet dus niet alleen vanuit de technologische functionaliteit en het economisch rendement geredeneerd worden, maar ook rekening gehouden worden met de wensen van eindgebruikers, stakeholders en andere belanghebbenden. Innovaties zullen steeds meer ‘aanpasbaar’ moeten zijn aan de eisen en wensen die door externen gesteld worden. Innovatieprocessen moeten daarom meer toegankelijk worden voor uiteenlopende partijen in plaats van gesloten processen tussen direct belanghebbenden. Echter, lead user innovation is nog geen gemeengoed in publiek-private projectcontexten. Het is de kunst vooraanbieders van EuW-technologie (bijv. MKB bedrijven uit het DMEC netwerk, om publieke eindgebruikers

(waterschappen, Rijkswaterstaat) en maatschappelijke belangenorganisaties (bijvoorbeeld natuur- en milieufederaties), in een vroeg stadium te betrekken. Zo worden blokkades later in het proces voorkomen.

In EuW-projecten is vaak sprake van drie typen randvoorwaarden cq. blokkades die allen voortvloeien uit de bestaande praktijk van waterbeheer en (duurzame) energievoorziening: juridische, economische en/of organisatorische. Deze blokkades werken als fuiken; als een projectinitiatief rondom de toepassing van EuW-technologie eenmaal in één of meer fuiken verstrikt is geraakt, dan blijkt het lastig te zijn dit weer vlot te trekken. We spreken dan ook van ‘de wet van de 3 fuiken’.



Als de specificaties die wettelijke, economische en/of organisatorische randvoorwaarden niet als uitgangspunt voor vernieuwing worden benut, blijft innovatie achterwege omdat het proces stopt (zie Nijburg et al., 2010). Bij lead user innovation gaat er het dus juist om de achterliggende motivaties voor de drie typen blokkades of fuiken, te benutten als specificaties voor de aanpassing, inbedding en operationalisering van de EuW-technologie voor toepassing in een bestaand of nieuw waterbeheerwerk. Zo bezien is lead user innovation een manier om in een vroegtijdig stadium te anticiperen op de vereisten die de beoogde eindgebruiker(s) én hun achterban(nen), mogelijk gaan stellen ten aanzien de toepassing van de EuW-technologie.

Doel Lead User Innovation

- Het ondersteunen van de **toepassingsgerichte** (door)ontwikkeling van innovatieve technologieën,
 - door het **vroegtijdig** betrekken van potentiële **eindgebruikers**,
 - en daarmee te anticiperen op **wettelijke, financiële en organisatorische barrières** in het innovatieproces.
- Sterker nog, het **benutten van deze barrières als specificaties** voor de inhoudelijke innovatie. Zonder barrières, geen innovatie!

De vraag is wat het omzetten van fuiken naar specificaties voor EuW-projecten betekent. Voor het DMEC-programma hebben we instrumenten ontwikkeld waarmee lead user innovation voor dit type projecten in een publiek-private context, ontworpen en uitgevoerd kunnen worden. Zoals gezegd zijn de technologische functionaliteiten en prestaties niet genoeg. Er moet van meet af aan rekening gehouden worden met de dynamische eisen die potentiële eindgebruikers aan de innovatie stellen. Ook moet 'de omgeving' van het beoogde EuW-project goed gemonitord en betrokken moeten worden om goed voorbereid te zijn op randvoorwaarden die zij (in de loop van het innovatieproces) zullen gaan stellen. Deze randvoorwaarden moeten niet als hinderlijk of improductief opgevat worden, maar als (nadere) specificaties voor de innovatie zélf. Immers, innovatie gaat ook om dóen, en niet alleen om denken. Als een technologische vernieuwing niet daadwerkelijk toegepast wordt, is er geen sprake van een geslaagde innovatie. Dat betekent dat de juridische haken en ogen, de financierbaarheid en de terugverdientijd alsmede de omgevingsimpact (potentiële overlast, in allerlei vormen), beschouwd moeten worden als de 'specs' voor succesvolle toepassing van nieuwe EuW-technologie.

4.3 Procesaanpak voor Lead User Innovation

In het onderstaande schetsen we een procesaanpak waarin deze randvoorwaarden en eindgebruikerseisen van begin af aan benut worden om 1) het innovatieproces in te richten en 2) om de technologie gaandeweg in de beoogde toepassingsomgeving, in te bedden.

De 3 typen randvoorwaarden – de fuiken – komen op verschillende plaatsen in deze stappen terug. De organisatorische en wettelijke randvoorwaarden komen aan de orde in de actoren-analyse, in de kernwaarden die in het geding zijn en ook in de samenstelling van de meervoudige business en het bijbehorende arrangement. De economische randvoorwaarden zijn uiteraard prominent aanwezig in de uitwerking van de meervoudige business case. De (be)sturingsmogelijkheden hebben betrekking op alle 3 typen randvoorwaarden. Welke mogelijkheden hebben de beoogde samenwerkingspartners om elkaar acties te beïnvloeden en te coördineren, externe bronnen te mobiliseren en samen tegenvallers op te vangen, cq. veerkracht te tonen.

De procesaanpak omvat de volgende stappen:

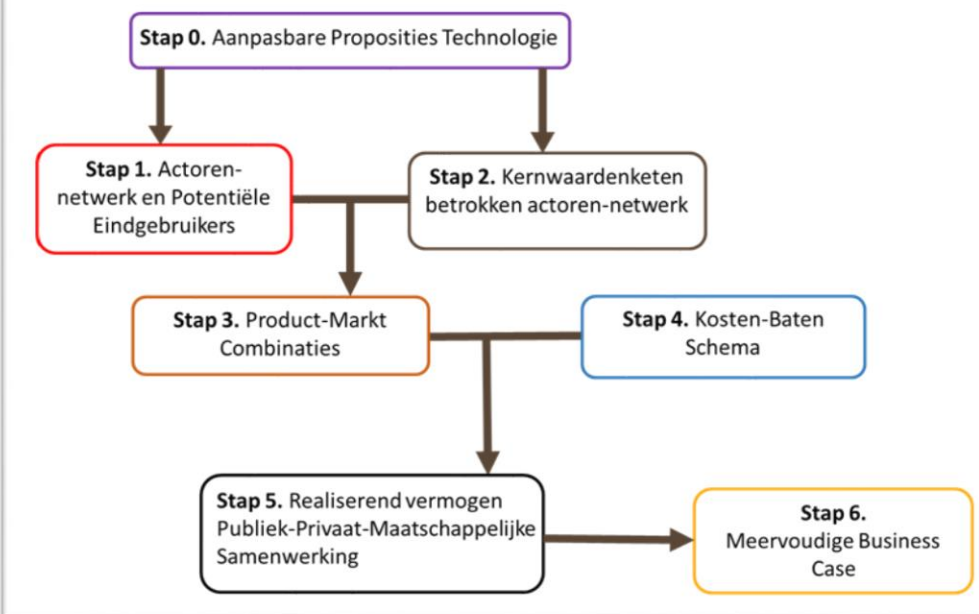
1. Actorenanalyse: Identificatie van de mogelijke eindgebruiker(s) van de technologie;
2. Kernwaarden-analyse: in beeld brengen van de kernwaarden, kernbelangen, breekpunten en blokkades van de mogelijke eindgebruiker(s). In beeld brengen van de potentiële toepassingen van de technologie voor de mogelijke eindgebruiker(s);
3. Kernwaarden – Toepassingen Combinaties: combineren van de resultaten van de voorgaande stappen in product-markt combinaties of marktsegmenten;
4. Kosten – baten schema maken: hoe kunnen de waarden worden uitgedrukt in baten en wat zijn de kosten van de benodigde investering;
5. In beeld brengen van de (be)sturingsmogelijkheden²² van de technologieaanbieder om de kernwaarden en –belangen van de mogelijke eindgebruiker(s) in een bepaalde PMC te behartigen, en de mogelijke breekpunten te vermijden.
6. Samenstellen meervoudige business case: combineren van de kosten en baten van de (publieke) eindgebruiker(s), van de (private) aanbieder(s) en de maatschappelijke partijen die bij de toepassing van EuW-technologie in een waterbeheerwerk, betrokken zijn.

