



**Kennis en Innovatieagenda**

**Topsector Water**

**2016-2019**

Topsector Water  
Bezuidenhoutseweg 12  
2594 AV Den Haag

[www.topsectorwater.nl](http://www.topsectorwater.nl)

1 juni 2015



### **Gezamenlijke focus bepaalt de wereldwijde slagkracht**

Het gaat goed met de Nederlandse watersector, zowel op maritiem, als deltatechnologisch, als watertechnologisch gebied, zoals onder meer blijkt uit de gegroeide export van de sector.

Maar we kunnen niet stil blijven zitten en denken dat het werk op ons af blijft komen de komende decennia. Blijvende kennis- en innovatieontwikkeling is nodig om voorop te kunnen blijven lopen. Vandaar dat de voorliggende Kennis en Innovatieagenda van essentieel belang is voor behoud en de verdere versterking van onze marktpositie.

In totaal hebben de drie deelsectoren 17 thema's onderscheiden waarbinnen gezamenlijke kennisprogrammering en innovatieontwikkeling wordt gedaan. Met die thema's bouwen we voort op de sterke kennisbasis. Tegelijk zetten we wel een aantal duidelijk nieuwe accenten. Maatschappelijke uitdagingen, versterkte cross-sectorale samenwerking en een verbinding met de mogelijkheden en uitdagingen van nieuwe ict-technologie creëren nieuwe kansen waar de sector in deze agenda nadrukkelijk op inspeelt. Met een aantal grote, strategische publiek-private samenwerkingstrajecten profileert en positioneert de sector zich voor de toekomst. Daarnaast is voor deze agenda opnieuw nagedacht over de vraagstukken die de veranderende internationale markt voortbrengt. Ook daar houden we rekening mee.

In deze eerste pagina's wordt kort ingegaan op de ontwikkelingen die de Kennis en Innovatieagenda sinds 2011 heeft doorgemaakt, vervolgens beschreven welke actualiteiten de nieuwe agenda hebben beïnvloed en uiteraard wat we gaan doen van 2016-2019.

### **2011-2015, veel nieuwe ontwikkelingen**

Als we terugkijken naar wat de afgelopen vier jaar met de topsectoraanpak is bereikt dan kunnen we trots zijn. De integrale manier van programmeren heeft geleid tot nieuwe verbindingen; nieuwe partijen die met elkaar spreken. Met elkaar komen we verder.

Concreet heeft de afgelopen vier jaar onder andere opgeleverd dat:

- De maritieme sector een kennisintensiever karakter heeft gekregen. De NWO (STW) bijdrage aan deze deelsector van 4,5 miljoen heeft gezorgd voor een sterkere kennisbasis voor vernieuwende oplossingen in de maritieme
- KWR de mogelijkheid heeft aangegrepen meer onderzoek in samenwerking met het bedrijfsleven te doen
- De continuïteit van Wetsus is duurzaam versterkt door een verbinding met Europese middelen en structurele afspraken met NWO en Topsector Water
- De oplevering van de Deltagoot van Deltares eind 2015 wereldwijd een unieke onderzoeksfaciliteit is die opmaat biedt voor nieuw gezamenlijk onderzoek in de topsector
- De topsectorinzet mede aanzet geweest is tot een stevige samenwerking tussen de ministeries van Buitenlandse Zaken, Infrastructuur en Milieu en Economische Zaken om de internationale positionering van de watersector te helpen verstevigen. Hierin krijgt ook de verbinding van water met land en tuinbouw een duidelijke plaats
- De Rijksbrede Maritieme Strategie 2015-2025, met daarin ook aandacht voor kennis en innovatie, is vastgesteld en zal leiden tot gezamenlijke programmering en prioriteitstelling
- Er grote en succesvolle deelname is van het MKB in de topsectorthema's via de MIT-regeling
- De sector een groot aantal vragen heeft geformuleerd voor de Nationale Wetenschapsagenda, die opnieuw goed aansluiten bij wereldwijd en over sectorgrenzen spelende thema's als winnen op zee en de duurzame (water)stad van de toekomst, en water en voedselproductie. Als de Wetenschaps Agenda bijdraagt aan een nog sterkere bundeling van expertise van universiteiten, economische en maatschappelijke vragen, kan dit het vliegwieltje voor de versterking van het verdienvermogen en de bijdrage van de sector aan maatschappelijke uitdagingen nog sterker aanjagen

Toepassing is nu van belang. Onze ontwikkelde en te ontwikkelen kennis moet ook uitwerking krijgen in de praktijk door middel van pilots en uitvoeringsprojecten. Ook in het buitenland. Beseffend dat de gemiddelde innovatiecyclus er een is van 15 jaar, betekent dit dat we meerjarig, beginnend met de voorliggende agenda, met de gouden driehoek moeten doorwerken. Gezamenlijk programmeren en zorgen voor uitwerking in de praktijk.



## Topsector Water een van de succesvolste voorbeelden van nieuwe beleid

voorbeelden mee kunnen doen.

De Topsector Water, vooral het onderdeel TKI Maritiem, geldt als een van de succesvolste voorbeelden van het nieuwe beleid. De TKI Maritiem is erin geslaagd een onderzoeksagenda te formuleren waar ook kleinere bedrijven baat bij kunnen hebben, zo concludeert het Rathenau Instituut.

'Echt nieuw is dat er veel meer fundamenteel onderzoek in deze sector plaatsvindt', zegt Jasper Deuten van het Rathenau Instituut. 'Bijvoorbeeld naar diepzee-

(Financieel Dagblad, 4 oktober 2014)

## 'Sustainable Urban Delta's', focus voor gezamenlijke inzet topsectoren

Wereldwijd neemt de problematiek rond water, vooral in deltasteden, steeds meer toe. Terwijl klimaatverandering zeespiegelstijging, bodemdaling door grondwateronttrekking, zoutindringing en heftige regenval de veiligheid en watervoorziening in stedelijke delta's bedreigen, blijft de wereldbevolking massaal richting deze aan het water gelegen steden trekken. Dit roept nieuwe vragen op: niet alleen rond waterveiligheid van deze steden, maar ook op het gebied van zoetwater. Daarnaast opent het de energiemarkt, windmoleneilanden lijken definitief hun intrek te nemen in het landschap. De innovatieve schepen die de sector ontwikkelt voor aanleg en onderhoud daarvan zijn daarbij een asset. De sector kan in deze delta's een grote rol spelen met haar kennis van cruciale haven- en vaarweginfrastructuur, maar ook met ontwikkeling van schone schepen om de leefbaarheid te vergroten. Tenslotte wordt het garanderen van de beschikbaarheid van schaarse grondstoffen voor de groeiende (stedelijke) wereldbevolking en de productie daarvoor, van toenemend belang.

Met meerdere Topsectoren tezamen (o.a. Agrofood, Tuinbouw, Logistiek, Energie) zet Nederland erop in om voor deze verstedelijkende delta's oplossingen te bieden. Dit is waar Nederland sterke expertise heeft, zich wereldwijd onderscheidt en grote exportkansen heeft. Tezamen noemen wij dit de inzet voor *Sustainable Urban Delta's*, de overkoepelende focus van onze Kennis en Innovatieagenda.

## Markt en maatschappij beide centraal in nieuwe agenda

Bij de keuze voor de thema's die de Sustainable Urban Delta verder versterken op kennis en innovatiegebied is één van de maatstaven dat Nederland de etalage voor de wereld vormt. We laten met vooraanstaande innovaties zien waar we toe in staat zijn en werken aan ons excellente kennisniveau. Daarbij is het van belang om te weten waarmee we internationaal zo onderscheidend zijn, dat we het verschil kunnen maken. Immers daar ligt vooral de mogelijkheid om de doelstelling van Topsector Water te behalen: verdubbeling van de toegevoegde waarde in 2020. In *'Water verdient het'* –het advies dat de Topsector bij de start van het topsectorenbeleid heeft uitgebracht, is beschreven wat de (te verwachte) kansrijke markten zijn en mede op basis daarvan zijn de thema's van de eerste innovatieagenda bepaald (2011-2015). De keuze voor de thema's van de nieuwe agenda zijn mede op basis hiervan gemaakt.

Uiteraard is de internationale marktvraag niet de enige belangrijke indicator voor het vullen van de Kennis en Innovatie agenda. Maatschappelijke vragen zijn namelijk even belangrijk binnen de watersector en kunnen ook belangrijke economische impulsen opleveren. Overheden spelen daarin een belangrijke rol als 'launching customer' en in proeftuin (icoon)projecten met ruimte voor

innovatie. De gevonden oplossingen voor de maatschappelijke problemen kunnen vaak door de sector verkocht worden in het buitenland. Zo versterkt de inzet met nationale overheden de positie van de sector op de buitenlandse markt. Een mooi businessmodel dus.

### **2016-2019, wat gaan we doen?**

Een aantal onderwerpen uit de onderliggende innovatieagenda's:

- De innovatiethema's van de drie TKI's sluiten met thema's als resource efficiency, water en energie en schone schepen maximaal aan bij brede maatschappelijke uitdagingen die ook in Europees verband centraal staan, zoals schone energie, klimaat en hulpbronefficiëntie, grondstoffen en slim, groen, geïntegreerd vervoer
- Het nieuw gestarte Nationaal Kennis en innovatieprogramma Water en Klimaat, met lange termijn kennisvragen voor onder meer waterveiligheid en waterbeschikbaarheid, wordt in lijn gebracht met de programmering en agenda van Topsector Water. Zo versterken de ontwikkeling van maatschappelijke kennis voor de lange termijn en vragen vanuit het bedrijfsleven elkaar nog beter
- In de maritieme sector wordt vanuit de driehoek gewerkt aan versterking van innovatie en marktkansen. De Koninklijke Marine en de Rijksrederij treden als launching customer op en het TKI Maritiem zal in dit kader bijzondere aandacht besteden aan drie vervangingsprogramma's van de Koninklijke Marine voor fregatten, onderzeeboten en mijnenjagers. Met het Ministerie van IenM werkt de maritieme sector verder aan het schrappen van overbodige regelgeving en het bieden van experimenteerruimte. Het TKI Maritiem gaat met het Ministerie van IenM gerichte workshops organiseren om samen knelpunten op te lossen
- De thema's en accenten van de totale agenda haken maximaal aan bij nieuwe kansen door slimme ict en 'the internet of things', bijvoorbeeld via thema's als 'smart water services', of accenten zoals 'smart maintenance' en autonoom varen, en de inzet op een 'Google maps voor het waterbeheer', maar ook door de inzet van de maritieme sector op 3D-lassen binnen de pilot Smart Industry.
- De sector speelt in op de wereldwijde uitdaging om te komen tot 'smart cities' waar waterveiligheid- ook tegen regen- watervoorziening, oplossingen voor bodemdaling door grondwateronttrekking, slim dataverkeer en het sluiten van stedelijke waterkringlopen noodzaak zijn voor vitale duurzame steden
- Crossovers  
Met de sectoren Agri&Food, Tuinbouw en Uitgangsmaterialen wordt, -zowel vanuit het toegepaste als het fundamentele onderzoek en via een voorgenomen uitwerking met bedrijven op een aantal voorbeeldprojecten, ingezet op cross-sectorale uitdagingen. Denk aan de ontwikkeling van nieuwe bronnen van eiwitten en reststoffen, efficiënt gebruik van hulpbronnen en water. Verder wordt met HTSM en Chemie gewerkt aan gedeelde kennis om Nederland een onderscheidende plek te geven op het gebied van geavanceerde composietfabricage voor grote constructies zoals vliegtuigen en schepen. Tevens werkt de sector samen met de topsector Energie aan een visie voor Energie en Water en worden nieuwe samenwerkingen ingezet met het TKI Wind op Zee. Daar liggen kansen voor verbinding met de kennis van de sector voor grote constructies, en voor verbinding van wind op zee met getijden- en golfslagenergie of zeewierkweek. Met TKI Gas wordt gewerkt aan winning van gas op zee en de ontwikkeling van scheepsvoortstuwing op LNG. Tenslotte is Topsector Water in gesprek met Topsector Logistiek over mogelijke onderwerpen voor intensievere samenwerking. Dit concentreert zich met name op Effectieve Maritieme Infrastructuur, maar mogelijk ook op standaardisatie, Short Sea en LNG
- Met een aantal grote PPS-en positioneert de sector zich om de internationale positie te versterken, bijvoorbeeld op het gebied van bouwen met slib (Marker Wadden), en via innovatieve samenwerking met ingenieursbureaus

### **Belangrijke voorwaarden**

Ten behoeve van de uitwerking van de innovatieambities, acht Topsector Water het van groot belang dat de bijdragen van waterschappen meetellen voor het genereren van TKI-toeslag. Waterschappen zijn een essentiële partner voor waterbedrijven om innovaties in de praktijk uit te kunnen werken, op te schalen en te demonstreren. Deze stappen zijn nodig om Nederlandse

waterkennis in het buitenland te kunnen vermarkten. Om hieraan invulling te kunnen geven, is gezamenlijke kennis- en innovatieontwikkeling met waterschappen nodig. Hiervoor moeten waterschappen extra investeringen doen in medeontwikkeling en fysieke infrastructuur die bovenop de eigen innovatie-uitgaven komen. Hiervoor is een stimulans vereist

Daarnaast is het van belang om richting de innovatiecontracten het aanbod van NWO beter aansluit op onze concrete behoeften. Deze discussie gaat over inhoudelijke invulling. Concreet: Topsector Water wil het geld inzetten op technologische calls (zoals die van STW), maar NWO: Aard- en Levenswetenschappen biedt vooral inzet van geld voor algemeen onderzoek. Verder verkent de sector met NWO welke inzet op de Joint Programming Initiatives in Europa effectief is.

Topsector Water maakt zeer veel gebruik van de lange termijn kennisbasis van de TO2- instituten, met name Deltares en Marin, maar ook TNO, DLO en ECN in het kader van cross sectorale initiatieven. Belangrijk is echter dat de inzet van de overheid voor deze lange termijn kennisbasis voor toegepast onderzoek in Nederland al jaren daalt. Topsector Water pleit ervoor om deze trend te keren, want het toegepast onderzoek van de TO2- instituten is van direct belang voor innovaties en de exportpositie van ons bedrijfsleven. De gevraagde afstemming tussen overheid, TO2 instituten en bedrijfsleven is operationeel binnen de Topsector Water. Ook met de belangrijke maatschappelijke thema's, waaraan de TO2- instituten werken, wordt door het bedrijfsleven in het buitenland geld verdiend.