Deze processtappen worden vooraf gegaan door stap 0: de notie van aanpasbare proposities van de EuW-technologie. Zoals eerder vermeld is EuW-technologie (nog) geen zaak van ‘plug and play’. EuW-technologie is nog geen ‘off the shelf’ technologie in de zin dat een asset eigenaar de technologie aanschafft en zelf toepast in zijn waterbeheerwerk. In tegenstelling: de technologie zal via maatwerk ingebed (op- of aangebouwd, geïntegreerd, etc.) moeten worden. Dat betekent dat de technologie ‘aanpasbaar’ moet zijn aan de specificaties die de asset eigenaar meegeeft en aan de kenmerken van het waterbeheerwerk zelf (primaire functie, materialen, bedrijfsuren, beheer en onderhoud).

Het is dus erg belangrijk dat de technologie-aanbieder te allen tijde de indruk vermijdt dat zijn EuW-technologie NIET aanpasbaar is of hoeft te zijn. Er moet ruimte zijn voor een asset eigenaar om invloed uit te oefenen op de wijze waarop de EuW-technologie in het asset. Uiteraard is een belangrijke voorwaarde dat het asset zelf, ook eventueel aangepast kan worden om de toepassing van EuW-technologie mogelijk te maken.

²² De (be)sturingsmogelijkheden zijn uitgebreid besproken in deel 2. Met (be)sturingsmogelijkheden wordt bedoeld op het vermogen om zaken voor elkaar te krijgen (realiseren, organiseren, coördineren, afdwingen).

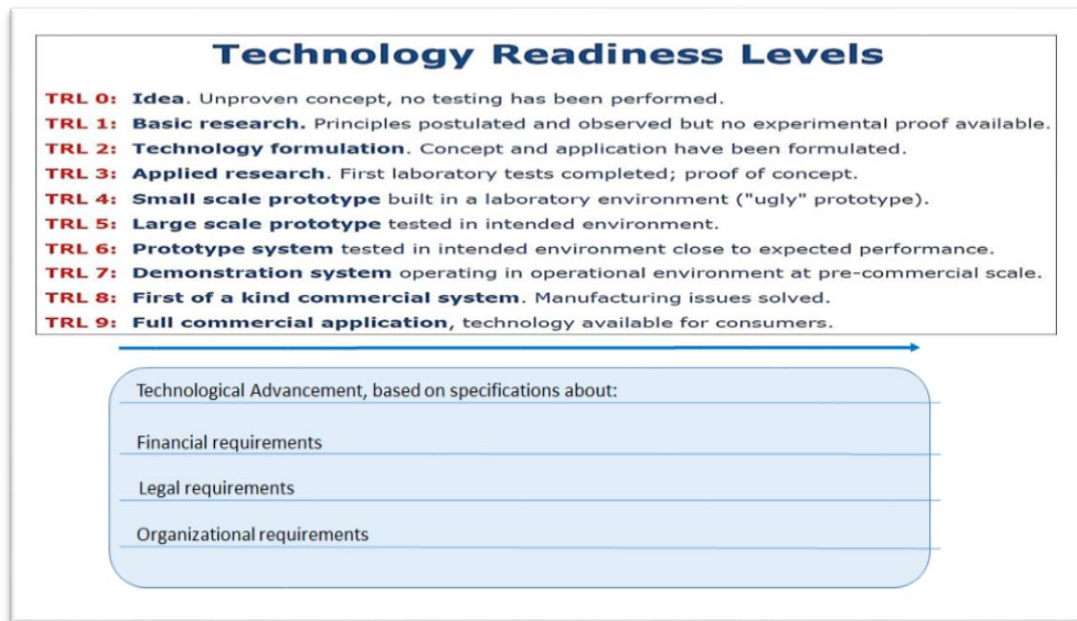
Stappenschema lead user innovation



Met het doorlopen van deze stappen kunnen technologie-aanbieders en potentiële eindgebruikers de basis leggen voor een co-creatief innovatieproces waarin de technologie verder wordt verbeterd en ingebed in het primaire werkproces van de laatste²³. Zo'n innovatieproces moet de technologie verder brengen, van TRL 3 / 4 naar TRL 5 / 6. Dat betekent de inrichting van een demonstratieproject (prototype) op ware grote, op het terrein cq. het infra-werk van de meewerkende eindgebruiker(s). Een werkend prototype als demo-project zal potentiële nieuwe eindgebruikers kunnen interesseren en daarmee ook externe investeerders die nodig zijn om de technologie door te ontwikkelen en op te schalen²⁴. De inzichten die zijn opgedaan in het analyseren van de drie belangrijkste typen blokkades ('de wet van de drie fuiken'), kunnen benut worden om de technologie ná ingebruikname van een demonstratieproject, verder door te ontwikkelen en op te schalen.

²³https://www.google.nl/search?q=trls&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwin_ff0uqveAhVFLewKHW1cCNkQ_AUIDigB&biw=1920&bih=1082#imgsrc=ef9jeEKf67OyqM:&spf=1540809566928

²⁴<https://www.inesctec.pt/en/news/inesc-tec-and-8217-s-management-model-evaluated-in-trl-and-8211-technology-readiness-level-and-8211-considered-and-8216-exceptional-and-8217-by-the-fct-14453>



4.4 Generiek proces voor Lead User Innovation

De theorieën over Lead User Innovation en Open Innovation zijn op een praktische manier vertaald in een proces dat door de ontwikkelaars en/of aanbieders van EuW-technologieën in gezamenlijkheid met hun belangrijkste eindgebruikers, doorlopen moet worden. We schrijven hier expliciet MOET en niet KAN omdat de toe- en/of inpassing van EuW-technologie in een bestaand of nieuw waterbeheerwerk ALTIJD maatwerk is, dat is nauwe samenwerking met de asset eigenaar (veelal de beoogde eindgebruiker) vorm en inhoud gegeven moet worden.

We hebben elke stap uit het stappenschema lead user innovation hieronder door middel van een visualisatie weergegeven. Waar nodig is er een korte toelichting aan toegevoegd. Er is getracht om de stappen zo concreet mogelijk neer te zetten aangezien het DMEC-programma specifiek gericht is op het ondersteunen van (MKB-)ondernemers in hun verder ontwikkelen en vermarkten van hun EuW-technologieën.

Stap 0. Aanpasbare proposities technologie

Lead user innovation

Stap 0.
Aanpasbare Proposities

Stap 1
Eindgebruikers

Stap 2
Kernwaarden

Stap 3
Product-markt
combinaties

Stap 4
Kosten-Baten Schema

Stap 5
(Be)sturend Vermogen

Stap 6
Meervoudige Business
Case

Stap 0. Aanpasbare Proposities Technologie

Innovatieve Technologieën vloeien voort uit “ergernis” over:

- Gemiste kansen of Waargenomen knelpunten;
- Ineffectiviteit en/of inefficiëntie van de bestaande werkwijze(n).

Elke technologie steunt op veronderstellingen over de mogelijke toepassingen ervan. Deze moeten “flexibel gehanteerd” worden: via “aanpasbare proposities”.

Uiteraard moet de publieke asset waarin de beoogde EuW-technologie wordt toegepast, zelf ook aanpasbaar zijn, zonder de primaire functie(s) tegen te werken.

Stap 1. Actoren-analyse

Lead user innovation

Stap 0.
Aanpasbare Proposities

Stap 1
Eindgebruikers

Stap 2
Kernwaarden

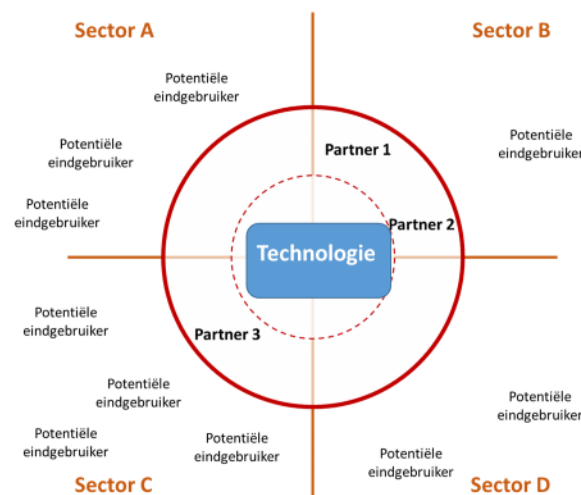
Stap 3
Product-markt
combinaties

Stap 4
Kosten-Baten Schema

Stap 5
(Be)sturend Vermogen

Stap 6
Meervoudige Business
Case

Stap 1. Potentiële eindgebruikers in het Actoren-netwerk



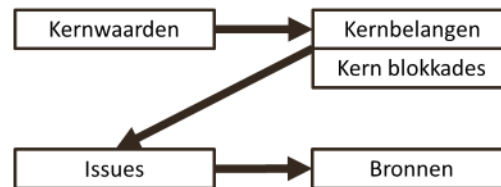
In het schema nemen de potentiële eindgebruikers uiteraard de belangrijkste plaats in. Maar ook de actoren die hun beslissingen direct kunnen beïnvloeden zijn erg belangrijk. Denk daarbij aan actoren die wet- en regelgeving maken, of financiële middelen beschikbaar kunnen stellen.

Stap 2a. Kernwaardenketen van de (belangrijkste) actoren

Bij het identificeren van kernwaarden, spreken we expliciet van meerdere elementen. Actoren hebben namelijk waarden waar vanuit zij werken en die niet alleen hun belangen maar ook hun manier van werken bepalen. Naast kernbelangen zijn er ook kernblokkades. Deze blokkades kunnen voortkomen uit wet- en regelgeving, bijvoorbeeld de regel dat tijdens het stormseizoen niet aan een waterkering gewerkt mag worden. Maar blokkades kunnen ook voortkomen uit politieke besluiten of manieren van werken.

Lead user innovation
Stap 0.
Aanpasbare Proposities
Stap 1
Eindgebruikers
Stap 2
Kernwaarden
Stap 3
Product-markt
combinaties
Stap 4
Kosten-Baten Schema
Stap 5
(Be)sturend Vermogen
Stap 6
Meervoudige Business
Case

Stap 2a. Kernwaardenketen van actoren



Kernwaarden:

Belangen: Wat streef je als organisatie na?

Blokkades: Wat wil je als organisatie zeker niet?

Tezamen vormen dit de *Issues* waarvoor een organisatie vervolgens *Bronnen* mobiliseert (bijv. kennis en geld).

Stap 2b. Kernwaardenketen in het Publiek-Private-Maatschappelijke netwerk rond een EuW-project

Door het opbouwen van relaties en het in gesprek gaan in het netwerk, ontstaat vanuit de individuele waardenketens een waardenketen van het netwerk met gedeelde waarden, belangen, blokkades en issues en bronnen.

Lead user innovation

Stap 0.
Aanpasbare Proposities

Stap 1
Eindgebruikers

Stap 2
Kernwaarden

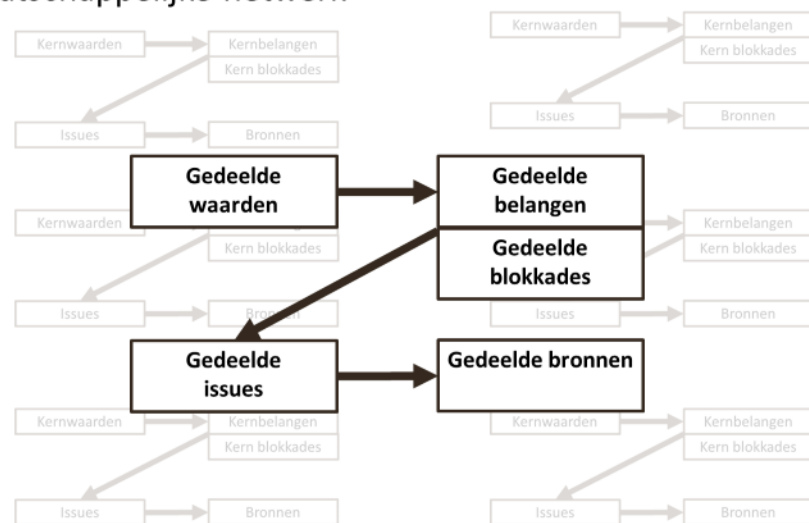
Stap 3
Product-markt
combinaties

Stap 4
Kosten-Baten Schema

Stap 5
(Be)Sturend Vermogen

Stap 6
Meervoudige Business
Case

Stap 2b. Kernwaardenketen in het Publiek-Private-Maatschappelijke netwerk



Stap 3. Kernwaarden Eindgebruikers – Toepassingen Combinaties: Product-Markt Combinaties

In de derde stap worden de kernwaarden van eindgebruikers gecombineerd aan de mogelijke toepassingen van de EuW-technologie. Dit levert product-markt combinaties op. Bijvoorbeeld in het waardencluster van eindgebruikers in niet delta-gebieden (waaronder waterschappen en Rijkswaterstaat), zijn er verschillende Ronamic technologieën mogelijk.

Lead user innovation

Stap 0.
Aanpasbare Propositions

Stap 1
Eindgebruikers

Stap 2
Kernwaarden

Stap 3
Product-markt
combinaties

Stap 4
Kosten-Baten Schema

Stap 5
(Be)Sturend Vermogen

Stap 6
Meervoudige Business
Case

Stap 3. Kernwaarden (Eindgebruikers) - Toepassing combinaties verkennen.

Deze verkenning levert potentieel kansrijke “product-markt” combinaties op!

	Toepassing A	Toepassing B	Toepassing C
Waardencluster 1	PMC 1A	PMC 1B	PMC ...
Waardencluster 2	PMC 2A	PMC 2B	PMC ...
Waardencluster ...	PMC ...	PMC ...	PMC ...

Stap 4. Kosten – Baten Schema voor (kansrijke) Kernwaardem – Eindgebruikers Combinatie

Om tot realisatie te komen, is voor elke productmarktcombinatie inzicht in de kosten en baten nodig. Deze kosten en baten zijn ook weer verspreid over de verschillende eindgebruikers en gelinkt aan de kernwaarden van de verschillende eindgebruikers.

Lead user innovation

Stap 0.
Aanpasbare Proposities

Stap 1
Eindgebruikers

Stap 2
Kernwaarden

Stap 3
Product-markt
combinaties

Stap 4
Kosten-Baten Schema

Stap 5
(Be)sturend Vermogen

Stap 6
Meervoudige Business
Case

Stap 4. Kosten – Baten Schema

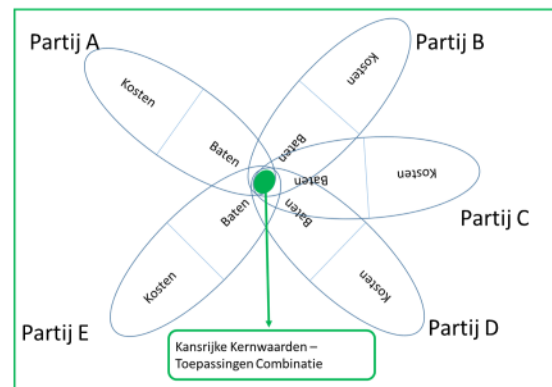
Elke Kernwaarde(n) – Eindgebruiker(s) combinatie kent een verdeling van kosten en baten over de betrokken actoren. Iedere actor maakt zelf de afweging op basis van:

Verhouding tussen *kosten* (CAPEX en OPEX) en *baten* van de (nieuwe) functionaliteit(en).

Robuustheid functionaliteit(en) - ("up time").

Duurzaamheidsaspecten.

Multifunctionaliteitsaspecten (incl. imago).

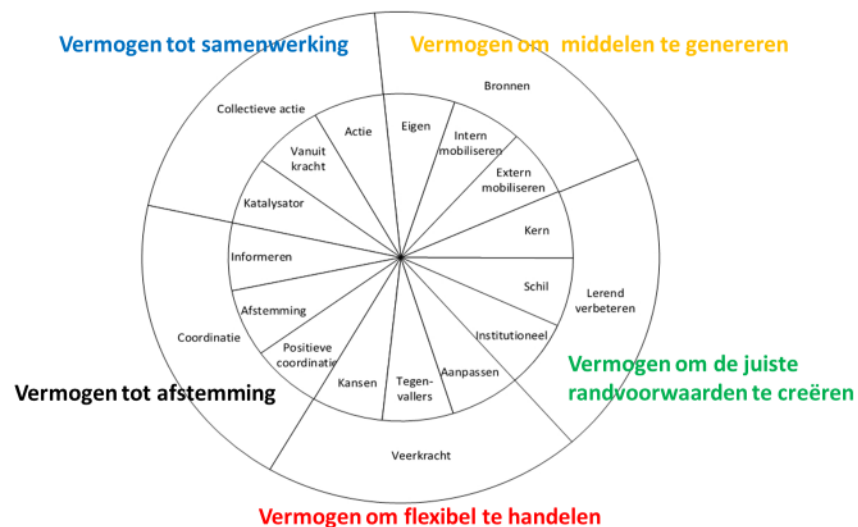


Stap 5. (Be)Sturend Vermogen Betrokken Actoren

Vanuit de kennis over product-marktcombinaties en de bijbehorende kosten en baten, kan verkend worden wat het (be)sturend vermogen is om daadwerkelijk tot realisatie te komen. Op die manier wordt duidelijk of het gezamenlijke vermogen voldoende evenwichtig is om het project van de grond te trekken. Deze actoren zullen op een of andere manier ook betrokken zijn in de meervoudige business case voor het EuW-project. Zij zullen hun belangen ('de verwachte baten') willen bereiken door bepaalde kosten te dragen dan wel investeringen te doen.