### **De agendathema's**

De innovatiethema's van de sector luiden als volgt, verdere verdieping is te vinden in de achterliggende deelagenda's:

#### *Deltatechnologie:*

1. Waterveiligheid
2. Duurzame Deltasteden
3. Natte infrastructuur en kunstwerken
4. Watermanagement
5. Water en Voedsel
6. Water en energie
7. Water en ICT
8. Eco-engineering & nature based solutions
9. Duurzaam functioneren van watersystemen
10. Duurzaam gebruik Estuaria, zeeën en oceanen

#### *Maritiem:*

11. Winnen op zee
12. Schone schepen
13. Slim en veilig varen
14. Effectieve Infrastructuur

#### *Watertechnologie:*

15. Resource efficiency
16. Smart Water Services
17. Sustainable Cities

Al met al zet de sector met kracht over de hele keten en in verbinding met andere sectoren in op die grote maatschappelijke uitdaging die tegelijk een grote economische kans biedt: Sustainable Urban Delta's. Daarmee blijft de watersector het gezamenlijk verdienen!



Hans Huis in 't Veld, Boegbeeld Topsector Water

# **Kennis- en Innovatie- Agenda Deltatechnologie 2016-2019**

1 juni 2015



**Kennis- en Innovatie-  
Agenda Deltatechnologie  
2016-2019**

## Colofon

### Redactie/Schrijfteam:

Lisette Heuer (Royal Haskoning DHV, namens de bedrijven)  
Olga Clevering (ministerie van I&M, namens de overheden)  
Sonja Karstens (Deltares, namens de kennisinstellingen) (eindredacteur)

### Klankbordgroep:

Felix Wolf, RWS, namens Kernteam Deltatechnologie  
Willem Bruggeman, Deltares, namens Programmacommissie Deltatechnologie  
Corne Nijburg, Watergovernance Centre, namens Nationaal Kennis- en Innovatieprogramma Water en Klimaat  
Jos van Alphen, Staf deltaprogramma, namens Deltaprogramma

### Met bijdragen van:

#### Bedrijfsleven:

Mark van Koningsveld, Van Oord  
Mark Lindo, Van Oord/ vertegenwoordiger waterbouwers in Programmacommissie Deltatechnologie  
Jana Steenbergen, Grontmij/ Taskforce Deltatechnologie  
Jelke Jan de With, Taskforce Deltatechnologie  
Hendrik Postma, Boskalis  
Matthijs Kok, HKV  
Wytzen Schuurmans, Nelen en Schuurmans  
Stephan van der Biezen, Witteveen en Bos  
Marjan den Braber, Royal Haskoning DHV  
Roelof Moll, Royal Haskoning DHV  
Wim Kloezen, Antea group/ vertegenwoordiger NL Ingenieurs in Programmacommissie Deltatechnologie  
Vincent Lanacker, Antea Group  
Enrico Moens, Grontmij  
Ivo van der Linden, NWP

#### MKB bedrijfsleven:

Anne Kleiberg/ Dirk-Jan de Zeeuw, Gebroeders de Koning BV  
Ron de Groot, De Klerk BV  
Waldo Molendijk, LievenseCSO

#### Overheid:

Han Frankvort, DGRW  
Henk Merkus, Ministerie I&M  
Cornelis Israel, Rijkswaterstaat  
Roeland Allewijn, Rijkswaterstaat  
Arend Nagel, Rijkswaterstaat/ Programmabureau HWBP  
Bram Rosenbrand, Unie van Waterschappen  
Ine Neven, Provincie Zuid-Holland

#### Kennisinstellingen:

Elja Huibregtse, TNO  
Dorothee van Tol, WUR  
Marc Bierkens, Universiteit Utrecht/ NWO  
Maarten Smits, Deltares  
Ida de Groot-Wallast, Deltares  
Jan Aart van Twillert, Deltares  
Tom Schilperoort, Deltares  
Hans Vissers, Deltares  
Han Knoeff, Deltares  
Babette Elsing, TNO  
Marcel Stive, TU Delft  
Marjan Kreijns, TU Delft/ Valorisatieprogramma Deltatechnologie  
Bart van den Hurk, KNMI/ NWO  
Jeroen Aerts, VU Amsterdam  
Jaap Kwadijk, Deltares  
Ivo Demmers, WUR  
Bas Borsje, UTwente

#### NGOs:

Arne Heineman, Natuurmonumenten

Opdrachtgever: Kernteam Deltatechnologie, Gedelegeerd opdrachtgever: programmacommissie Deltatechnologie  
Contact: [sonja.karstens@deltares.nl](mailto:sonja.karstens@deltares.nl) en [willem.bruggeman@deltares.nl](mailto:willem.bruggeman@deltares.nl)



## INHOUDSOPGAVE

|          |                                                                    |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCTIE .....</b>                                           | <b>6</b>  |
| <b>2</b> | <b>DE GROTE UITDAGINGEN .....</b>                                  | <b>9</b>  |
| 2.1      | Uitdagingen.....                                                   | 9         |
| 2.2      | Grote uitdagingen binnen een uitdagende context .....              | 10        |
| 2.3      | Aan de slag met de uitdagingen.....                                | 11        |
| 2.4      | Strategie en uitgangspunten bij deze agenda .....                  | 13        |
| <b>3</b> | <b>KENNIS- EN INNOVATIECLUSTERS .....</b>                          | <b>14</b> |
| 3.1      | Werken met Kennis- en Innovatieclusters (KICs) .....               | 14        |
| 3.2      | Waterveiligheid.....                                               | 15        |
| 3.3      | Duurzame Deltasteden .....                                         | 16        |
| 3.4      | Natte infrastructuur en kunstwerken .....                          | 18        |
| 3.5      | Watermanagement .....                                              | 19        |
| 3.6      | Water en Voedsel .....                                             | 20        |
| 3.7      | Water en energie .....                                             | 21        |
| 3.8      | Water en ICT.....                                                  | 22        |
| 3.9      | Eco-engineering & nature based solutions .....                     | 23        |
| 3.10     | Duurzaam functioneren van watersystemen .....                      | 24        |
| 3.11     | Duurzaam gebruik Estuaria, zeeën en oceanen .....                  | 25        |
| <b>4</b> | <b>WERKWIJZE .....</b>                                             | <b>26</b> |
| 4.1      | Het principe van netwerkprogrammering.....                         | 26        |
| 4.2      | Inspirerende ervaringen van de afgelopen jaren .....               | 26        |
| 4.3      | Procesmatige randvoorwaarden .....                                 | 29        |
| <b>5</b> | <b>VAN KENNIS- EN INNOVATIEAGENDA NAAR INNOVATIECONTRACT .....</b> | <b>30</b> |
|          | <b>BIJLAGE 1: KICS EN EUROPA .....</b>                             | <b>32</b> |

# 1 INTRODUCTIE

## Aanleiding

Bij aanvang van het topsectorbeleid in 2011 is door de topsectoren een innovatie-agenda opgesteld als onderdeel van de integrale agenda van de topsector. Deze agenda had een looptijd van vier jaar (2012–2015) en moet dus worden vernieuwd.

### Terugblik in vogelvlucht

De afgelopen 4 jaar is er op kennis- en innovatievlak in de deltatechnologiesector veel gebeurd. Momenteel wordt een aantal grote pilots op het gebied van Building with Nature uitgevoerd (zoals Houtribdijk, Markerwadden en Eemsgebied). BWN begint daarmee langzamerhand al min of meer mainstream te worden. Internationaal wordt flink aan de weg getimmerd in Jakarta, waar we voor een gezamenlijke Nederlandse aanpak gekozen hebben bij de Great Garuda. Ook in Myanmar zijn we bezig met een nieuwe aanpak waarbij we onze kennis van water koppelen aan nieuwe verdienmodellen onder de noemer Big Water.

De Waterschappen financieren nu mee aan het HWBP wat voor een andere dynamiek zorgt en meer aandacht voor de verbinding tussen theorie en praktijk, bijvoorbeeld in de Project Overstijgende Verkenningen. Daarnaast is bij het HWBP een innovatieloket ingericht, waar jaarlijks innovatieve ideeën ingediend kunnen worden.

Het Nationaal Kennis- en Innovatieprogramma Water en Klimaat (NKWK) is opgericht. Hierin bundelen overheden, kennisinstellingen en bedrijfsleven hun kennis en innovatievermogen. De aanleiding en contouren voor het NKWK liggen in het Deltaprogramma, de nationale klimaat adaptatiestrategie (NAS) en het kust- en zeebeleid, wat duidelijk maakt dat er veel moet gebeuren om Nederland klimaatbestendig en waterrobuust te maken en houden.

Vanuit het bedrijfsleven is de Taskforce Deltatechnologie (TFDT) opgericht. De Taskforce heeft zichzelf tot doel gesteld om projecten beter, sneller en goedkoper te maken; innovaties bij projecten mogelijk te maken en nieuwe projecten te ontwikkelen. De Taskforce focust op concrete uitvoeringsprojecten en opereert in de pre-competitieve fase. Een vroegtijdige marktbenadering staat hierbij centraal waarbij de markt ruimte krijgt tot maximale doelrealisatie. Goede voorbeelden zijn de versterking Markermeerdijken, versterking Houtribdijk, dijkversterking (aardbevingsgevoelige) dijk Delfzijl-Eemshaven, en adviezen om procesversnellingen binnen het hoogwaterbeschermingsprogramma mogelijk te maken.

Verder wordt op dit moment binnen de Topsector Water een netwerkloket opgericht om innovaties op het gebied van deltatechnologie aan te jagen. Focus ligt hierbij vooral op het kleinere bedrijfsleven en op innovaties in een vroege fase van ontwikkeling.

De nieuwe kennis- en innovatieagenda heeft weer een looptijd van 4 jaar (2016-2019). De agenda biedt de opmaat om helder te maken welke ambities we in Nederland en welke we als Deltatechnologiesector met Europese partners willen uitwerken. De agenda zal ook gebruikt worden bij de programmering van de kennisinstellingen en een rol spelen in de uitvragen bij NWO. Het Ministerie van Economische Zaken heeft een format meegegeven waarin staat dat de kennis- en innovatieagenda's de volgende aspecten moeten omvatten: prioritaire thema's (economische, maatschappelijk met verdienkansen, cross-sectoraal), mijlpalen, aanpak en wenselijke stakeholders inclusief de inzet met Europese partners.

De kennis- en innovatieagenda vormt de basis voor het later dit jaar af te sluiten Innovatiecontract 2016-2017. Dit contract geeft een indicatie van de financiële inzet van alle betrokken partijen (bedrijven; (publieke) kennisinstellingen; decentrale en centrale overheden) op de gekozen thema's. Op basis van de innovatiecontracten reserveren NWO en de publieke kennisinstellingen middelen en capaciteit om samen met het bedrijfsleven en de overheden het onderzoek vorm te geven. Alle innovatiecontracten voor alle topsectoren moeten op 1 oktober 2015 gereed zijn. Diverse vragen die in deze kennis- en innovatieagenda genoemd zijn hebben we als sector ook ingediend bij het proces voor de Nationale Wetenschapsagenda welke eind november gereed zal zijn.

In de agenda topsectoren 2015 'Gaan voor Groei' staat duurzame (groene) economische groei centraal. De topsectoren worden dan ook door EZ opgeroepen om voor de periode 2016 – 2019 (cross-sectorale) gebieden te identificeren waar verdienkracht en maatschappelijke uitdagingen samengaan. Ook wordt opgeroepen om meer de verbinding met de regio en Europese 'Grand Challenges' te zoeken en de actieagenda van de topsectoren meer te verbinden aan de relevante beleidsagenda's. Voor de Deltatechnologie liggen er de komende periode op de thuismarkt grote kansen om deze uitdagingen op te pakken. Het Deltaprogramma is nu in uitvoering en ook de

ambities voor de Noordzee, natuur grote wateren en verbeteren waterkwaliteit bieden uitgelezen kansen.

### **Ambitie Deltatechnologiesector**

De rol die Nederland speelt op het gebied van deltatechnologie is op vele fronten inmiddels wijd vermaard. Nederland is één van de veiligste en meest leefbare dichtbevolkte deltagebieden in de wereld. Een prestatie die niet alleen gebaseerd is op onze internationale zeer gewaardeerde technologische kennis en kunde van waterbouw, maar tevens onze langdurige en hoogontwikkelde ruimtelijke planning op nationaal, regionaal en lokaal niveau, waarin sectorkennis van onder meer landbouw, economie, mobiliteit, water, natuur en landschap gecombineerd is tot een integraal ontwerp van de delta.

*Februari 2015-Minister Schultz van Haegen van Infrastructuur en Milieu is benoemd tot voorzitter van de adviesraad van de Water Global Practice van de Wereldbank. Daarmee komt de Nederlandse wateraanpak internationaal model te staan en zal ons land een voortrekkersrol vervullen bij het oplossen van mondiale waterproblemen-One World.*

Daarnaast heeft Nederland een unieke governance structuur op het terrein van waterbeheer. Deze ontwikkelingen zijn sterk gevoed door de historische lessen van overstromingen. Nederland is ook het enige land ter wereld waarbij het politieke draagvlak voor een lange termijn visie (100 jaar) op de waterproblematiek wettelijk is verankerd in de Deltawet. Het is dus niet zo vreemd dat andere landen geïnteresseerd zijn in de kennis en kunde van Nederland op het gebied van deltatechnologie.

Er zijn volop kansen voor groei op het gebied van deltatechnologie gezien de grote naamsbekendheid van Nederland op dit vlak én aangezien de wereldmarkt sterk groeit. Dit betreft niet alleen onze technologische kennis die we als exportproduct kunnen inzetten, maar ook kennis van integrale planvormingprocessen en het gebruik van lange termijn visies, kennis over instituties/governance, samenwerkingsvormen, arrangementen en financiering, en het gebruik van lange termijn scenario's. Hier is internationaal veel vraag naar. Ook op dit vlak ontwikkelen we zelf als Nederland nog steeds door.

De ambitie van de deltatechnologiesector is het bijdragen aan het oplossen van nationale en mondiale maatschappelijke opgaven en tegelijkertijd het versterken van de marktpositie van de sector. Deze ambities gaan hand in hand.