Lead user innovation
Stap 0.
Aanpasbare Proposities
Stap 1
Eindgebruikers
Stap 2
Kernwaarden
Stap 3
Product-markt
combinaties
Stap 4
Kosten-Baten Schema
Stap 5
(Be)Sturend Vermogen
Stap 6
Meervoudige Business
Case

Stap 5a. (Be)Sturend vermogen Actoren



Stap 6. Meervoudige Business Case

De meervoudige business wordt ontwikkeld door de kostendragers van de verschillende functies van een infrastructuurwerk (hier een EuW-werk) te combineren met de (mogelijke) baten die de beoogde deelnemende partijen er aan kunnen ontlelen. Iedere partij zal zich de vraag stellen 'what's in it for me?', en tegelijkertijd bereid moeten zijn om zich in te zetten de baten voor zijn samenwerkingspartners, mede te realiseren (op zijn minst niet tegenwerken). Deze werkwijze is verbeeld in de onderstaande figuur. Uiteraard zal de meervoudige business case ook organisatorisch (en vaak ook juridisch) verankerd moeten worden in een bepaald arrangement. Zo'n arrangement kan verschillende vormen krijgen. vaak wordt gekozen voor een coöperatie of alliantie.

Stap 6. Meervoudige Business Case						
Lead user innovation Stap 0. Aanpasbare Propositions Stap 1 Eindgebruikers Stap 2 Kernwaarden Stap 3 Product-markt combinaties Stap 4 Kosten-Baten Schema Stap 5 (Be)Sturend Vermogen Stap 6 Meervoudige Business Case	Kostendragen- de Functies in Meervoudige Business case	Baten voor deelnemende partijen in de meervoudige business case				
		Technologie- Aanbieder(s)	Waterschap	Gemeente	Energie- coöperatie	Projectontwik- kelaar
	Waterkering		Afsluitbare kering (turbine)			
	Energie- Productie		Energie- neutrale bedrijfsvoering	Energie- neutrale bedrijfsvoering		Imago
	Gebieds- ontwikkeling			Gasloze / energiearme wijk	Energieneutra- le gemeente	Energie- neutrale Woningen
	Rendement	Verkoop technologie	Lagere energiekosten	Lagere energiekosten	ROI	Extra baten door dure woningen
	Waterkwanti- teitbeheer		Duurzame(re) pomp-gemaal			
	Vermeden kosten / Overig	Imago	Imago	Geen zichtscha- de		Geen zichtscha- de

Stap 6b. Samenwerkingsvormen Meervoudige Business Case

Lead user innovation

Stap 0.
Aanpasbare Proposities

Stap 1
Eindgebruikers

Stap 2
Kernwaarden

Stap 3
Product-markt
combinaties

Stap 4
Kosten-Baten Schema

Stap 5
(Be)Sturend Vermogen

Stap 6
Meervoudige Business
Case

Stap 6b. Samenwerkingsvormen Meervoudige Business Case

- Coöperatie; energie-, en/of gebiedscoöperatie?
- Sociale onderneming; combinatie met sociale functies?
- Alliantie; publiek-private risicodeling?
- Onderneming; commerciële exploitatie obv. ROI?



De genoemde samenwerkingsvormen zijn niet uitputtend en gelden als inspiratie.

4.5 Uitwerking Lead User Innovation proces aan de hand van de RONAMIC casus

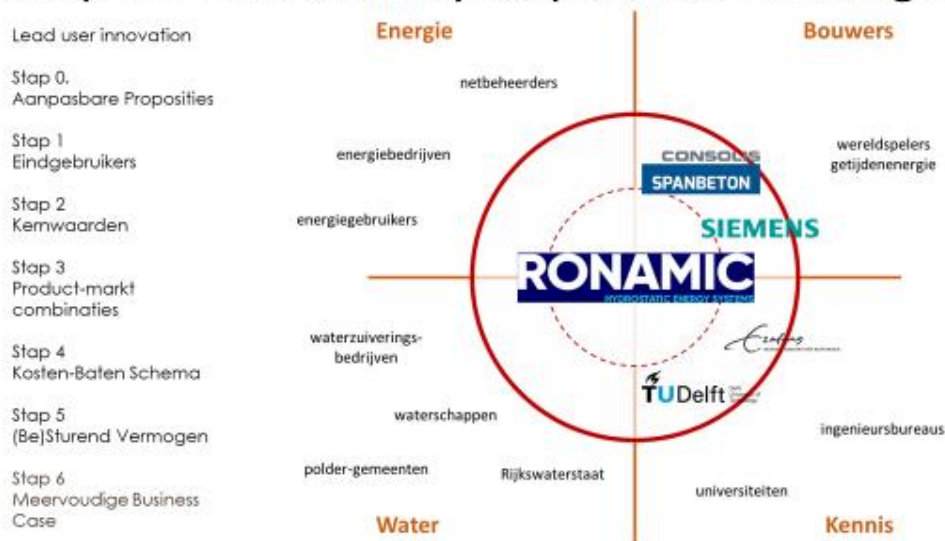
Voor de mogelijke toepassing van de RONAMIC-technologie lopen we achtereenvolgens de volgende stappen door: 1) Actoren-analyse, 2) Kernwaarden analyse, 3) Kernwaarden – Toepassingen Combinaties: PMC's, 4) Kosten – Baten Schema, 5) (Be)Sturend Vermogen aanbieder(s) en eindgebruiker(s) en 6) Meervoudige business case.

Een aantal van deze stappen is deels al uitgewerkt in de eerdere hoofdstukken. Zo is de verkenning van waardenclusters in relatie tot de technologie-toepassing opgenomen in Deel 1. De analyse van het (be)sturend vermogen van RONAMIC is uitgewerkt in Deel 2.

Het uitgangspunt is dat de RONAMIC-technologie aanpasbare proposities heeft. De PD-technologie is goed schaalbaar, zowel kleine als hele grote turbines zijn mogelijk, de toepassing kan zowel voor water- als voor luchtverplaatsing benut worden en tevens als afdichting (waterkering). Ook zijn de betonnen lobben op maat te maken, bijvoorbeeld om de visvriendelijkheid te vergroten (extra grote uitsparingen).

Stap 1. Actoren-analyse

Stap 1. Actorenanalyse; potentiële eindgebruikers



In dit schema zijn potentiële eindgebruikers van de RONAMIC-technologie ingedeeld in vier kwadranten van het krachtenveld rondom de toepassing van EuW-technologie. Eindgebruikers cq. Afnemers van RONAMIC-technologie kunnen hun primaire taken in het waterbeheer en/of de energieproductie hebben. Maar de technologie is ook te betrekken en toe te passen door partijen die afkomstig zijn uit de bouwsector (aannemers) en de kenniswereld (met name ingenieursbureaus). Vaak zullen dit consortia zijn van aannemers en ingenieursbureaus die op mondiale schaal opereren in deltamanagement, waterbeheer en/of gebiedsontwikkeling.

Stap 2. Kernwaarden-analyse

Stap 2. Kernwaarden Aanbieder – Eindgebruiker(s) (waterschappen)

Aanbieder technologie:

Kernwaarden:

Rendement:

- Energieproductie.
- Pompen en keren.
- Lage productie- en onderhoudskosten.

Multifunctionaliteit:

- Pompen
- Keren / Afsluiten
- Milieu
- Modulair inpasbaar

Blokkades:

- IPR.
- Testomgeving.
- Externe financiering.

Waterschappen:

Kernwaarden:

Bewezen techniek:

- Beton ipv staal? Lobbenpomp?

Rendement:

- Energieproductie
- Pompen en keren.

Blokkades:

- Onderhoud, beheer en reparatietijd ("up time")?
- Veiligheid?
- Visvriendelijkheid?
- Vuil?
- Bediening?

Het overzicht toont de kernwaarden van RONAMIC als technologie-ontwikkelaar en –aanbieder en een specifiek type eindgebruiker, de Nederlandse waterschappen. Het summiere overzicht neemt ook de mogelijke blokkades mee die waterschappen hebben voor de toepassing van de technologie. Deze moeten in een vroeg stadium van het proces volstrekt serieus genomen worden door ze als "inhoudelijke" specificaties op te vatten.

De volgende stap betreft de uitwisseling van de kernwaarden tussen de aanbieder en de eindgebruiker. Beiden zullen elkaar moet vinden op het 'geven van comfort' inzake het behartigen van hun kernwaarden. De aanbieder zal 'bewijs' moeten kunnen overleggen van de functionaliteit en betrouwbaarheid van de technologie. De eindgebruiker zal bereid moeten zijn om het Intellectueel Eigendomsrecht niet te claimen en bij de aanbieder te laten. Beide zullen elkaar moeten vinden op het beoogde rendement en functionaliteit. Het hanteren van de randvoorwaarden cq. blokkades als gezamenlijk uitgangspunt voor de ontwikkeling van hun gezamenlijke EuW-project, is hiervoor de leidraad. Het is een gezamenlijke verantwoordelijkheid te technologie zo in te bedden, dat de kernwaarden behartigd worden, binnen de aangegeven wettelijke, economische en organisatorische randvoorwaarden.

Stap 3. Kernwaarden – toepassingen combinaties (PMC's)

Stap 3. Kernwaarden – Toepassingen RONAMIC

Toepassingen → Uitvoering Primaire taken ↓	Pompen en turbineren	Turbineren	Afsluiten
Waterveiligheid	Delta-gebieden: Waterkering Niet-delta gebieden: Nvt.	Delta-gebieden: Nvt. Niet-delta gebieden: Nvt.	Delta-gebieden: Waterkering Niet-delta gebieden: Waterkering
Waterkwantiteitsbeheer	Delta-gebieden: Spuilen en Stroomsnelheid beheren Niet-delta gebieden: Poldergemalen en pompinstallaties	Delta-gebieden: Stroomsnelheid beheren Niet-delta gebieden: Stroomsnelheid beheren	Delta-gebieden: Waterkering / waterberging Niet-delta gebieden: Waterberging
Waterkwaliteitsbeheer	Delta-gebieden: Nvt. Niet-delta gebieden: RWZI's (afvoeren en beluchting)	Delta-gebieden: Nvt. Niet-delta gebieden: RWZI's (beluchting)	Delta-gebieden: Nvt. Niet-delta gebieden: Nvt.

De combinatie van kernwaarden (uitgedrukt in primaire functies van het waterbeheer) van de eindgebruikers en toepassingsmogelijkheden van de technologie (uitgedrukt in hoofdtypen) levert de volgende PMC's op. De RONAMIC-technologie kan voor de primaire functies in het waterbeheer op drie manieren toegepast worden. Vervolgens maken we een keuze als het gaat om de meest kansrijke PMC's. In dit geval hebben we voor de PMC's in niet-deltagebieden gekozen omdat binnen DMEC al veel nadruk ligt op de toepassing van EuW-technologie in delta-gebieden en er bij waterschappen meer verschillende mogelijkheden zijn om de RONAMIC-technologie toe te passen om hun bedrijfsvoering te verduurzamen.

Stap 4. Kosten – baten schema

Kosten – baten schema (per partij)

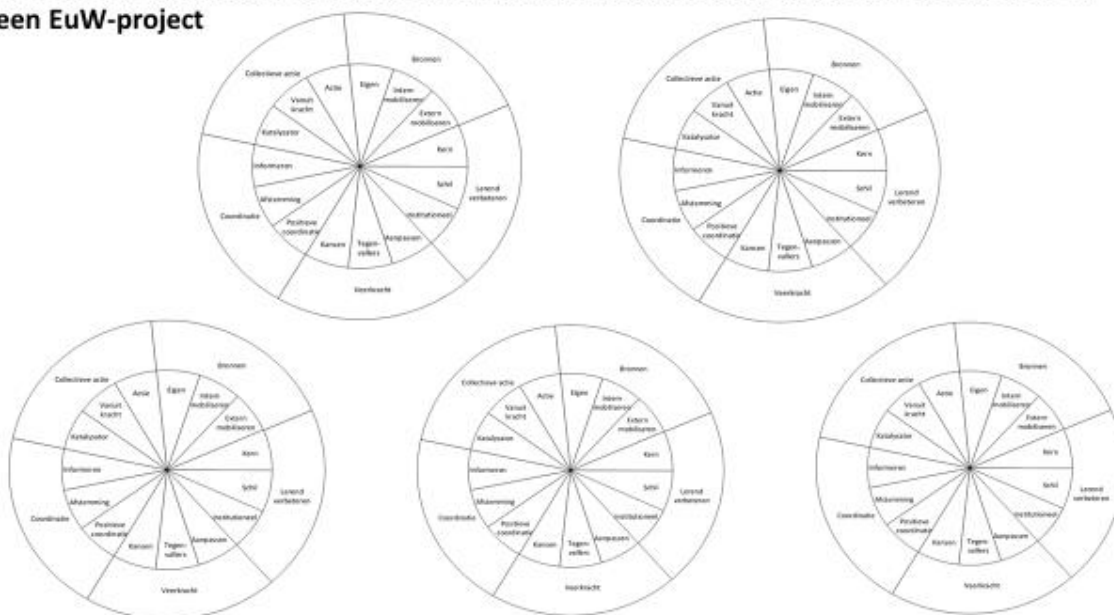
Partij 1: Waterschap X	Hoofdkosten soorten	
Toepassing: RONAMIC-technologie	CAPEX	OPEX
Primaire functie(s) uitvoeren: Pompen (water, lucht) Turbineren Water keren		
Robuustheid ("up time" installatie) Kosten beheer en onderhoud		
Opwekking duurzame energie Reductie eigen energiekosten Teruglevering aan het net		
Overige baten: o.a. Imago MVO		

Per deelnemende partij wordt het bovenstaande schema ingevuld. Daarmee wordt in beeld gebracht welke kapitaals- en operationele kosten die voor de toepassing van de technologie gemaakt moeten worden, afgezet kunnen worden tegen de verwachte baten. Uiteraard moet de technologie baten opleveren als het gaat om het vervullen van de primaire functie. Daar zal een eindgebruiker geen compromissen over accepteren; de RONAMIC-technologie moet even functioneel zijn als de huidige technologie. Een betere score op de aanvullende baten kan een eindgebruiker over de streep trekken om de nieuwe EuW-technologie te implementeren.

Stap 5. (Be)Sturend vermogen technologie-aanbieder en eindgebruiker(s)

In par. 2.5 is de assessment tool voor (be)sturend vermogen al uitgewerkt voor RONAMIC. Het is de bedoeling om de tool voor alle kernactoren in een EuW-project in beeld te brengen. Op die manier kan nagegaan worden of alle competenties en capaciteiten aanwezig zijn om het beoogde project daadwerkelijk te kunnen gaan realiseren. Vaak is er nu sprake van (te)veel aanbiedende partijen, (te) weinig eindgebruikers en nauwelijks aandacht voor maatschappelijke partijen die het project kunnen maken of breken; denk aan milieu- en natuurorganisaties, 'de publieke opinie' of (lokale) collectieven van burgers en bedrijven. Het (be)sturend vermogen van het betrokken network kan naar analogie met RONAMIC in par. 2.6 in beeld gebracht worden door middel van het gespreksformat (par. 2.5).

Collectief (Be)Sturend vermogen van de publiek-privaat-maatschappelijke partners voor een EuW-project



Stap 6. Meervoudige Business Case

Meervoudige business cases worden ontwikkeld door de potentieel kosten-dragende functies die het beoogde project heeft, af te zetten tegen de potentieel baat-hebbende partijen, dat wil zeggen de partij(en) die baat hebben van de beschikbaarheid van de betreffende functie. In de cellen van de matrix komen dan de vergoeding cq. kostendrager(s) voor elke functie die door de betreffende baathebbende partij(en) ingebracht kunnen worden.

Projectomschrijving: RONAMIC-technologie voor waterkwantiteitsbeheer in een polder									
Potentieel kostendragende functies	Potentieel baathebbende partijen								

Een lastig vraagstuk is hoe het onderscheid tussen projectbaten en -belangen enerzijds en project-overstijgende baten en belangen anderzijds, op een goede manier in beeld wordt gebracht. Projectoverstijgende baten / belangen zijn vaak lastig(er) financieel weer te geven dan projectbaten; denk aan imago, show case functie en indirecte werkgelegenheid. EuW-technologieën genereren project-overstijgende baten door bij te dragen aan de zelfvoorzienendheid en leveringszekerheid in de eigen energievoorziening van waterschappen. Deze energie heeft als voordeel boven wind- en zonne-energie

dat het (vrijwel) altijd beschikbaar is en dus een deel van de basislastvolume in de eigen energievraag kan verzorgen.