### **Doelstelling van deze agenda**

Doelstelling van de Kennis- en Innovatieagenda is het bevorderen van de kennisontwikkeling en innovaties op een aantal relevante onderwerpen die een dubbele doelstelling hebben: het bijdragen aan het oplossen van nationale en mondiale maatschappelijke opgaven en het versterken van de marktpositie van de deltatechnologiesector. Dit zijn onderwerpen die van belang zijn voor een duurzame economische groei, die leiden tot producten en diensten waarvoor er een (inter)nationale marktvraag is. De Kennis- en Innovatieagenda en het Innovatiecontract moet partijen helpen om beter samen te werken, door gedeelde onderwerpen te kiezen en door in te zetten op gezamenlijke experimenteerruimte/ sites. Belangrijkste doelstelling is dat de Kennis- en innovatieagenda en het Innovatiecontract gezamenlijk uiteindelijk de kennisontwikkeling en de toepassing van die kennis structuren/bevorderen in (exporteerbare) innovaties om zo leven in de Nederlandse- en andere Delta's mogelijk te maken.

Concreet moet de Kennis- en innovatieagenda en het Innovatiecontract resulteren in projecten en producten die:

- innovatief van aard zijn
- inspelen op een maatschappelijk vraagstuk in zowel NL als daarbuiten
- bijdragen aan een versterking van de export van NL

- opereren vanuit het hart van de triple helix, waarbij vanuit private hoek naast ingenieursbureaus, aannemers en baggeraars expliciet innovatieve kleine MKB-ers en startups zijn betrokken en overheden in een rol als opdrachtgever, medeontwikkelaar en 'launching customer'

### **Totstandkoming van deze Kennis- en Innovatieagenda**

Er zijn vijf bronnen van informatie te onderscheiden die aan de basis liggen voor deze Kennis- en Innovatieagenda:

- Er is een uitvraag geweest naar de achterban overheid, bedrijfsleven (met een aparte uitvraag naar het MKB) en kennisinstellingen waarin iedereen kansen en zorgpunten kon uiten, maar ook inhoudelijke prioriteiten kon aangeven.
- Er is het afgelopen jaar binnen NKWK een aantal themasessies georganiseerd waarop voortgebouwd is bij het beschrijven van de Kennis- en Innovatieclusters (KICs), bijvoorbeeld over slim water management en natte kunstwerken en de Kennisconferentie NKWK. De verslagen, zijn gebruikt bij het opstellen van de KICs. Ook is gebruikgemaakt van een aantal programmaboekjes over Building with Nature en Digitale Delta. De beschrijving van de KICs is teruggelegd bij een aantal direct inhoudelijk betrokkenen.
- Door de verschillende organisaties zijn afgelopen jaren strategiedocumenten geschreven waarvan gebruik gemaakt is, zoals het "Position Paper van de NL Ingenieurs" met als bijlage de Kennisagenda 2015 Deltatechnologie en "Innovatiecontract – input Taskforce Deltatechnologie" (30-7-2013) en "Inventarisatie Innovatie –en kennisbehoefte markt Deltatechnologie"(12 mei 2015) .
- De vorige innovatieagenda en tussenliggende innovatiecontracten (2012-2013 en 2014-2015)

## 2 DE GROTE UITDAGINGEN

### 2.1 UITDAGINGEN

De grootte van de uitdagingen in de deltatechnologie behoeft bijna geen toelichting meer. Het World Economic Forum noemt watercrises als bedreiging nummer 1 qua impact voor de wereldeconomie. Het falen van adaptatie aan klimaatverandering scoort eveneens hoog in de top 10 van bedreigingen zowel qua frequentie van voorkomen als qua impact (WEF, 2015). Kortom we verwachten vaker water gerelateerde problemen en we krijgen er meer last van.

#### **Mondiale uitdagingen<sup>1</sup>**

De helft van de wereldbevolking leeft op dit moment in delta's, kust- en riviergebieden. Naar verwachting zal dit percentage in 2050 zelfs oplopen tot 70 procent. Delta's hebben een enorm potentieel, maar zijn tegelijkertijd ook kwetsbaar. Doordat steeds meer mensen in deze gebieden komen te leven, en er steeds meer economische activiteiten plaatsvinden, neemt de druk op delta's toe.

Deltagebieden zijn door een gunstige geografische ligging welvarend, rijk in natuurlijke hulpbronnen, en hebben een hoge biodiversiteit. De meeste grote havensteden wereldwijd liggen in delta's. Delta's en de aangrenzende zeeën staan zwaar onder druk door de grote competitie voor natuurlijke hulpbronnen, ruimte en energie. Daarnaast is er risico op overstroming, bodemdaling, droogte en verzilting.

Door bevolkingsgroei, economische groei, verstedelijking en veranderende leefpatronen neemt mondiaal de vraag naar water en de vervuiling van water toe, en stijgt de druk op het ecosysteem. Tegelijkertijd heeft het veranderde mondiale klimaat grote invloed op de waterbeschikbaarheid, zeespiegelstijging en weersomstandigheden.

De grote uitdaging ligt voor ons om de dichtbevolkte delta's op duurzame wijze in te richten. Dit vraagt nadrukkelijk een groot aantal competenties waaronder een combinatie van kennis van ecologie, economie en veiligheid, om het welzijn en de welvaart voor toekomstige generaties te borgen.

#### **Nationale uitdagingen**

De mondiale uitdagingen zien we terug in onze nationale uitdagingen, namelijk zorgen voor een veilige, leefbare en bewoonbare delta (en aangrenzende Noordzee), voor de huidige en toekomstige generaties.

Nederland kiest voor een integrale deltabenadering en bij voorkeur voor preventieve oplossingen om stedelijke delta's en hun bewoners te beschermen tegen wateroverlast, –schaarste en –vervuiling en daarbij tegelijkertijd de leefbaarheid te vergroten en duurzame economische ontwikkeling mogelijk te maken. Ingezet wordt op duurzaam rivier- en kustbeheer, duurzame economische activiteiten in en op water (inclusief offshore), waterefficiëntere en schonere toeleveringsketens voor waterafhankelijke sectoren en socio-economische en ecologisch haalbare infrastructurele werken (waterkracht, dijken en havens).

Vanwege de specifieke ligging van Nederland is het anticiperen op ontwikkelingen een maatschappelijke noodzaak. Dit stelt Nederland steeds weer voor nieuwe uitdagingen. Nederland is koploper in anticiperend klimaatbeleid (misschien hebben we nog wel wat van andere landen te leren op het gebied van de adaptatie zelf) en beslissingsondersteunend instrumentaria en het ontwikkelen van duurzame oplossingen als Ruimte voor de Rivier, klimaatbestendige stad en het toepassen van concepten als Bouwen met de Natuur. De Nederlandse thuismarkt vormt dan ook het fundament voor de Nederlandse export van Deltatechnologische kennis en kunde. Ook bezit Nederland een unieke governancestructuur, met eigen financiering van de waterschappen (OESO-rapport).

---

<sup>1</sup> Tekst deels afkomstig van de Internationale Wateraanpak

### Hoofdvraagstukken Deltatechnologie

**Water als bedreiging:** Welke invloed heeft klimaatverandering op watersystemen en de leefomgeving van mens, flora en fauna en welke maatregelen zijn nodig om overstromingen vanuit zee en rivieren het hoofd te bieden? Wat zijn de meest effectieve en duurzame manieren om water te weren, vertragen en bergen? Hoe kunnen we zoveel mogelijk gebruik maken van natuurlijke (fysisch-biologische) processen om tot duurzame en integrale oplossingen te komen? Hoe ziet de waterkering van de toekomst eruit?

**Water als grondstof:** Hoe kunnen we vraag en aanbod beter afstemmen, water slim opslaan, en water minder en efficiënter gebruiken? Hoe kunnen we water van diverse kwaliteiten hergebruiken en welke kwaliteit is mogelijk / bruikbaar voor welke doeleinden? Wat betekent dit voor de ruimtelijke inrichting van Nederland?

**Watersystemen en gebruik 'Gezonde watersystemen en duurzaam gebruik':** Hoe kunnen we onze aquatische ecosystemen beschermen en hoe duurzaam te produceren in en op zoete, zoute en estuariene wateren? Wat betekent dit voor de inrichting van oppervlaktewateren? Hoe kunnen we watersystemen gebruiken voor energieopwekking en –opslag?

**Water & bouwen 'Bouwen in en op water en slappe grond/ leven in de delta en natte infrastructuur':** Hoe te komen tot duurzame, klimaat- en bodemdaling robuuste stedelijke en plattelandsontwikkeling? Wat zijn de meest effectieve en duurzame manieren om bodemdaling te vertragen, te reduceren, te voorkomen en tegen te gaan? Hoe het gebruik van vaarwegen (rivieren) en havens optimaliseren, hoe ziet de natte kunstwerk van de toekomst eruit?

## 2.2 GROTE UITDAGINGEN BINNEN EEN UITDAGENDE CONTEXT

Zoals hiervoor beschreven zijn de uitdagingen die er liggen in de deltattechnologie groot. Toch is de context ('het samenwerken in de gouden driehoek' of 'triple-helix') waarbinnen de uitdagingen opgepakt moeten worden ook in Nederland net zo uitdagend. De overheid heeft te maken met een krimpend budget. Daarnaast concentreert de overheid zich steeds meer op het formuleren van kaders en geeft binnen die kaders meer ruimte aan het bedrijfsleven. De overheid heeft daarbij grote behoefte aan innovaties om meer te bereiken met minder middelen: slimmer werken. De investeringen in de ontwikkeling van innovaties vindt dan ook plaats binnen de grote uitvoeringsprogramma's zoals het HWBP.

Voor de export hebben we behoefte aan innovaties om koploper te blijven en ons te onderscheiden op kennis en ervaring. Van bedrijven wordt door de overheid steeds vaker gevraagd meer zelf te investeren omdat verwacht wordt dat ze later de vruchten zullen plukken van de ontwikkelde innovaties. Maar de onzekerheden over het terugverdienen van de investeringen zijn daarbij vaak erg groot.

Door de bezuinigingen bij de overheid neemt ook de financieringsstroom richting kennisinstellingen steeds verder af en dus moeten de kennisinstellingen meer hun eigen broek op gaan houden. Ook van hen wordt steeds vaker gevraagd mee te investeren in de te ontwikkelen innovaties, wat vaak op gespannen voet staat met de eis dat hun ontwikkelde kennis openbaar moet zijn. Kortom, een complexe setting met actoren met verschillende belangen en wisselende investeringsbereidheid en/of -mogelijkheden aan alle zijden van de driehoek.

Door de koppeling van de innovaties aan maatschappelijke opgaven wordt naast de samenwerking tussen overheden, kennisinstellingen en bedrijven, de samenwerking met NGO's, burgers en investeerders steeds belangrijker. Toch zien we dat de focus nog erg vaak op de samenwerking in de gouden driehoek ligt. Dit terwijl het innovatieve vermogen ook uit de hoek van de NGO's en burgers kan komen. Een goed voorbeeld hiervan is Markerwadden, waarbij Natuurmonumenten door het winnen van de Droomprijs van de Postcodeloterij in een klap een aanjaagrol voor innovaties in het Markermeergebied kon pakken. Sowieso kan het breder kijken en betrekken van investeerders zoals banken, investeringsmaatschappijen en ontwikkelaars kansen bieden. Ook burgerinitiatieven zijn steeds vaker succesvol op het gebied van innovaties. Denk daarbij aan de Overdiepse Polder waarbij de boeren in het gebied zelf een plan ontwikkeld hebben om op terpen te gaan wonen. Gelukkig wordt er al steeds vaker gesproken over de Dutch Diamond, de briljante vijfhoek etc.

## 2.3 AAN DE SLAG MET DE UITDAGINGEN

Uitdagingen genoeg, maar als Nederland willen we uiteraard inzetten op de uitdagingen waar we als Nederland de meeste kansen zien. De vraagstukken in de Deltatechnologiesector worden complexer, waardoor nieuwe kennis en gereedschappen noodzakelijk zijn en dit biedt kansen voor praktijkgerichte innovaties. Op dit moment zien we een aantal trends in de oplossingsrichtingen die gekozen worden om met bovenstaande uitdagingen om te gaan:

- **Nature based solutions:** steeds vaker wordt gekeken of traditionele benaderingen vervangen kunnen worden door oplossingen die gebruik maken van de krachten van de natuur
- **Circulaire economie en renewable energy:** Het gaat hierbij om circulair ontwerpen en circulair bouwen (recycling en hergebruik betongranulaat, metalen, bouw- en sloopmaterialen, gebruik nieuwe CO2-arme cementsoorten en nieuwe concepten van energie uit water. Van belang voor waterkeringen, meerlaagsveiligheid, scheepvaartinfrastructuur, vervanging natte kunstwerken en windparken
- **Blue en Green Growth:** Nieuwe en duurzame economische activiteiten / productiesystemen (groene en blauwe groei) op land en in/op oppervlaktewater) en verbeteren waterkwaliteit
- **Big Data en real time modellen (adaptief en operationeel):** real time informatiediensten (reduceren onzekerheden) adaptief management, 3D visualisaties en projecties)
- **Ruimtelijke planning en integrale oplossingen:** Ruimtelijke planning en ruimtelijke kwaliteit, functiecombinaties, Smart cities etc.
- **Governance:** koppeling tussen groot denken en klein doen, creëren van de juiste condities om op regionaal en lokaal niveau tot implementatie te komen (verbinden praktijkkennis met theorie), omgaan risico's en onzekerheden en sneller innoveren, financieringsconstructies, PPPs

Deze trends bieden een goede basis voor kansen om op in te zetten.

### Waar zetten we op in?

#### *Overheid*

Er zijn een aantal delta's geselecteerd waarmee langjarig wordt samengewerkt: Indonesië, Bangladesh, Myanmar, Mozambique, Egypte, Vietnam en Colombia. De ministeries van Economische Zaken, Buitenlandse Zaken en Infrastructuur & Milieu zijn nu bezig 1 gezamenlijke ambitie te formuleren voor hun buitenland activiteiten: "Internationale Water Aanpak". Doelstelling is om de waterzekerheid van stedelijke delta's te vergoten, inclusief het Nederlandse aandeel daarin. Versterking Nederland als Centre of Excellence, integrale benadering voor waterzekerheid en vergroten van lokale realisatiekracht zijn hierbij belangrijke pijlers.