Concept-ontwerp voor een Lead User Innovatie proces van RONAMIC luchtcompressor van beton voor gebruik door waterschappen

Aan de hand van de gesprekken met de waterschappen en de RONAMIC-partners is een concept-ontwerp gemaakt voor een innovatie- en ontwikkelingstraject:

1. Overleg met gebruikers/technici van de waterschappen/waterzuiveringsinstallaties met als doel: kennismaking en uitleg compressortechnologie.
2. Vaststellen van de belangrijkste technische en prestatie-eisen van de betonnen luchtcompressor in samenwerking met de gebruikersgroepen. Bijvoorbeeld:
 - 30% lagere onderhoudskosten dan de traditionele rootsblower (traditionele rootsblower: 2.500 euro per jaar?);
 - 40% langere levensduur dan de traditionele rootsblower (traditionele rootsblower: 6 jaar?);
 - 20% lagere kostprijs dan de traditionele rootsblower (traditionele rootsblower: 25.000 euro?);
 - 15% hoger compressierendement dan de traditionele rootsblower (traditionele rootsblower: 80%?).
3. Verkennen en vaststellen van de relevantie van de nieuwe RONAMIC luchtcompressor waarbij achteraf 50% van de gestelde claims (technische en prestatie-eisen) succesvol bereikt en vastgesteld zijn. Hierbij hebben de gebruikersgroepen, Unie van Waterschappen, STOWA, RVO (min. EZK) een belangrijke inbreng.
4. Analyse door RONAMIC en partners (SIEMENS, TU Delft, Erasmus Universiteit Rotterdam, Spanbeton/Consolis, etc.) aangaande de verschillende verdringer systemen; keuze van het meest passende verdringer systeem die maximaal voldoet aan de gestelde technische en prestatie-eisen van de betonnen luchtcompressor.
5. Afhankelijk van de gekozen uitvoering van het grote betonnen verdringer systeem overleg met bestaande industriële partijen die deze specifieke verdringer technologie reeds op de markt brengen (Aerzen, Eaton, Vogelsang, etc.) met als doel vanuit een strategisch samenwerkingsverband het grote betonnen verdringer systeem door te ontwikkelen, te testen en bij succes (eventueel na aanpassing) op de markt te brengen.
6. Opstellen van een ontwikkelingsplan met een beschrijving en uitwerking van de business case en vooral een beschrijving en uitwerking van de technische ontwikkeling, testopstelling, begroting, etc.
7. Presentatie en uitleg van een testmodel en testopstelling.

8. Financiering, vaststellen en doorspreken van de testopstelling en van de testonderwerpen en procedures.
9. Vervolg technische ontwikkeling van de betonnen luchtcompressor, detail engineering, bouw betonnen luchtcompressor, primaire testen, testen op testlocatie, etc.

4.6 Tot besluit

Het proces van Lead User Innovation brengt de drie afzonderlijke onderdelen uit het DMEC Werkpakket 3.10 bijeen. De hybride asset management strategieën zijn grotendeels gebaseerd op de kernwaarden die een asset beheerder hanteert ten aanzien van het ontwikkelen, exploiteren en beheren van zijn (publieke) kapitaalgoed. De governance capacity, hier opgevat als (be)sturend vermogen van de partijen die bij een beoogde EuW-project betrokken zijn, bepalen in gezamenlijkheid onder welke randvoorwaarden dat project in hun ogen haalbaar is. Dat is namelijk geen gegevenheid. EuW-projecten moeten actief ontwikkeld en gegrond worden in de behartigen van de in het geding zijnde kernwaarden. Als laatste, en tevens het sluitstuk van Lead User Innovation, wordt gedurende van het gezamenlijk doorlopen innovatieproces, de meervoudige business case ontwikkeld. De meervoudigheid van het water-energie werk is het uitgangspunt, de specifieke plek waar dit werk gesitueerd wordt, geeft deels aan welke mogelijkheden er zijn, zowel voor de opwekking van duurzame energie, als voor de afname ervan.

Als het voorgaande iets duidelijk heeft gemaakt, dan is dat het ontwikkelen van EuW-projecten vooral een kwestie is van de juiste argumentatie, voor de juiste constellatie van actoren, door hun ambities en bezwaren als bouwstenen voor vernieuwing te nemen.

Referenties

- Antolihao, L. and B. van Horen (2005) Building institutional capacity for the upgrading of Barangay Commonwealth in Metro Manila, *Housing Studies*, 20(6): 873-896.
- Assetto, V.J., E. Hajba and S.P. Mumme (2003) Democratization, decentralization, and local environmental policy capacity: Hungary and Mexico, *Social Science Journal*, 40(2): 249-268.
- Austin, J.E., M.M. Seitanidi (2012). Collaborative Value Creation: A Review of Partnering Between Nonprofits and Businesses. Part 2: Partnership Processes and Outcomes, *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, Vol. 41, No. 6, pp. 929-968.
- Caffyn, A. and G. Jobbins (2003) Governance capacity and stakeholder interactions in the development and management of coastal tourism: Examples from Morocco and Tunisia, *Journal of Sustainable Tourism*, 11(2-3): 224-245.
- Carmin, J. (2010) NGO capacity and environmental governance in Central and Eastern Europe, *Acta Politica*, 45(1-2): 183-202.
- Castells, M. (2000). The information age: economy, society and culture: the rise of the network society. Second edition. Blackwell Publishers, Oxford.
- Chaffin, B.C., A.S. Garmestani, H. Gosnell and R.K. Craig (2016) Institutional networks and adaptive water governance in the Klamath River Basin, USA, *Environmental Science and Policy*, 57: 112-121.
- Chesbrough, H. (2006). Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Cambridge/MA, Harvard University School Press.
- Coaffee, J. and P. Healey (2003) My voice: My place: Tracking transformations in urban governance, *Urban Studies*, 40(10): 1979-1999.
- Coppens, T. (2014) How to turn a planning conflict into a planning success? Conditions for constructive conflict management in the case of Rugeveld-Boerlaar-Silburg in Antwerp, Belgium, *Planning Practice and Research*, 29(1): 96-111.
- Cosens, B. and B.C. Chaffin (2016) Adaptive governance of water resources shared with indigenous peoples: The role of law, *Water*, 8(3): 97.
- Cvitanovic, C., S. Crimp, A. Fleming, J. Bell, M. Howden, A.J. Hobday, M. Taylor and R. Cunningham (2016) Linking adaptation science to action to build food secure Pacific Island communities, *Climate Risk Management*, 11: 53-62.
- D'Agostino, M.J. and K. Kloby (2011) Building community capacity to engage government: Reflections of nonprofit leaders on post-katrina New Orleans, *Administration and Society*, 43(7): 749-769.
- Da Silva, J., S. Kernaghan and A. Luque (2012) A systems approach to meeting the challenges of urban climate change, *International Journal of Urban Sustainable Development*, 4(2): 125-145.
- Davies, A. (2009) Understanding local leadership in building the capacity of rural communities in Australia, *Geographical Research*, 47(4): 380-389.
- Dodman, D. and D. Satterthwaite (2008) Institutional capacity, climate change adaptation and the urban poor, *IDS Bulletin*, 39(4): 67-74.
- Fallov, M.A. (2010) Community capacity building as the route to inclusion in neighbourhood regeneration? *International Journal of Urban and Regional Research*, 34(4): 789-804.
- Fernández-Giménez, M.E., B. Batkhishig and B. Batbuyan (2012) Cross-boundary and cross-level dynamics increase vulnerability to severe winter disasters (dzud) in Mongolia, *Global Environmental Change*, 22(4): 836-851.
- Forsyth, T. (2010) Panacea or paradox? Cross-sector partnerships, climate change and development, *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 1(5): 683-696.
- Giest, S. (2015) Network capacity-building in high-tech sectors: Opening the black box of cluster facilitation policy, *Public Administration*, 93(2): 471-489.
- Gissendanner, S. (2004) Mayors, governance coalitions and strategic capacity: Drawing lessons from Germany for theories of urban governance, *Urban Affairs Review*, 40(1): 44-77.