#### *Bedrijfsleven*

Vanuit het bedrijfsleven wordt bij het maken van keuzes waarop in te zetten vooral naar de volgende zaken gekeken:

- Imago: onderwerpen waar Nederland sterk in is en in het buitenland een goede naam in heeft
- Ons onderscheidend vermogen: hoe ver zijn we in vergelijking met onze concurrenten in het buitenland?
- Marktaspecten:
  - Er is een probleemeigenaar waar je aan kunt kloppen die ook kan en wil betalen
  - Er is voldoende marktomvang (kan ook een niche zijn)
  - Er zit een business model achter de ideeën/ oplossingen

Voor de stap naar 'export' is het belangrijk dat er lokaal (semi) privaat geld aanwezig is. Buitenlandse partneroverheden zijn veelal niet de opdrachtgevers waarmee de export in 2020 verdubbeld kan gaan worden.

### Europese kansen

Op dit moment liggen er veel kansen om onderzoek te koppelen aan de Europese onderzoeksagenda. Dit biedt kansen voor de topsectoren voor extra budget, kennisdelen en export, zie bijlage 1 KIC

kansen in Europa. De overkoepelende agenda voor Europa 2020 is gericht op slimme, duurzame en inclusieve groei, d.w.z. meer banen en vergroening van de economie. De reguliere calls voor onderzoeksvoorstellen van H2020 richten zich steeds meer op pilots en demonstratieprojecten.

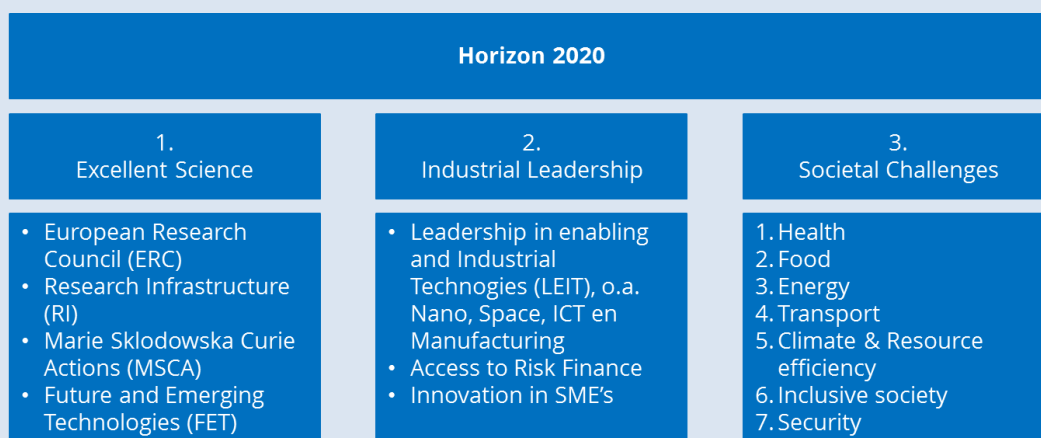
Water is een doorsnijdend thema in H2020 en verbonden met de maatschappelijke uitdagingen op het gebied van transport, energie, klimaat & grondstoffen, voedsel en veiligheid. Het gaat daarbij o.a. om het efficiënter omgaan met resources cq. circulaire economie (o.a. water, energie, nutriënten), nieuwe energiebronnen, het toepassen van 'nature based solutions' voor duurzame stedelijke ontwikkeling, veerkrachtige infrastructuur en waterafhankelijke sectoren, duurzame gebruik van de zoete en zoute watersystemen (blue growth) en klimaatinformatiediensten. Daarnaast zijn relevant de technologieontwikkelingen op het gebied van materialen, productieprocessen, big data (ICT en aardobservatie).

### Horizon 2020

H2020 is het onderzoek en innovatieprogramma van de Europese Commissie voor de periode 2014-2020. Voor deze zeven jaar krijgt het programma ongeveer 75 miljard euro uit de EU begroting. Op hoofdlijnen is het programma vastgesteld tot en met 2020. Het programma bestaat uit drie pijlers Excellente Kennis, Industrieel Leiderschap en Maatschappelijke uitdagingen. Onder alle drie de pijlers is het mogelijk om projectvoorstellen in te dienen die aansluiten bij het Innovatiecontract Deltatechnologie.

In pijler 2 gaat het bijvoorbeeld om relevante technologieontwikkelingen op het gebied van materialen, productieprocessen en big data (ICT en aardobservatie),

In pijler 3 zijn vooral maatschappelijke uitdagingen op het gebied van transport, energie, klimaat & milieu, voedsel en veiligheid van belang. Specifiek gaat het daarbij o.a. om het efficiënter omgaan met resources cq. circulaire economie (o.a. water, energie, nutriënten), nieuwe energiebronnen (o.a. ocean energy), het toepassen van 'nature based solutions' voor duurzame stedelijke ontwikkeling, veerkrachtige infrastructuur en waterafhankelijke sectoren, duurzame economische activiteiten op zee (blue growth) en klimaatinformatiediensten.



### Wat kan Nederland van andere landen leren?

De valkuil van een koploper positie is om ontwikkelingen elders uit het oog te verliezen of te denken het beter te weten. In andere delen van de wereld ontwikkelt de deltatechnologie sector zich ook en dit gaat snel. Juist voor innoveren is open staan voor nieuwe ideeën en andere geluiden essentieel. Naast exporteren van kennis en innovaties vraagt daarom ook 'importeren' of het terugbrengen van kennis en innovaties aandacht. Alle partijen in de driehoek kunnen hier een bijdrage aan leveren. De overheden kunnen kennis en innovaties waar ze mee kennis gemaakt hebben tijdens handelsreizen mee terugbrengen en delen. Kennisinstanties zoals de universiteiten en Deltares zijn tegenwoordig wereldspelers en hebben een uitgebreid netwerk met internationale topspelers waar ze mee samenwerken en mensen uitwisselen. Internationaal opererende bedrijven werken veelal samen met lokale organisaties en kennisinstellingen (ook via externe reviews van projecten) en ook daar vindt uitwisseling van kennis plaats. De kunst is om te zorgen dat al deze nieuwe inzichten terug naar Nederland gebracht worden en in het netwerk gedeeld worden in plaats van bij een enkel individu of in het project blijven hangen. Door te delen en te verspreiden kan kunnen meer partijen deze nieuwe kennis elders toepassen en wordt de impact groter. Dit vraagt om een open en een op leren,

verbetering en vernieuwing gerichte houding binnen de deltatechnologiesector. Hoe dit het beste plaats kan vinden vraagt verder denkwerk bij de uitvoering van deze KIA. Vraag daarbij is hoe we een omgeving creëren waarin we open staan om te leren van andere landen en dit binnen de driehoek ook zo efficiënt mogelijk doen.

## 2.4 STRATEGIE EN UITGANGSPUNTEN BIJ DEZE AGENDA

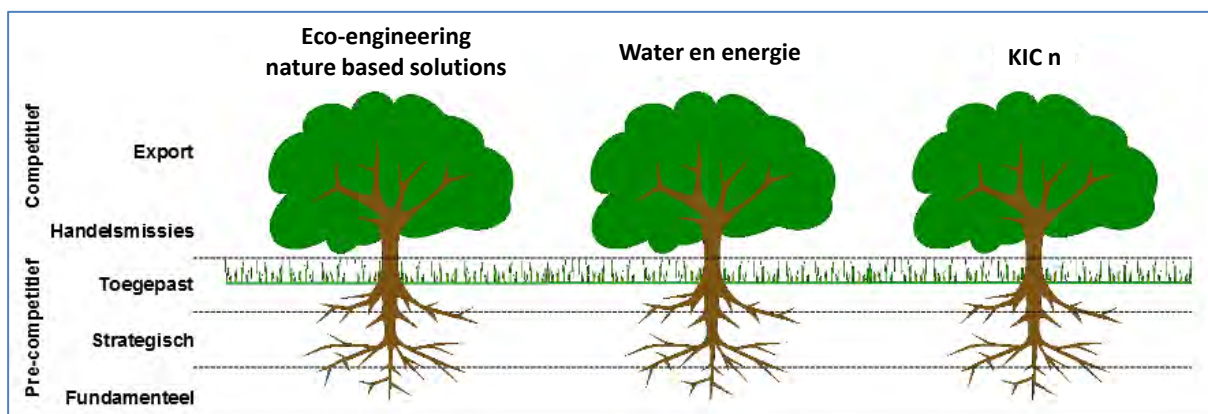
Bovenstaande uitdagingen leggen de grondslag voor de totstandkoming van de nieuwe Kennis- en Innovatieagenda. Op basis hiervan kunnen een aantal uitgangspunten worden geformuleerd die bij het maken van deze agenda een belangrijke rol hebben gespeeld:

- *Van breedte naar focus:* de ervaring vanuit de eerste KIA en IC's is dat als echt gezamenlijk stappen voorwaarts wilt maken en marktleider wilt worden het nodig is om keuzes te maken. Een brede agenda geeft een mooi overzicht, maar voegt weinig toe en is weinig actiegericht. Bij vele bloemen laten bloeien gaat teveel energie en geld verloren. We zitten in een periode met krimpende budgetten dus kunnen ons dat ook niet permitteren. We willen de breedte aangeven door de indeling in Kennis- en Innovatieclusters (KICs) ruim te kiezen, maar in tegenstelling tot het vorige Innovatiecontract willen we dit keer wel meer focus laten zien door accenten binnen de KICs te noemen. Een accent is een onderwerp waaraan we de komende jaren versterkte aandacht willen geven. Iets wordt een accent als minimaal twee partijen en liefst drie partijen uit de driehoek aangeven dat zij het een belangrijk onderwerp vinden waar zij de komende jaren extra aandacht aan willen geven. Daarbij moet richting het innovatiecontract ook uitgewerkt worden hoe dat accent de komende tijd extra aandacht gaat krijgen.
- *Netwerkprogrammering:* De koppeling tussen innovaties en maatschappelijk opgave en de behoefte aan pilots maakt een nieuwe aanpak met netwerkprogrammering noodzakelijk. Daarbij komt dat innovaties zich niet laten sturen, maar dat je de juiste condities en ruimte moet scheppen waarin ze kunnen ontstaan. Go where the energy is, is daarbij het leitmotiv. Door netwerkprogrammering kun je die energie rond kansrijke ontwikkelingen laten uitkristalliseren in succesvolle programma's, ook als er geen duidelijke probleemeigenaar is. Dit betekent ook dat deze Kennis- en innovatieagenda slechts een foto is van de situatie van dit moment en er altijd ruimte is voor nieuwe initiatieven. We sluiten niets uit, maar zetten de spotlight op waar we nu de energie zien. Daarnaast blijft ook aandacht voor innovatieve ideeën buiten het bestaande netwerk. Instrumenten als het innovatieloket van het HWBP en de loketten van de Waterschappen zijn essentieel voor het betrekken van bijvoorbeeld het innovatieve MKB.
- *Cross-overs met andere (top)sectoren* spelen een nog grotere rol dan eerder. De ervaring van de afgelopen jaren laat zien dat de meest succesvolle innovaties juist op het grensvlak van verschillende disciplines ontstaan. Hier zullen we ruimschoots aandacht aan besteden bij de beschrijving van de KICs.
- *Continuïteit en vernieuwing:* We moeten niet alleen willen vernieuwen. Er gebeurt al heel veel, dat zorgt voor een rode draad en daar bouwen we op voort. Daar moeten we ook energie in blijven steken. We willen graag ook goede voorbeelden/ show cases laten zien van hoe we nu al in de driehoek aan de slag zijn en waar we als sector trots op zijn, maar ook van kunnen leren voor toekomstige projecten. Daarnaast is het van belang onszelf te blijven uitdagen om nieuwe accenten toe te voegen en daarmee in te spelen op nieuwe kansen.

### 3 KENNIS- EN INNOVATIECLUSTERS

#### 3.1 WERKEN MET KENNIS- EN INNOVATIECLUSTERS (KICS)

Om de verbinding tussen maatschappelijk vraag en innovatie binnen de integrale en cross-sectorale aanpak van de Deltatechnologiesector te benadrukken wordt gewerkt met kennis- en innovatieclusters (KICs). In de KICs wordt een werkwijze gestimuleerd waarin fundamenteel en strategisch onderzoek en praktijkgerichte innovaties van begin af aan als onderling verbonden activiteiten worden opgenomen in de projectopzet, dus het verbinden van praktijk met theorie. Dit bevordert tevens het doorstromen van nieuwe kennis in de praktijk en versnelt de toepassing van innovaties en het terugvertalen van buitenlandse ervaring in de Nederlandse kennisontwikkeling/innovaties.



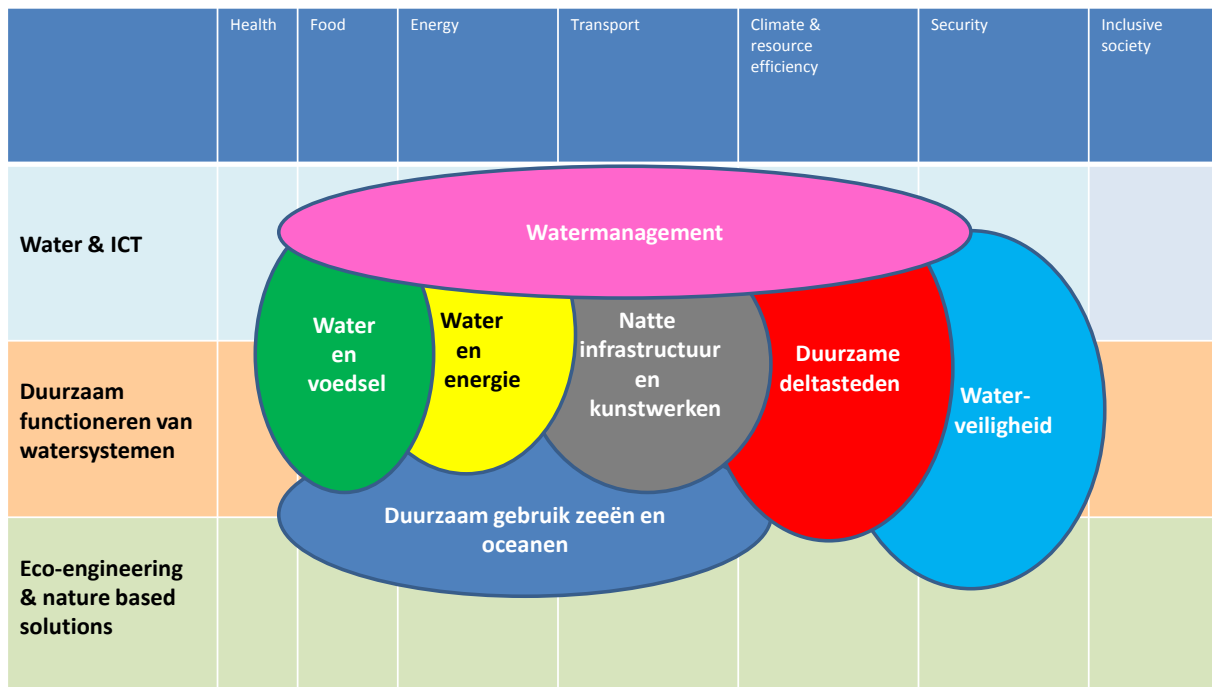
Bovenstaande figuur geeft schematisch een beeld van de samenhang van de meerlaagse kennisontwikkeling en de doorvertaling naar export. De bomen symboliseren marktgebieden waar de BV Nederland de vruchten kan plukken van kennis ontwikkeld op fundamenteel, strategisch en toegepast gebied. De marktgebieden zorgen voor focus en een aanzuigende werking op kennis vanuit de verschillende lagen. Ook kunnen ze helpen met het identificeren van benodigde experimenteerruimte in eigen land om de boodschap in het buitenland sterker te kunnen brengen. Een zelfde aanzuigende functie kan worden vervuld door de maatschappelijke behoeften met innovatieopgaven vanuit beleid en uitvoeringspraktijk in Nederland. De combinatie werkt natuurlijk het beste. Ook de maatschappelijke behoeften en innovatieopgaven die daaruit voort komen zowel vanuit het beleid als uit de uitvoeringspraktijk in Nederland kunnen een zelfde aanzuigende functie vervullen en daardoor focus aanbrengen in onderzoek. De combinaties waarbij de marktbehoefte en de maatschappelijke behoefte bij elkaar komen werken natuurlijk het beste.

Binnen deze Kennis- en Innovatieagenda worden 10 Kennis- en Innovatieclusters (KICs) geformuleerd waarlangs we al werken en de komende tijd ook verder willen gaan werken. Dit zijn:

1. Waterveiligheid
2. Duurzame deltasteden
3. Natte infrastructuur
4. Watermanagement
5. Water en voedsel
6. Water en energie
7. Water en ICT
8. Eco-engineering & nature based solutions
9. Duurzaam functioneren watersystemen
10. Duurzaam gebruik estuaria, zeeën, en oceanen

Zeven van deze tien KICs zijn direct gerelateerd aan de maatschappelijke opgaven die onder EU-Horizon 2020 benoemd zijn. De andere drie zijn doorsnijdende onderwerpen, methoden en concepten om de grote uitdagingen voor water en delta's aan te kunnen.

## Tien kennis- en innovatieclusters deltatechnologie vs societal challenges Horizon 2020



De indeling in Kennis- en Innovatieclusters (KICs) is ruim gekozen om de breedte van de deltatechnologie weer te geven. We kiezen daarbij voor focus door nieuwe accenten binnen de KICs te noemen. Een accent is een onderwerp waaraan we de komende jaren versterkte aandacht willen geven. Iets wordt een accent als minimaal twee partijen en liefst drie partijen uit de driehoek aangeven dat zij het een belangrijk onderwerp vinden waar zij de komende jaren extra aandacht aan willen geven. Daarbij moet richting het innovatiecontract ook worden aangegeven hoe dat accent de komende tijd extra aandacht gaat krijgen. Om de verbinding naar de praktijk te leggen worden ook de belangrijkste pilots/ proeftuinen genoemd.

### 3.2 WATERVEILIGHEID

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uitdaging  | Flood risk management is een van de grote mondiale uitdagingen. Op de thuismarkt in Nederland is de grootste uitdaging het voorkomen van overstromingen vanuit zee en rivieren. De nieuwe normering en het risicodenken is daarin een enorme transitie. In het hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) is het een grote uitdaging om waterkeringen sneller, beter, goedkoper en duurzamer op orde te brengen, rekening houdend met de hele lifecycle op zowel dijkvak, dijktraject als systeemniveau. Internationaal gaat de aandacht vooral uit naar preventie, (ruimtelijke) adaptatie, respons en herstel. Omgaan met rampen (disaster risk reduction), systemen voor early warning, en voorspelling van hoogwaterstanden, dijksterktes, overstromingen en schade. |
| K&I-vragen | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hoe kunnen we waterveiligheidsconcepten (inclusief meerlaagsveiligheid), afwegingsmethodieken en voorspellingsinstrumenten internationaal toepasbaar maken?</li> <li>Hoe kunnen nieuwe meettechnieken ingezet worden om een beter beeld te krijgen van de werkelijke sterkte van waterkeringen en voor ruimtelijke kwaliteit?</li> <li>Hoe kan beheer (en actieve zorgplicht) geoptimaliseerd worden gegeven de</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>gehele lifecycle?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoe kunnen we ruimtelijke kansen (d.w.z. integrale gebiedsontwikkeling) beter benutten? Hoe om te gaan met kritieke infrastructuur?</li> <li>• Wat zijn slimmere, duurzamere en robuuste waterkeringen, deltadijk en hoe krijgen we die richting praktijk?</li> <li>• Wat is de veiligheidscultuur en -beleving in het buitenland en hoe kunnen we daar beter op in spelen?</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   |
| Lopende programma's | <p>HWBP: samenwerking met markt en kennisinstellingen, taskforce Deltatechnologie: leren van alle uitvoeringsprojecten, toepassing in nieuwe projecten.</p> <p>WTI2017 ontwikkeling instrumentarium voor waterschappen met ingenieursbureaus</p> <p>STW project SAFELEVEE, Veiligheid Nederland in kaart, Ons Water.</p> <p>EU projecten zoals RISC-KIT.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Nieuwe accenten     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovatieve dijkconcepten: nieuwe en omgevingsvriendelijke technieken, inclusief geotechnische modellen en rekenmethodes voor niet bewezen technieken om deze sneller naar de praktijk te brengen</li> <li>• Aardbevingsbestendige waterkeringen</li> <li>• Kunstwerken en multifunctionele keringen</li> <li>• Innovatieve Noodmaatregelen (implementatie Flood Proof Holland)</li> <li>• Asset management</li> <li>• Integraal stedelijk ontwerp (inclusief nature based solutions) en slimme multifunctionele 'droge' infrastructuur, bijvoorbeeld gebruik wegen voor waterafvoer bij calamiteiten.</li> </ul> |
| Pilots/ proeftuinen | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projectoverstijgende verkenningen (POV's) en innovatieve pilots HWBP</li> <li>• Flood proof Holland: test- en demonstratiesite innovatieve noodmaatregelen.</li> <li>• Pilots waterschappen (proef met gecontroleerd laten bezwijken van dijken)</li> <li>• Floodcontrol/IJkdijk Noorderzijlvest, JLD techniek (Veendam), vooroever Hunze en Aa's en Markermeerdijken (Hollands Noorderkwartier)</li> <li>• Verticale geotextielen tegen piping (waterschap Rivierenland)</li> </ul>                                                                                                                              |
| Mijlpalen           | <p>2023: eerste toetsronde met de nieuwe normering uitgevoerd; HWBP volop in uitvoering</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Valorisatie         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Early warning informatiediensten wereldwijd</li> <li>• Waterkeringen van de toekomst</li> <li>• Integrale concepten met afwegingsmethodieken toepasbaar in buitenland</li> <li>• Nieuwe informatiediensten voor calamiteitenbeheersing (big data en citizen observatories)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Cross-overs         | <p>Topsector Energie (windmolens op waterkeringen; getijde-energie, gaswinning), ICT</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Aandachtspunt       | <p>Hoe in pilots omgaan met verantwoordelijkheden, onzekerheden en daarbij behorende risicoverdeling tussen de partijen binnen de gouden driehoek</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

### 3.3 DUURZAME DELTASTEDEN

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uitdaging | <p>Een gezonde en leefbare stedelijke omgeving met duurzaam water in een veranderend klimaat. De verwachte effecten van de klimaatontwikkeling zijn een belangrijke drijfveer om de huidige infrastructuur, gebouwen en ruimtelijke inrichting aan te passen. De implementatie van aanpassingsmaatregelen en innovaties is de belangrijkste opgave. Zorg voor drink- en afvalwater is onmisbaar voor de volksgezondheid. Duurzaam gebruik van water in huizen, bedrijven én de openbare ruimte is essentieel. Actief grondwaterpeilbeheer in stedelijk gebied kan grote schades voorkomen; de inzichten zijn relevant voor veel deltasteden in de wereld. Het stedelijk watervraagstuk is gekoppeld met energie en grondstoffen (de circulaire stad).</p> |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| K&I-vragen          | <p>Inzicht in het totaalsysteem van de klimaatbestendige stad, de samenhang tussen verschillende deelsystemen (o.a. (grond)water, riolering, bodem, groen, infrastructuur, ICT en ruimtelijke inrichting) en de relaties tussen verschillende ecologische, technische en sociale subsystemen.</p> <p>Hoe kunnen we leren van praktijkexperimenten en pilots: wat werkt in de praktijk, welke maatregelen en innovaties moet je prioriteren en hoe gebruik je bestaande kennis?</p> <p>Governance: Hoe kom je tot een gezamenlijke ambitie? Hoe kun je meekoppelen met andere (ruimtelijke) ontwikkelingen in de stad en wat zijn mogelijke samenwerkingsmodellen? Hoe kan worden gestuurd op klimaatadaptief handelen? Hoe financiert je het?</p>                                                                                                  |
| Lopende programma's | <p>Stimuleringsprogramma Ruimtelijke Adaptatie, CAS, Connecting Deltacities, Urbanising Delta's of the World, ERANetClimate Services, Klimaat Actieve Stad, Grondstoffen en energiefabriek, Duurzaam GWW, Adaptive Circular Cities, Rotterdam Centre for Resilient Delta Cities.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Nieuwe accenten     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koppeling van wateropgave met andere ontwikkelingen in de stad: ontwikkeling van integrale (detail) modellen; slimme oplossingen/innovaties en ander kostendragers via smart cities, de circulaire stad, de groene stad en synergie tussen mitigatie en adaptatiemaatregelen.</li> <li>• Asset management: methodiek voor transparante afweging van maatregelscenario's op zowel kosten, faalkansen als de grootste bijdrage aan de doelen van het stedelijk waterbeheer over de gehele levensduur.</li> <li>• Voorkomen van tekorten aan grondwater. Mogelijkheden voor actief grondwaterpeilbeheer, met kosten en baten.</li> <li>• Bodemdaling: mitigatie en adaptatiemaatregelen Inclusief ongelijkmatige zettingen en de effecten daarvan op de infrastructuur met handelingsperspectief.</li> </ul> |
| Pilots/proeftuinen  | <p>Rotterdam: Resilient Delta Cities (RDC), ZoHo, Woerden en pilots binnen het programma Klimaat actieve Stad (waterschappen en gemeenten)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Mijlpalen           | <p><b>2016:</b> stimuleren van toepassen van de bestaande kennis</p> <p><b>2019:</b> meerdere pilots zijn uitgevoerd en leren onderling van elkaar</p> <p><b>2025:</b> klimaatbestendig handelen en waterveiligheid geïntegreerd in ruimtelijke plannen, zodat in 2050 onze bebouwde omgeving, inclusief vitale en kwetsbare objecten, zo goed mogelijk klimaatbestendig en waterrobuust zijn ingericht.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Valorisatie         | <p>Smart Deltacity Sensing, planning en bouw: stedelijke klimaatscenario's, planningstools, instrumenten en tool voor monitoring met klimaatvariabelen en – impacts en afwegingsmethodiek en verbeelding (3Di). Innovaties en enabling technologies rond klimaatadaptief bouwen en hergebruik grondstoffen (ICT, procesttechnologie, materiaalkunde, genomics etc).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Cross-overs         | <p>Watertechnologie "sustainable delta cities" en "resource efficiency".</p> <p>Topsector Creatieve Industrie urban design</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Aandachtspunten     | <p>Veel ambities, maar nog beperkte of versnipperde middelen voor deze KIC. Er is veel kennis beschikbaar die nog niet volledig wordt benut. Ook zijn de verdienmodellen onduidelijk.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

### 3.4 NATTE INFRASTRUCTUUR EN KUNSTWERKEN

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uitdaging           | De komende jaren komt een groot aantal natte kunstwerken, die in de vorige eeuw zijn aangelegd aan het einde van hun levensduur: sluisen, stuwen en gemalen. Dat geldt in de breedte voor transportinfrastructuur (havens, vaarwegen, wegen, coastal engineering, offshore, kleine ondergrondse leidinginfrastructuur, energienetwerken en rioleringen). Niet alleen in Nederland, maar in veel ontwikkelde economieën in het buitenland. Dit betekent voor de komende decennia een enorme vervangings- en renovatieopgave. Het streven is om tot duurzame vervanging te komen, d.w.z. verminderen CO2 footprint en energieverbruik bij bouw en afbraak (circulaire economie), bij beheer en onderhoud, en gebruik / <i>operation</i> . De kunst is daarbij te anticiperen op de transportsystemen en infrastructuurnetwerken van de toekomst.                                                                                     |
| K&I-vragen          | <i>Asset management</i> van natte kunstwerken: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probabilistische toetskaders voor het voorspellen van einde levensduur.</li> <li>• Levensduur verlengende maatregelen, zoals inspectie- en monitoringsprogramma's, reparatie- en onderhoudstechnieken, efficiënter gebruik</li> <li>• Innovatieve vervanging- en renovatiewijzen, zoals standaardisatie, toepassen van C2C-principes en energieproducerende kunstwerken.</li> <li>• Scenario's voor transportsystemen, infrastructuurnetwerken en functies van kunstwerken van de toekomst in relatie tot maatschappelijke en klimatologische veranderingen: waterafvoer, scheepvaart (zie: Deltascenario's)</li> <li>• Toepassing van innovatief materiaalgebruik zoals vezelversterkt kunststof</li> </ul>                                                                                                                               |
| Lopende programma's | VONK, MWW (MultiWaterWerk), ROBAMCI, Sluisenprogramma RWS<br>Natte kunstwerken voor de toekomst – TO2 onderzoeksprogramma van Deltares, TNO en Marin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Nieuwe accenten     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De sluis van de toekomst/ de Dutch lock (modulair, duurzaam, energieneutraal, multifunctioneel, adaptief...) . Voorbeelden van huidige sluisinnovaties zijn bellenschermtechnologie, opvouwbare (houten) sluisdeur, vezelversterkte kunststofsluisdeuren, kantelsluis. Ook kijken naar relatie sluisen met energie: energiezuinige sluisen/ energieopwekkende sluisen</li> <li>• De haven van de toekomst (duurzaam)</li> <li>• Combineren van functies</li> <li>• Adaptatie en kostenoptimalisatie: Adaptatiepadenmethodiek om rek in het systeem met elkaar te verkennen en ook naar flexibiliteit te kijken, ook kijken naar investeringspaden. Hoe breng je rek in het systeem in kaart? Hoe waarderen we verschillende adaptatiepaden?</li> <li>• Samenwerkingsverband (kenniscentrum/innovatieprogramma) van opdrachtgevers, ontwerpers, aannemers en kennisinstellingen</li> </ul> |
| Pilots/ proeftuinen | Te ontwikkelen in samenhang met sluisenprogramma Rijkswaterstaat, vervangingsopgave 7 stuwen in de Maas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Mijlpalen           | <b>2016:</b> voortzetting onderzoek<br><b>2019:</b> eerste pilots<br><b>2025:</b> vervangings- en renovatiewerkzaamheden zijn gestart waarbij de ontwikkelde kennis en innovaties worden toegepast.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Valorisatie         | Implementatie van de resultaten en innovaties in binnen- en buitenland. Nederland heeft veel ervaring met sluisen en is er een duidelijke groei van transport met talloze overgangen van zee naar binnenwateren waar sluisen een rol spelen. Dit export potentieel is aanwezig voor ingenieursbureaus, aannemers en producenten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Cross-overs         | Samenwerking met: <ul style="list-style-type: none"> <li>• de andere TKIs binnen topsector Water (Maritiem en Watertechnologie)</li> <li>• topsector Hightech Systemen &amp; Materialen</li> <li>• RIONED</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