- Gladwell, M. (2009). *Outliers – The Story of Success*. Penguin Books Ltd.
- González, S. and P. Healey (2005) A sociological institutionalist approach to the study of innovation in governance capacity, *Urban Studies*, 42(11): 2055-2069.
- Grecksch, K. (2013) Adaptive capacity and regional water governance in north-western Germany, *Water Policy*, 15(5): 794-815.
- Halpin, D. and A. Daugbjerg (2008) Associative deadlocks and transformative capacity: Engaging in Australian organic farm industry development, *Australian Journal of Political Science*, 43(2): 189-206.
- Hill, M. and N.L. Engle (2013) Adaptive capacity: Tensions across scales, *Environmental Policy and Governance*, 23(3): 177-192.
- Hood, C. (1986) *The tools of government*, Chatham House Publishers.
- Hood, C. and Margetts (2007) *The tools of government in the digital age*, Palgrave Macmillan.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2007) *Climate Change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability: Working Group II Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Kleiweg, E., J.C. van Elburg, M. van der Steen (2015). Financiële Haalbaarheid Blue Energy Centrale Katwijk. REBEL Group, i.o.v. Hoogheemraadschap van Rijnland.
- Kooiman, J. (1999) Social-political governance, *Public Management*, 1(1): 67-92.
- Lane, M.B. and G. McDons (2005) Community-based environmental planning: Operational dilemmas, planning principles and possible remedies, *Journal of Environmental Planning and Management*, 48(5): 709-731.
- Liberati, A., D.G. Altman, J. Tetzlaff, C. Mulrow, P.C. Gøtzsche, J.P.A. Ioannidis, M. Clarke, P.J. Devereaux, J. Kleijnen and D. Moher (2009) The PRISMA Statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration, *PLoS Medicine*, 6(7).
- Low, N. and R. Astle (2009) Path dependence in urban transport: An institutional analysis of urban passenger transport in Melbourne, Australia, 1956-2006, *Transport Policy*, 16(2): 47-58.
- Matthews, F. (2012) The capacity to co-ordinate: Whitehall, governance and the challenge of climate change, *Public Policy and Administration*, 27(2): 169-189.
- Meijers, E. and A. Romein (2003) Realizing potential: Building regional organizing capacity in polycentric urban regions, *European Urban and Regional Studies*, 10(2): 173-186.
- Menahem, G. and R. Stein (2004) High-capacity and low-capacity governance networks in welfare service delivery: A typology and empirical examination of the case of Israeli municipalities, *Public Administration*, 91(1): 211-231.
- Moher, D., A. Liberati, J. Tetzlaff and D.G. Altman (2009) Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA Statement, *PLoS Medicine*, 6(7).
- Nelles (2013a) Regionalism redux: Exploring the impact of federal grants on mass public transit governance and political capacity in metropolitan Detroit, *Urban Affairs Review*, 49(2): 220-253.
- Nelles, J. (2013b) Cooperation and capacity? Exploring the sources and limits of city-region governance partnerships, *International Journal of Urban and Regional Research*, 37(4): 1349-1367.
- Nijburg, C., J. van der Pol, M. Duijn, J. Groen (2010). Innoveren in deltatechnologie: omgaan met belemmeringen als essentie van vernieuwing, H2O, Vol. 23, pp. 14-16.
- Pahl Wostl, C., G. Holtz, B. Kastens and C. Knieper (2010) Analyzing complex water governance regimes: The management and transition framework, *Environmental Science and Policy*, 13(7): 571-581.
- Peters, B.G. (1998) Managing horizontal government: The politics of co-ordination, *Public Administration*, 76: 295-311.
- Rhodes, R.A.W. (1996) The new governance: governing without government, *Political Studies*, 44(4): 652-667.
- Rogers, E. and E.P. Weber (2010) Thinking harder about outcomes for collaborative governance arrangements, *American Review of Public Administration*, 40(5): 546-567.
- Rojas, A., L. Magzul, G.P. Marchildon and B. Reyes (2009) The Oldman river dam conflict: Adaptation and institutional learning, *Prairie Forum*, 34(1): 235-260.

- Romero-Lankao, P., S. Hughes, A. Rosas-Huerta, R. Borquez and D.M. Gnatz (2013) Institutional capacity for climate change responses: An examination of construction and pathways in Mexico City and Santiago, *Environment and Planning C: Government and Policy*, 31(5): 785-805.
- Roovers, G.J. & Buuren, M.W. van (2014) Van investeren naar evolueren. Wat eigentijds asset management betekent voor de organisatie van het waterbeheer. *Water Governance*, jg. 4, nr 1, p. 27-33.
- Salamon, L. M. (Ed) (2002) *The tools of government: A guide to the new governance*, Oxford: Oxford University Press.
- Scharpf, F.W. (1994) Games real actors could play: positive and negative coordination in embedded negotiations, *Journal of Theoretical Politics*, 6(1): 27-53.
- Schout, A. and A. Jordan (2008) The European Union's governance ambitions and its administrative capacities, *Journal of European Public Policy*, 15(7): 957-974.
- Schulman, H. and V. Kanninen (2002) Urban networking: Trends and perspectives in the Baltic Sea Region, *Geographia Polonica*, 75(2): 11-32.
- Stevenson, H. and J.S. Dryzek (2012) The discursive democratisation of global climate governance, *Environmental Politics*, 21(2): 189-210.
- Stoker, G. (1998) Governance as theory: five propositions, *International Social Science Journal*, 50(155): 17-28.
- Van Buuren, M.W., M. Duijn, S. Grotenbreg, C. van Leeuwen, E.H. Klijn, F. Boons (2015). De Governance van Energiedijken - Stapstenen en ontwikkelpaden voor de integratie van waterkeringen en duurzame energieproductie. Eindrapport Energizing Deltas, Erasmus Universiteit Rotterdam.
- Visser, J.A. (2004) Voluntary regional councils and the new regionalism: Effective governance in the smaller metropolis, *Journal of Planning Education and Research*, 24(1): 51-63.
- Von Hippel, E. (2005). *Democratizing Innovation*. Cambridge/MA, MIT Press.
- Wallis, J. and B. Dollery (2001) Government failure social capital and the appropriateness of the New Zealand model for public sector reform in developing countries, *World Development*, 29(2): 245-263.

Bijlage 1 Gesprekken en bijeenkomsten

Gesprek met	Organisatie
Barry Scholten	IF Technology
Marco van Soerland	Trias Westland
Jeroen Stigter Badr Oulali	Hoogheemraadschap van Rijnland
Victor van den Bergh Henri Maas	Brabantse Delta
Johannes Vijlbrief François Bommeljé	Scheldestromen
Jan Hangelbroek Jan Roelse	Waternet

overzicht bijeenkomsten en presentaties

Bijlage 2. Formats voor analyse governance capacity, value management en lead user innovation.

Bijlage 3. Methodische verantwoording literatuurreview

Het doel van de literatuurreview is het inzicht krijgen in het concept governance capacity en in gerelateerde concepten. Om te komen tot een systematische literatuurreview is het PRISMA Statement toegepast, PRISMA staat voor Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (Liberati et al. 2009; Moher et al. 2009). In dit statement wordt een stapsgewijze werkwijze omschreven voor een literatuurreview, bestaand uit vier stappen met een bijbehorende checklist: identificeren van artikelen (identification), scannen van samenvattingen van artikelen (screening), beoordelen van de artikelen (eligibility), en het analyseren van de geselecteerde artikelen (included). Aan het PRISMA Statement hebben we twee toevoegingen gedaan. Om inzicht te verkrijgen in governance capacity is rond de literatuurreview een proces van leren, reflecteren en experimenteren georganiseerd. In verschillende iteraties is de literatuurreview besproken, vertaald in tools en getest in de onderzoekspraktijk. De tweede aanpassing heeft te maken met de ambitie om ook gerelateerde concepten goed in beeld te krijgen. Hiervoor is in de identificatiefase een stap toegevoegd, namelijk het identificeren van deze gerelateerde concepten op basis van een werkdefinitie.

Stap 1a. Identificeren relevante concepten

Om de concepten gerelateerd aan governance capacity in beeld te krijgen, is een werkdefinitie van governance capacity geformuleerd. Meerdere onderzoekers hebben een gezaghebbende definitie van governance gegeven, waaronder Pierre (2005), Rhodes (1996) en Kooiman (1999). In deze definities gaat

governance over actoren die tot onderlinge coördinatie komen rond een collectief vraagstuk. Capaciteit gaat daarbij over de vraag of deze partijen gezamenlijk bronnen kunnen inzetten, waarbij bronnen zich niet beperken tot financiële bronnen maar ook menselijke inzet, kennis, legitimiteit, materieel, et cetera. Het bijzondere aan de term capaciteit (of vermogen) is dat deze bronnen niet direct ingezet worden, maar het gaat om de mogelijkheid of het potentieel om bronnen in te zetten. Op basis hiervan is de volgende werkdefinitie geformuleerd:

“Governance capacity is the potential of actors to coordinate themselves and the deployment of resources in the pursuit of collective goals”.