### 3.5 WATERMANAGEMENT

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uitdaging           | Benutten van water voor de diverse maatschappelijke en economische functies vraagt om keuzes op nationale, regionale en lokale schaal in de verdeling van schaars water (kwantitatief en kwalitatief). Daarbij gaat het ook om de inrichting van het watersysteem, de mogelijkheden om water vast te houden, prioriteiten in het gebruik, het voorkomen van wateroverlast/schade. Zorg voor een goede waterkwaliteit (KRW), inclusief de gevolgen van nieuwe verontreinigingen. Slim watermanagement vergt beheergrens overstijgende afwegingen en betreft een cultuuromslag op operationeel, strategisch, management en bestuurlijk niveau.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| K&I-vragen          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kansrijke besluitvormingsprocessen, effectieve instrumenten of procedures en passende arrangementen. Beheersscenario's en een beslissingsondersteunend systeem (BOS). Sturing, stuurknoppen en bandbreedte in het systeem. Schadefuncties bij te droog en te nat. Criteria gebruik je voor selectie van beheersscenario's? Welke mogelijkheden zijn er om te optimaliseren (ook ten aanzien van bijvoorbeeld energieverbruik), criteria voor keuzes.</li> <li>• Ontwikkeling van een snelle instrument (Rapid Assessment Tool) waarmee minimaal tweemaal daags de waterbalans op landelijke en regionale schaal kan worden doorgerekend ten behoeve van operationeel beheer.</li> <li>• Hoe kun je het watersysteem slimmer inrichten (natuurlijke beekherstel) en maatregelen nemen om water vast te houden (landbouw op peil/bufferboeren). Welke invloed hebben deze maatregelen op de waterkwaliteit? Welke gevolgen hebben nieuwe stoffen op het aquatisch ecosysteem?</li> <li>• Buitenland/export: Hoe kun je met weinig middelen en weinig beschikbare data toch slimme keuzes t.a.v. waterinrichting en waterbeheer maken?</li> <li>• Hoe kunnen gebruikers bijdragen aan een optimaal watermanagement? De boer als waterbeheerder bijvoorbeeld.</li> </ul> |
| Lopende programma's | Programma Slim Watermanagement (RWS, waterschappen), Deltaprogramma zoetwater, Digitale Delta (open boezem-open data), Waterwijzer Landbouw en Waterwijzer Natuur, IMPREX en WaterNexus,.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Nieuwe accenten     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Real-time) data, informatievoorziening en modellen. Real time control van gemalen op basis van anticiperend waterbeheer en duurzame energie afname. Ontwikkeling van een geautomatiseerd systeem om complexe watersystemen en afvalwaterketens aan te sturen op basis van variabele energiemarkt.</li> <li>• Relatie tussen slim watermanagement en regionale zelfvoorzienendheid (waterbehoefte/gebruik landbouw/natuur), inclusief schadefuncties (droog nat en zout). Relatie met KIC Water en Voedsel.</li> <li>• Watermanagement en grondwaterstand vanwege paalrot in stedelijke omgeving (relatie met KIC Duurzame Deltasteden)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Pilots/ proeftuinen | Zoetwaterpilots Deltaprogramma, BwN beekherstel, pilots binnen programma Slim Water Management                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Mijlpalen           | <p><b>2016:</b> Gemeenschappelijke kennisagenda en COP zijn in uitvoering</p> <p><b>2019:</b> Concrete resultaten binnen meerdere regionale projecten</p> <p><b>2025:</b> (Zoet)watertekort en wateroverlast zijn verminderd door de beschikbare capaciteit van het (Nederlandse) watersysteem beter en duurzamer te benutten. Het operationeel waterbeheer is geoptimaliseerd.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Valorisatie         | Producten liggen vooral op het technische vlak: uitwisselen van data, koppelen en ontwikkelen van modellen en (ict-)systemen, Future Weather scenario's. Daarnaast zullen een aantal governance tools worden ontwikkeld zoals operationeel werkende beslissingsondersteunend systemen in 2020.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Cross-overs         | Topsector Agri&Food en ICT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### 3.6 WATER EN VOEDSEL

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uitdaging           | De wereldbevolking groeit. De vraag naar voedsel neemt toe, vooral rondom metropolitane gebieden. Voldoende schoon en zoetwater voor voedselproductie is een grote opgave, immers "voedsel groeit waar water stroomt". Belangrijkste uitdaging komende jaren is het efficiënter omgaan met voedingstoffen, rest- en afvalstromen (waaronder water!), voor een goed ecosysteem in bodem en water en voedselzekerheid wereldwijd. Klimaatverandering vormt een extra uitdaging: hoe gaan we om met periodes van te veel en te weinig water in relatie tot voedselzekerheid, verzilting, blue growth? Nederland combineert een vooruitstrevende delta-aanpak met excellentie op het gebied van landbouwkennis wereldwijd.                                                                                          |
| K&I-vragen          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebruik van zilt/zout water in voedselproductie;</li> <li>• Vereisten en mogelijkheden voor waterkwaliteit en waterhergebruik in voedselproductie, met speciale aandacht voor filtering en hergebruik van grondstoffen en nutriënten.</li> <li>• Klimaatverandering in relatie tot waterbeschikbaarheid en duurzame landbouw in de wereld. Resilience: hoe kan de primaire sector hierop anticiperen? Hoe draagt huidig gebruik van kwetsbare landbouwgebieden bij aan de problematiek van water en klimaat (e.g. veenweidegebieden, overbegrazing en ontbossing)?</li> <li>• Integraal zicht op water in de hele voedselketen (van grond tot mond) : van integraal watermanagement en governance modellen tot specifieke technologieën voor waterbesparing</li> </ul> |
| Lopende programma's | More crop per drop (watertechnologie). Climate KIC, klimaatpilots, Deltaprogramma Agrarisch Waterbeheer, achteroevers, Climate Smart Agriculture programma, Metropolitan Foodclusters, Goede grond voor een duurzaam waterbeheer (Zie ook cross-overs)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Nieuwe accenten     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mondiale vraagstukken waterbeschikbaarheid en watergebruik (koppelen aan agro-economische kennis): mondiale modellen</li> <li>• Acceptatie van consumenten en de agrarische sector van nieuwe producten, teeltmethoden en omgaan met zilt water of hergebruikt 'afvalwater'</li> <li>• Hergebruik van stedelijke (afval)waterstromen in de agrarische sector</li> <li>• Toepasbare beheermaatregelen bij klimaatverandering</li> <li>• Inzet high-tech waterbesparende technologieën in hoogproductieve systemen</li> <li>• Slim watermanagement in relatie tot het gebruik van water voor de landbouw.</li> </ul>                                                                                                                                                     |
| Pilots/ proeftuinen | Zilt proefbedrijf Texel, Binnendijks kokkelteelt in polder Wassenaar op Texel, Achteroevers Wieringermeer, BwN beekherstel (ook gericht op langer vasthouden van water voor landbouw), Veenweide innovatiecentrum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Mijlpalen           | <p><b>2016:</b> een gezamenlijke visie en actieplan van overheid, bedrijfsleven en kennisinstellingen rond water en voedsel</p> <p><b>2019:</b> eerste pilots</p> <p><b>2025:</b> Nederland is mondiaal toonaangevend zichtbaar om de wereldbevolking, bij een veranderd klimaat en waterbeschikbaarheid, van voedsel te voorzien.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Valorisatie         | Adviezen voor waterbeheer en gebruik van landbouwgebieden, NL+ wereldwijd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Cross-overs         | Andere topsectoren: agri&food, tuinbouw en uitgangsmaterialen.<br>Binnen Topsector Water: watertechnologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Aandachts-punten    | Op dit moment zijn er ambities, maar nog beperkte middelen te zijn voor deze KIC. Bundeling van krachten op het gebied van water en voedsel door kennis, beleid en praktijk samenbrengen.<br>Beleid rond landbouw en water met elkaar verbinden (EZ en I&M) en daarmee het nationale beleid en kennisagenda in samenhang te zien met de Europese agenda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

### 3.7 WATER EN ENERGIE

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uitdaging           | Verduurzaming Energievoorziening, mondiaal maar ook nationaal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| K&I-vragen          | <p>Het cluster 'Energie en Water' heeft betrekking op zowel opwekking van energie uit het watersysteem als buffering van energie in het watersysteem (o.a. bij piekaanbod van zon- en windenergie). Het gaat in ook over de koppeling van duurzame energie met waterbouwkunde (dijken, off-shore, windenergie)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• technisch-inhoudelijk kennisvragen (o.a. 'Hoe kan het integrale watersysteem worden ingezet als buffer? Welke technieken voor energieopwekking zijn op welke locatie het meest kansrijk?')</li> <li>• procedureel-inhoudelijke kennisvragen, zoals 'Welke rekenmodellen moeten gebruikt worden in vergunningsprocedures en subsidieprogramma's als de SDE'</li> </ul>                                                                                                                        |
| Lopende programma's | Op dit moment faciliteert Rijkswaterstaat (de ontwikkeling van) testlocaties voor energie uit water (o.a. Grevelingendam, Oosterscheldekering, Afsluitdijk). Maar een gezamenlijke visie vanuit zowel bedrijfsleven als overheid ontbreekt, en de bestaande subsidieregelingen worden door de sector als niet onvoldoende adequaat ervaren. Hierdoor wordt de exportpotentie niet volledig benut.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Nieuwe accenten     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrale aanpak voor energieopwekking en buffering vanuit een gezamenlijk visie van bedrijfsleven (water- én energiesector), betrokken departementen (EZ en IenM), waterbeheerders (Rijkswaterstaat en Waterschappen) en kennisinstellingen.</li> <li>• Reduceren van energieverbruik in waterbeheer zoals Real time control van gemalen op basis van anticiperend waterbeheer en duurzame energie afname. Ontwikkeling van de geautomatiseerd systeem om complexe watersystemen en afvalwaterketens aan te sturen op basis van variabele energiemarkt</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                              |
| Pilots/ proeftuinen | Energiegebruik gemalen bij Waterschap Zuiderzeeland                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Mijlpalen           | <p><b>2016:</b> - Gezamenlijke visie en actieplan van bedrijfsleven, overheid en kennisinstellingen m.b.t. energie uit water.</p> <p>- Uitgangspunt voor het actieplan is dat de Nederlandse kennis en kunde op het gebied van energie uit water sterk kan profiteren van een gezamenlijke aanpak waarmee exportkansen kunnen worden verzilverd en de ontwikkeling van een aansprekende thuismarkt kan worden versneld.</p> <p>- 'Blue deal' tussen RWS, UvW, IenM en EZ m.b.t. Energie en watersystemen (regionaal en hoofdwatersysteem).</p> <p><b>2019:</b> Operationele demonstration sites/testcentra voor zowel energie-opwekking als buffering.</p> <p><b>2025:</b> Innovatieve thuismarkt waarbij het integrale watersysteem en natte assets worden benut voor het opwekken van duurzame energie in combinatie met het bufferen van energie.</p> |
| Valorisatie         | Zie mijlpalen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Cross-overs         | <p>Omdat dit cluster een duidelijke cross-over is tussen de Topsectoren Water en Energie, wordt het onderwerp 'Innovatieve technieken voor energiewinning uit water' gezamenlijk geprogrammeerd.</p> <p>Binnen de TKI Deltatechnologie heeft dit cluster sterke raakvlakken met de kennis- en innovatieclusters 'Watermanagement', 'Water en ICT', Eco-engineering tav Blue Energy en offshore windmolens en 'Natte Kunstwerken'. Ook is er samenhang met de Topsector Watertechnologie wat betreft energiewinning uit afvalwater.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

### 3.8 WATER EN ICT

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uitdaging           | Effectief delen van toenemende hoeveelheid data, modellen, tools en informatie ten behoeve van het waterbeheer (monitoring, sturing en besluitvorming) tussen overheden, bedrijven en kennisinstellingen. Omgaan met grote hoeveelheden gegevens van verschillende kwaliteit en vertalen naar bruikbare informatie ten behoeve van besluitvorming voor complexe vraagstukken met veel stakeholders.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| K&I-vragen          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dataplatform, heldere afspraken over standaarden, een community aanpak</li> <li>• Koppeling nationale en regionale datasets en modellen (schaal, ruimte en tijd)</li> <li>• Open informatiebeschikbaarheid met aandacht voor de belangen van data eigenaars en eigen verantwoordelijkheid.</li> <li>• Data governance aspecten (heldere workflows en verantwoordelijkheden)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Lopende programma's | Groot aantal onderzoeksprojecten, community's en grootschalige experimenten, o.a. Digitale Delta, Open Earth, 3TU.datacentre data labs, Nationaal Modellen en Data Centrum (NMDC), DeltaModel, Nationaal hydrologisch model, Informatievoorziening Waterkeringen, 3 Di, Slim Watermanagement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Nieuwe accenten     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proeftuinen: datalabs, test- en demofaciliteiten</li> <li>• Koppeling nationale en regionale water- en klimaatmodellen en datastromen</li> <li>• Ontsluiting 'Big data': effectieve benutting als bron van kennis</li> <li>• Ontwikkeling van Google Maps voor het waterbeheer (digitale Delta), inclusief meetdata en meteo data</li> <li>• Water, Klimaat en weersinformatiediensten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Pilots/ proeftuinen | Proeftuin Fysieke Digitale Delta<br>Dijk Data Service Centrum<br>NatureCoast data lab Zand Motor 3TU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Mijlpalen           | <p><b>2016:</b> Digitale Delta: afspraken maken over basis ontwerp infrastructuur en standaarden. Aandacht voor operationeel maken/houden, implementatiecases, basis service niveau, hergebruik door schaalbaarheid, vindbaarheid, etc</p> <p><b>2017:</b> self contained growth, vraaggestuurde nieuwe services, regionale watersystemen gekoppeld aan landelijk watersysteem</p> <p><b>2020:</b> NL internationaal erkend als hub voor effectieve oplossingen voor het ontsluiten, combineren en gebruiken van data, modellen en tools ten behoeve van waterbeleid, waterbeheer en waterbouw, met aantoonbare expertise door daadwerkelijke realisatie van Digital Delta Solutions voor overheid, wetenschap en bedrijfsleven en een ondersteunende portfolio aan tools, cases en wetenschappelijke publicaties.</p> |
| Valorisatie         | Breed gedragen open standaarden die door alle deelnemers in de Topsector zelf kunnen worden toegepast. Open beschikbaarheid van gestandaardiseerde en gevalideerde modellen, tools, data, informatie, voor bedrijven, overheden, kennisinstellingen. Aandachtspunt voor bedrijfsleven t.a.v. valorisatie is dat er bij open beschikbaarheid andere verdienmodellen een rol spelen als ook het issue van vertrouwelijkheid. Ook het groot aantal betrokken partijen met verschillende belangen maakt het lastig om een business case te creëren.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Aandachts- punten   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Link met smart industries</li> <li>• benutten van Earth Observation Data</li> <li>• Trend in de data is ook het gebruik van citizen data (ook wel aangeduid als citizen science, waarbij burgers data verzamelen, die door onderzoekers wordt gevalideerd).</li> <li>• Trend in het modelleren is het 'interactive modelling', ook dit dient nog toepasbaar gemaakt te worden voor praktijkcases.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### 3.9 ECO-ENGINEERING & NATURE BASED SOLUTIONS

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uitdaging           | Gebruik maken van natuurlijke processen als alternatieve oplossing om gevolgen van klimaatverandering en biodiversiteitsafname in delta's op te vangen en de kwaliteit van de leefomgeving voor mensen, flora en fauna daarmee te verhogen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| K&I-vragen          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toepasbaarheid zachte en hybride oplossingen onder brede scope aan externe condities, inclusief aanlegmethodes en optimalisatie van technieken, kosten van aanleg en beheer, relatie met natuurbeheer en natuurwaarden en CBA lifecycle. Kosten, effecten, levensduur en 'prestatiegedrag' van nature based solutions; vergelijking met traditionele oplossingen.</li> <li>• Vertaling van Building with Nature concepten in Nederland naar buitenlandse situaties bij voorkeur via pilots in vergelijkbare omstandigheden;</li> <li>• Mogelijkheden van het gebruik van lokaal aanwezige materialen, typologie en wisselwerking tussen bodemmateriaal, vegetatie en waterkwaliteit</li> <li>• Hoe beslissers te begeleiden in besluitvorming t.a.v. onzekerheden en de flexibele aard van nature based solutions t.o.v. traditionele kunstwerken?</li> <li>• Nature meets design. Hoe kan optimaal gebruik worden gemaakt van de natuur bij ecologische ontwerpen? Ontwerpbaarheid van beoogde habitat 5 of 10 jaar na realisatie, en ground truthing aan de hand van full-scale pilots.</li> </ul> |
| Lopende programma's | Building with Nature: er loopt een groot aantal initiatieven. Deze zijn vooral gericht op nature based flood defence. Meer informatie hierover staat in tabel 2.1 van het Building with Nature Programmaboek.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Nieuwe accenten     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nature based economic development in oa havens, bv green ports, ontwikkeling drijvend groen in havenbekkens (invulling Kaderrichtlijn Water)</li> <li>• Nature driven based solutions in duurzame deltasteden</li> <li>• Nature based land- and water reclamation and 'integral added value projects', zoals Marker Wadden: ontwikkeling van een Kennis-, Innovatie en Monitorings-programma.</li> <li>• Rivierinrichting, Self Sustaining River Systems en BwN beekherstel</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Pilots/ proeftuinen | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Markerwadden: Aanleg van 10.000 ha land-,water- en moerasnatuur archipel, – obv. slib / fine turbid soil fractions</li> <li>• Zandmotor, Hondsbosscher en Pettemer zeewering; Slibmotor Harlingen</li> <li>• Proeftuinen in Rotterdam als onderdeel van Resilient Delta Cities (RDC)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Mijlpalen           | <p><b>2016:</b> Toepassen van het ontwikkelde gedachtegoed in pilots in verschillende fysieke omgevingen/systemen die wereldwijd veel voorkomen om hiermee een status van 'proven technology' te bereiken. Verbreding: niet alleen nature based flood defence maar meer nature based economic development pilots en nature based solutions in de stad.</p> <p><b>2019:</b> meerdere succesvolle pilots in Nederland (oa Markerwadden en Houtribdijk); concrete toepassingen buiten Nederland gestart .</p> <p><b>2025:</b> Nederland internationaal (h)erkend worden als hub voor eco-engineering kennis, met aantoonbare expertise door daadwerkelijke aanleg van nature based solutions (inclusief toetsing, afwegingskader en vergunbaarheid) en ondersteunende portfolio aan tools, cases en wetenschappelijke publicaties.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Valorisatie         | <p>Toepassing van:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nature driven based solutions om overstromingsrisico's te verminderen in deltagebieden en grote rivieren voor overheden en bedrijven</li> <li>• Nature based economic development in oa havens</li> <li>• Nature driven based solutions in grote deltasteden</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Cross-overs         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Water technologie voor nature based solutions gericht op waterzuivering</li> <li>• Maritieme technologie voor nature based economic development in havens</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

### 3.10 DUURZAAM FUNCTIONEREN VAN WATERSYSTEMEN

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uitdaging           | Om Nederland ook op langere termijn (50-100 jaar) leefbaar en bewoonbaar te kunnen houden is kennis nodig over hoe de watersystemen zich ontwikkelen, rekening houdend met klimaatverandering (hogere temperaturen, zeespiegelstijging en veranderende rivierextremen) en socio-economische veranderingen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| K&I-vragen          | <p>Inzicht in de lange termijn ontwikkeling van watersystemen, in het bijzonder de samenhang tussen morfologie, waterkwaliteit &amp; ecologie (dus fysisch, chemisch, biologisch) in wisselwerking met veranderingen in het gebruik (bijv. de scheepvaart op de Rijn), en welke maatregelen mogelijk zijn voor duurzaam gebruik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Functioneren en gebruik van aquatische ecosystemen bij veranderingen in morfologie, waterkwaliteit en –kwaliteit: ook internationaal</li> <li>- Rivierbodemdaling in de Rijntakken: effecten en maatregelen: interactie met Duitsland, (extreme) afvoerdeling bij splitsingspunten, beddingvormen en sedimenttransport, invloed op waterveiligheid en zoetwatervoorziening</li> <li>- Zandsuppletie: hoeveel, waar, waar vandaan: Wat is verantwoord om kustfundament op orde te houden en de Waddenzee te voeden?</li> <li>- Zand en slibhuishouding van Wadden, Eems-Dollard en Zeeuwse wateren: o.a. stabiliteit van geulen en banken onder klimaatverandering, effecten op natuurwaarden en dijkstabiliteit? Sedimentstrategieën, meegroeimogelijkheden?</li> <li>- Herstel van estuariene dynamiek: consequenties en kansen voor ecologie en gebruik.</li> <li>- Inzet van modellen om huidige systeemkennis beter te benutten en gevolgen van infrastructurele veranderingen voor habitats (bv. ecotopen), voedselkringlopen, ecosysteem diensten, bepaalde doelsoorten en natuurkwaliteit te kwantificeren.</li> </ul> |
| Lopende programma's | Kustgenese 2.0 (in opstart), Rivercare (STW-perspectiefprogramma, loopt, 2014-2019), EU- STARFLOOD (loopt), Naturecoast<br>BESAFE, Multifunctional flood defences (STW-perspectiefprogramma), SAFElevee, Optimising Water Availability with SENTINEL-1 Satellites (Water2014-programma), Understanding flow slides in flood defenses (Water 2014-programma), CocoChannel: Co-designing Coasts using Natural Channel-shoal dynamics, Ecosystem services                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Nieuwe accenten     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grootschalige langjarige pilots, waarmee effecten op grote schaal (tijd en ruimte) zichtbaar worden. Samenhangend laboratorium- en veldwerk en fundamenteel / toegepast onderzoek.</li> <li>• Morfologisch gedrag op grote tijd- en ruimteschalen, bijv. Rijntakken, van kustfundament (incl. interactie met estuaria/Waddenzee)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Pilots/ proeftuinen | Zandmotor, POV Waddenzeedijken (HWBP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Mijlpalen           | <p><b>2016:</b> Onderzoeksprogramma's, praktijkpilots en monitoringsprogramma's lopen</p> <p><b>2019:</b> Monitoringsgegevens en inzicht uit de (uitvoerings)pilots wordt gebruikt voor verbeteren van modellen en prognoses over het lange termijn gedrag</p> <p><b>2025</b> Inzicht in grootschalig lange termijn gedrag van watersystemen, en effecten van maatregelen, gebaseerd op praktijkpilots, leidt tot verantwoord maatregelpakket. Nederland toonaangevend op het gebied van rivierdynamica en kustdynamica. Kennisontwikkeling mede gebaseerd op buitenlandse wateren</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Cross-overs         | Deltatechnologie – Maritiem (baggeren, maar ook binnenvaart!); Logistiek: havens                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

### 3.11 DUURZAAM GEBRUIK ESTUARIA, ZEEËN EN OCEANEN

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uitdaging           | Blue growth estuaria, zeeën en oceanen. Ontwikkelen van duurzame economische activiteiten op en in onze zeeën, estuaria en oceanen. Wat betekent dit voor de ruimtelijke planning en veiligheid en hoe kunnen we emissies en verontreinigen vanaf land zoveel mogelijk verminderen?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| K&I-vragen          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wat zijn cumulatieve effecten van economische activiteiten op/in zee en klimaatverandering en wat is de draagkracht van mariene ecosystemen?</li> <li>• Hoe kunnen zwerfvuil, microplastics en onderwatergeluid worden teruggedrongen?</li> <li>• Hoe kan (menselijke) druk zo goed mogelijk worden voorspeld en gemonitord ?</li> <li>• Wat zijn de gevolgen van klimaatverandering, hoe kun je dat meten?</li> <li>• Wat zijn mogelijkheden voor duurzame vormen van aquacultuur, geïntegreerde energieparken en herstel scheldiercultuur, alsmede mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik?</li> <li>• Hoe veilige scheepvaart en vliegverkeer borgen, gegeven het steeds intensievere gebruik van de zeeën?</li> <li>• Wat zijn gevolgen van nieuwe zeevaartroutes voor economie en ecologie?</li> </ul> |
| Lopende programma's | Het onderzoek vindt deels plaats in het kader van het Noordzeebeleid (ondermeer. Beleidsnota Noordzee, 2050 Noordzee Gebiedsagenda, Nota Maritieme Strategie)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Nieuwe accenten     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nieuwe Building with Nature concepten: integratie van kustbescherming, natuur en voedselproductie. Green/ Blue Growth</li> <li>• Geïntegreerde vormen van energie-opwekking (wind en water)</li> <li>• Monitoringstechnieken (m.n. bij cumulatieve effecten, klimaatverandering)</li> <li>• Onderwatergeluidsreducerende technieken bij aanleg windparken</li> <li>• Plastic soep: Nieuwe verdienmodellen voor financiering van onderzoek, aangezien betalende probleemeigenaar ontbreekt.</li> <li>• Rendabele toepassingen voor slib uit het Eems estuarium om ecologisch herstel in gang te zetten en tegelijkertijd de economie te stimuleren</li> </ul>                                                                                                                                                    |
| Pilots/ proeftuinen | Internationaal!                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Mijlpalen           | <p><b>2016 ev.:</b> Nadere uitwerking onderzoeksthema's en onderzoeksvragen, en programmeren onderzoek, Masterplan energie op Noordzee</p> <p><b>2020:</b> KRM doelstelling bereiken en behouden goede milieutoestand. Eerste pilots gestart met duurzame aquacultuur en duurzame geïntegreerde windparken</p> <p><b>2050:</b> stip op de horizon: De Noordzee als internationale proeftuin/show case voor duurzame economische activiteiten in het mariene milieu.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Valorisatie         | Nieuwe methoden en technieken, en nieuwe monitoringssystemen, internationaal toepasbaar, voor (begeleiding van)exploitatie van natuurlijke hulpbronnen en bescherming van zeeën tegen aantasting                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Cross-overs         | Binnen topsector Water met Maritiem en Watertechnologie.<br>Topsectoren Energie, A&F, HTSM, T&U, ICT, Logistiek<br>A&F : duurzamere vormen van aquacultuur energieparken met waarin integratie van voedselproductie mogelijk is, inclusief( Green/Blue Growth)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Aandachtspunten     | Op dit moment lijken er wel ambities, maar nog beperkte middelen te zijn voor deze KIC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## 4 WERKWIJZE

### 4.1 HET PRINCIPE VAN NETWERKPROGRAMMERING

Binnen de Kennis en Innovatieagenda Deltatechnologie wordt gewerkt volgens het principe van “netwerkprogrammering”. Dit is in de loop van de afgelopen jaren zo gegroeid doordat de rollen van de betrokken partijen aan het veranderen zijn. Daar waar de belangen van overheid, bedrijfsleven en kennisinstellingen samen komen ontstaat energie om onderwerpen gezamenlijk op te pakken en ontstaan mogelijkheden om investeringen te doen, vandaar de term netwerkprogrammering.