Op basis van de werkdefinitie zijn gerelateerde concepten geïdentificeerd (zie bijlage 3). We duiden deze gerelateerde termen als “* capacity”. Ook het synoniem voor governance capacity, namelijk governance capability, is meegenomen.

Stap 1b. Identificeren artikelen

Voor het identificeren van artikelen is het systeem Scopus gebruikt. De uitdraai hiervan is gemaakt op 24 oktober 2016. In dit systeem zijn artikelen via vier type zoekopdrachten geïdentificeerd:

- Alle artikelen waarin de term “governance capacity” voorkomt in de titel en/of samenvatting en/of kernwoorden.
- Alle artikelen waarin de term “governance capability” voorkomt in de titel en/of samenvatting en/of kernwoorden.
- Alle artikelen waarin de termen “* capacity” AND “governance” voorkomen in de titel en/of samenvatting en/of kernwoorden.
- Alle artikelen waarin de term “* capacity” voorkomt in de titel en/of samenvatting en/of kernwoorden AND waarin de term “governance capacity” voorkomt in de volledige tekst.

Deze zoekcriteria hebben, na het verwijderen van duplicaten, geleid tot een database met 1.157 artikelen.

Stap 2 & 3. Scannen en beoordelen van artikelen

De selectie is voortgezet door de abstracts te scannen en op geschiktheid te beoordelen (stap 2), en vervolgens de gehele tekst te lezen en op geschiktheid te beoordelen (stap 3). Voor het beoordelen van de geschiktheid zijn verschillende criteria toegepast. Allereerst leidt onze werkdefinitie van governance capacity tot vijf criteria voor het selecteren van relevante artikelen:

- In de artikelen moet sprake zijn van een collectief issue dat verder gaat dan de doelen en belangen van individuele actoren. Op basis van dit criterium zijn artikelen over capaciteiten gerelateerd aan individuele of private belangen niet meegenomen.
- In de artikelen moet sprake zijn van coördinatie. Op basis van dit criterium zijn artikelen over de traditionele staat (government) en over algemene situaties (zonder een zekere mate van coördinatie) niet meegenomen.
- In de artikelen worden de capaciteiten expliciet gelinkt aan personen of instituten. Op basis van dit criterium zijn artikelen over capaciteiten van algemene zaken niet meegenomen.
- In de artikelen worden verschillende bronnen en de inzet van deze bronnen expliciet genoemd. Op basis van dit criterium zijn artikelen over structuren en relaties zonder dit te relateren aan bronnen van actoren niet meegenomen.

- In de artikelen moet governance capacity gebruikt worden als onderscheidend concept. Op basis van dit criterium zijn artikelen waarin governance capacity als synoniem wordt gebruikt of dit concept slechts terzijde wordt genoemd niet meegenomen.

Verder is ervoor gekozen om alleen Engelstalige publicaties mee te nemen. Ook hebben we ons beperkt tot artikelen in peer-reviewed tijdschriften, en boek(hoofdstukk)en van bestuurskundige uitgevers. Om breed inzicht te krijgen in governance capacity, zijn zowel conceptuele als empirische artikelen geselecteerd, en is het jaar van publicatie niet beperkt. Deze selectiecriteria zijn besproken en aangescherpt in het onderzoeksteam. Ook zijn steekproeven gedaan om zo te komen tot een accurate toepassing van de criteria in het beoordelen van artikelen. Het screenen van de samenvattingen heeft geleid tot een selectie van 440 artikelen. Na het lezen van de volledige artikelen, is een selectie van xxx artikelen overgebleven.

Stap 4. Analyseren van artikelen

De geselecteerde artikelen zijn vervolgens geanalyseerd. Voor de analyse is het coderingsprogramma Nvivo 11 gebruikt. Met behulp van dit programma heeft open codering plaatsgevonden. Het open coderen heeft uiteindelijk geleid tot de codeboom. Daarnaast zijn in een excel-bestand algemene gegevens over de artikelen vastgelegd.

Bijlage 4: Factsheet Lead User Innovation Mapping Tool

DMEC factsheet Lead User Innovation Mapping Tool

What is the problem?

Developing and applying new technologies in a public-private context is not easy. It proves to be difficult to attract potential users, mainly government agencies, to apply new, non-proven technologies. The reason for this reluctance is based on risk aversion, formal and legal requirements for technologies, and a perceived lacking sense of urgency. These barriers make it difficult for technology suppliers to 'prove' the business case behind their new technology. As a consequence, investors will be hesitant to invest in technologies for which no sound business plan or market potential can be outlined.

The result of this stand-off is that suppliers of new technologies get stuck in the valley of death. They have successfully progressed through the initial stages of research and development, but need more financial resources to further advance their technology and to enter the market. Entrepreneurs can reach a certain stage of technological advancement (e.g. TRL3 or TRL4) by relying on their own resources, but often need additional support to advance their technology.

Moreover, it can also be observed that technology suppliers often focus too soon and too one-sided towards the challenge to acquire additional financial resources as a basis for technological advancement to create market access.

The problems described above are illustrative for the implementation of 'energy from water technology'. This technology is no equipment that is bought "off the shelf, in a store". Its functioning strongly depends on its specific context and on the needs of its private or public users. In this way, energy from water technologies can only be developed in the specific context of each user separately. In other words, energy from water technologies requires lead user innovation. Only then technology providers will be able to reach commercial success on the market place, both domestic and abroad.

Our approach

Within DMEC we offer tools to organize and guide your lead user innovation process within the public-private context of 'energy from water' projects. Technological advancement is not enough. Keeping a keen eye on the evolving requirements of potential lead users of the energy from water technologies, will enable the technology developer to anticipate on legal, financial, and commercial barriers in the innovation process.

Translate existing knowledge

To develop a lead user innovation process within a public-private context, a number of steps must be undertaken. These steps are based on Von Hippel's approach (1986 / 2005) but modified for the public-private context in which most DMEC-technologies will be developed and implemented:

- Identification of the potential lead user(s) of the new technology;
- Assessment of the core values, core interests and core breaking points of the potential lead user(s);
- Assessment of the potential benefits of your technology for the potential lead user(s);
- Matching the outcomes of the former steps by constructing Product-Market Combinations (PMCs) or market segments;
- Assessment of the (governance) capacity of your company to access the core values and core interests, and avoid the core breaking points of the potential lead user(s) in the selected market segment.

Based on these steps, technology providers and potential lead users can set up a co-creative innovation process for further advancement of the technology. This innovation process is aimed at co-creating a large scale demonstration project (prototype), e.g. at the site of the collaborating lead user. A working large scale

demonstration project (TRL5 or TRL6) will attract additional users of the technology, making the effort of attracting external investors inherently more easy.

New research

The underlying idea is to abandon the dominant technology push approach and move towards technology pull. Lead users should be put in the position to support the technological advancement, because the envisaged technology will help them to protect their core values and realize their core interests. Their core breaking points (no-go areas) must be included in the technological development. However, lead user innovation is not common in public-private contexts. Within DMEC, fundamental knowledge is developed about how to realize successful innovation projects in which private technology providers (such as SMEs within the DMEC-network), public lead users (such water boards, Rijkswaterstaat and provinces) and societal interest organizations (nature conservation) can join forces to advance and implement sustainable energy from water technologies.

Who can do what?

The Department of Public Administration and Sociology of the Erasmus University Rotterdam (EUR) conducts research programs on Governance, Collaborative Networks, and Public Services Innovation. In this research programs, we start from the recognition that the complexity of societal problems requires joint efforts of public, private and societal actors. The capacity of public, private and societal actors to come to these joint efforts, is called governance capacity. Governance capacity of the actors involved is essential in lead user innovation. The Erasmus University develops approaches to assess and strengthen governance capacity in innovation projects, e.g. for the implementation of DMEC-technologies.

What does DMEC do?

Whether you are a technology developer or a representative of a potential user of 'energy from water' technology, DMEC assists in finding answers to your questions about how to map and implement a lead user innovation process. We have a set of practical tools available to walk through the steps we have outlined under 2.1. We can also help to broker and mediate between your company, and other companies, public authorities, knowledge institutes and societal interest organizations that must be involved in the lead user innovation process.