Een netwerkprogramma bouwt vanuit een actueel thema aan een betrokken netwerk en een gemeenschappelijk bewustzijn in de gehele driehoek. Het versterkt het vermogen van alle betrokken organisaties om complexe vraagstukken aan te kunnen en te kunnen inspelen op onverwachte situaties en ontwikkelingen in haar directe omgeving.

Door oog te hebben voor afzonderlijke belangen en samen te werken aan gedeelde belangen binnen de driehoek is netwerkprogrammeren binnen Deltatechnologie even praktisch als kansrijk. Door koppeling van onderzoek en praktijk kunnen we echt het verschil maken. Met het maximaal benutten van bestaande instituties en netwerkprogramma's zoals het NKWK, het werken aan ontschotten van kennis en innovatie door samenhang in: fundamentele kennisontwikkeling (kennisbasis), toegepaste kennis en innovatie en al doende leren in uitvoeringsprojecten. Dit betekent dat in verschillende vormen de diverse kennis- en onderzoeksprogramma's binnen en buiten het domein Deltatechnologie op elkaar worden afgestemd en verbonden zodat er meer resultaat voor minder geld wordt behaald. Hierbij wordt de individuele verantwoordelijkheid van de diverse stuurlijnen en programma's gerespecteerd, volgens het principe “wie betaalt die bepaalt”. Deze krachtenbundeling vergroot bovendien de mogelijkheden om op Europees en mondiaal niveau aan te sluiten bij bestaande onderzoeksprogramma's en mee te dingen naar nieuwe onderzoeksprogramma's.

Netwerkprogrammeren geeft de ruimte om gedurende de uitvoeringstermijn van de KIA Deltatechnologie binnen de 10 KICs gezamenlijk nieuwe accenten te definiëren. De KIA wordt daarmee een helder en voldoende breed kader waarbinnen mogelijkheden blijven om zowel cross-overs als inhoudelijke focus en diepgang aan te brengen met behoud van de onderlinge samenhang.

### 4.2 INSPIRERENDE ERVARINGEN VAN DE AFGELOPEN JAREN

De afgelopen jaren is op diverse vlakken samengewerkt tussen overheden, bedrijfsleven en kennisinstellingen. Hieronder volgen enkele inspirerende voorbeelden.

#### Nederland

##### **Building with Nature**

Building with Nature is een innovatieprogramma waarbinnen waterbouwkundige infrastructuur wordt ontwikkeld, die zowel aan de eisen van de samenleving voldoet, als nieuwe kansen creëert voor de natuur. Nieuwe kennis en inzichten volgen uit zowel fundamenteel als toegepast onderzoek. Ontwikkelde concepten en methoden worden in Nederland op schaal toegepast in zandige oplossingen als alternatieve kustverdediging (Zandmotor, Hondsbossche en Pettemer Zeewering) en begeleid door een onderzoeksprogramma. In het binnenland wordt de effectiviteit van begroeiende voorlanden beproefd voor het afremmen van golfwerking. In de Waddenzee gaat het om interactie van slib en vegetatie rond kwelderontwikkeling; in Indonesië om herintroductie van Mangroves als kustverdediging. Ook in steden lopen kleinschaliger projecten. De financiering is per project deels van de partners en deels van externe financiers, zoals Waddenfonds, Europa (EFRO), Rijkswaterstaat. Belangrijkste resultaat van het programma zijn ontwerprichtlijnen om 'Bouwen met de Natuur' in praktijk te brengen. Ervaringen in het buitenland leren inmiddels dat hiermee een nieuw product voor de Nederlandse watersector is ontstaan. Building with Nature wordt uitgevoerd door de stichting

Ecoshape, een consortium van overheden, kennisinstellingen en private partijen, een schoolvoorbeeld van een succesvolle samenwerking binnen de gouden driehoek.

### **Markerwadden**

Binnen Markerwadden werkt een brede groep van overheden, bedrijven en particuliere organisaties aan de eerste fase van dit waterbouwkundig innovatieve project om de kwaliteit van het Markermeer te verbeteren en een prachtig eiland te realiseren waar mensen en natuur de ruimte krijgen. Al sinds 2013 werken Rijkswaterstaat en Natuurmonumenten intensief samen. In 2014 is deze samenwerking officieel bekrachtigd. Het gebruik van innovatieve technieken voor de aanleg van het eerste natuureiland is belangrijk om de kosten van de aanleg zo laag mogelijk te houden en voor het ontwikkelen van kennis op het gebied van 'building with nature'. Binnen Markerwadden wordt ook een Kennis- en Innovatieprogramma ontwikkeld. Naast (of gekoppeld aan) dit kennisprogramma zal ook een monitoringsprogramma Marker Wadden of Markermeer-IJmeer ontstaan. In juni 2015 wordt bekend welk consortium Marker Wadden gaat aanleggen; start van de realisatie is voorzien in september 2016.

### **Alliantievorming Markermeerdijken**

Grote delen van de Markermeerdijken tussen Hoorn en Amsterdam voldoen niet aan de strengere veiligheidseisen. De stabiliteit van de dijken is onvoldoende en op sommige plaatsen zijn ze niet hoog genoeg. De Taskforce Deltatechnologie is samen met het hoogheemraadschap tot de conclusie gekomen dat een alliantiecontract de beste werkwijze is om de Markermeerdijken aan te pakken. Op technisch gebied zitten er meerdere variabelen in het project die maken dat het ontwerp en de realisatie van de werken nog aan veranderingen onderhevig zullen zijn. De risico's zijn in een alliantie door partijen beter beheersbaar. Hierdoor wordt een aanzienlijke versnelling bereikt en komt er veel ruimte voor innovatie.

### **3Di: democratisering in het waterbeheer?**

3Di gebiedsmodellen kunnen waterstromen en de effecten van overstromingen, hevige neerslag en droogte letterlijk in kaart brengen, zowel voor de huidige situatie, bijvoorbeeld tijdens hevige regenbuien, als ook voor klimaatscenario's in stedelijke en landelijke omgeving. Ook kun je de impact van maatregelen heel duidelijk weergeven. Met 3Di kan de gebruiker interactief 'spelen' door de kaart aan te passen. Dat kunnen aanpassingen zijn in de buitenruimte, bijvoorbeeld maaiveld- hoogte, stedelijke uitbreiding, doorlatendheid, type verharding et cetera. Op dit moment wordt 3Di veel ingezet door de waterschappen. Burgers worden ook betrokken, creëert awareness bij wat er kan gebeuren bij overstromingen, maar ook over gevolgen van bijvoorbeeld verharding van tuinen. In het buitenland liggen heel veel kansen, zoals in Jakarta. Maar 3Di past ook heel goed in de human capital om jongeren enthousiast te maken voor waterbeheer. Allerlei bedrijven en start-ups kunnen er op in spelen door het ontwikkelen van eigen applicaties die aansluiten op 3Di. Er is een Stichting 3Di opgericht bestaande uit Deltares, Nelen en Schuurmans en adviseurs van een aantal waterschappen om het beheer en onderhoud van 3Di te borgen, verder te ontwikkelen en zorgen voor goede implementatie.

### **Self Support River Systems: samen leren, hoe doe je dat?**

Self Supporting River Systems (SSRS) is een uniek concept waarbij vanuit rivierbeheer innovatie wordt geïnitieerd. De doelen van SSRS zijn om maatschappelijke middelen effectiever in te zetten, onbenut kapitaal uit de rivier en het riviergebied te benutten en duurzaam te ontwikkelen.

SSRS wordt onder andere concreet gemaakt in de Leerruimte SSRS, onderdeel van het prestatiecontract IJsseldelta-Twentekanal. De uitdaging is om als gelijkwaardige partners binnen de gouden driehoek samen te werken. Belangrijkste doel van de leerruimte is om te komen tot concrete business cases die direct toegepast kunnen worden in de IJssel.

### **Monitoring Zandmotor**

Het Zandmotor experiment bestaat uit een geconcentreerde zandsuppletie van 21.5 miljoen m<sup>3</sup> die tot zo'n 5 meter boven zeeniveau is aangelegd. In feite simuleren we met dit experiment 200 jaar zeespiegelstijging. Het zand wordt door de natuurlijke processen geleidelijk verdeeld over de vooroever, strand en duinen. Deze innovatieve aanpak streeft er naar om de verstoring van het

ecosysteem te beperken door gebruik te maken van de natuurlijke processen, terwijl het nieuwe plekken biedt voor natuur en recreatie. Op dit moment en ook in de komende jaren wordt het project veelvuldig gemonitord en zijn er uitgebreide onderzoeksprogramma's opgesteld die de ontwikkeling van de zandmotor nauwkeurig zullen onderzoeken evenals de drijvende krachten – zowel fysisch, ecologisch als sociaal. Naar het buitenland toe krijgt dit project inmiddels een iconisch karakter wat alleen al bevestigd wordt door het frequente gebruik van de luchtfoto van de zandmotor (bijvoorbeeld op conferenties in de VS en in Bologna). Vanaf het begin is het Zandmotorexperiment een samenwerkingsverband tussen publieke instanties, private ondernemingen en onderzoeksinstituten. Het is een goed voorbeeld van hoe fundamenteel onderzoek en de praktijk heel dicht bij elkaar komen en door zijn concreetheid verbindt en focus creëert. De uitdagingen voor de komende jaren liggen in gezamenlijk te kijken hoe dit onder welke omstandigheden naar het buitenland te exporteren, hoe we op basis van de data verbanden gaan leggen en hoe we de inzichten vertalen naar praktische guidelines.

### **Flood Proof Holland**

Flood Proof Holland is een samenwerkingsverband waarin kennisinstellingen, bedrijven én overheden (BAM, Green Soil Bag, Aggeres, BNP Brinkman, het Regiment Genietroepen, SlamDam, Stowa, TubeBarrier, Gemeente Delft, het Hoogheemraadschap van Delfland en de Technische Universiteit van Delft) samenwerken aan het oplossen van maatschappelijke opgaven. Het is een test- en demonstratieterrein waar innovatieve producten op het gebied van tijdelijk waterkeren/noodmaatregelen getest en gedemonstreerd worden. De polder is al bezocht door vele internationale delegaties, waaronder Brazilië, Thailand en Roemenië en door verschillende filmploegen, waaronder Nederland (NOS, RTL Nieuws, Canada (Discovery Channel), Vietnam en Engeland (BBC). In navolging van de polder hebben enkele ondernemers al diverse producten verkocht, waaronder 200 box barriers en de Green Soil Bag voor een project van Cordaid in Bangladesh. De proeftuin is gerealiseerd binnen het Valorisatieprogramma Deltatechnologie & Water en gefinancierd door EFRO, Kansen voor West.

### **Rotterdam Centre for Resilient Delta Cities" (RDC)**

Op initiatief van de gemeente Rotterdam, TNO, Hogeschool Rotterdam en Grontmij is het zogenaamde "Rotterdam Centre for Resilient Delta Cities" (RDC) opgericht (per januari 2015). Op dit moment zijn 12 partijen partner (gemeente Rotterdam, Hogeschool Rotterdam, Deltares, TNO, BAM, Grontmij, Arcadis, Royal HaskoningDHV, Kuiper Compagnons, De Urbanisten, Bosch Slabbers en Deltasync). Dit centrum is voortgekomen uit de Business Case Duurzame Deltasteden vanuit Clean Tech Delta en heeft een link met de topsector Water. Vanuit TNO was Chris Bremmer hierbij betrokken. Centrum wordt dit jaar doorontwikkeld en moet volgend jaar op eigen benen kunnen staan. Doel van het RDC is de (internationale) vragen die gemeente Rotterdam als (haven)stad binnenkrijgt te vertalen naar kennisontwikkeling en business.

## **Internationaal**

### **Mangrove Bossen, Noordzijde kust Java**

Eind 2014 is een groot project afgerond waarin we publiek-privaat op schaal in het buitenland aan de slag te gaan op basis van state of the art innovatie. Het betreft het Mangrove Capital Program om de geërodeerde kust van Noord-Java te herstellen. Het demonstratieproject heeft laten zien dat de Building with Nature aanpak daadwerkelijk werkt: sediment wordt ingevangen en de mangroves zijn herstellende. Het programma heeft kennis opgeleverd over de waarde van de mangroven (onder meer voor kustverdediging) en over de manieren waarop het beheer ervan het beste aangepakt kan worden. De Indonesische overheid en de lokale bewoners zijn erg enthousiast en het vervolg wordt uitgewerkt. In de volgende fase staat het multifunctioneel gebruik van mangroves centraal waarin gezonde mangroves bestaan naast en bijdragen aan visserij, landbouw en aquacultuur. Dit project wordt uitgevoerd in samenwerking met Wetlands International.

### **Big Water Myanmar**

De Nederlandse watersector heeft Myanmar een bijzonder aanbod gedaan dat mogelijk wel eens een trigger zou kunnen zijn om in het buitenland anders zaken te gaan doen. Overheden, bedrijfsleven en

kennisinstellingen in Nederland hebben Myanmar aangeboden de waterproblemen op te lossen en te zorgen voor financiering. Aanleiding voor dit aanbod was dat we ondanks onze uitstekende uitgangspositie vaker achter het net vissen bij grote opdrachten, zoals in Thailand. Er zijn voor Myanmar verschillende verdienmodellen benoemd waarmee financiers hun investeringen kunnen terugverdienen, zoals verhuur van diensten, tol op gebruik infrastructuur of private deelnames. In feite is dit voorstel gebaseerd op het no cure no pay principe. Inmiddels is het hele watersysteem in Myanmar in kaart gebracht en wordt gewerkt aan een integraal waterplan. Steeds meer partijen in Myanmar en internationale financiers zoals de Asian development Bank en de World bank ondersteunen het plan inmiddels (uit: Innovatie in Stroomversnelling, 2015).

#### 4.3 PROCESMATIGE RANDVOORWAARDEN

Verandering stuit onvermijdelijk her en der op weerstand. Innoveren in de driehoek vraagt een omslag in denken ten opzichte van traditionele manieren van werken, dit geldt voor alle betrokken partijen. Om de doelstellingen van de Kennis- en Innovatie Agenda daadwerkelijk te kunnen halen moet naast aan de inhoud ook aan het verbeteren van het innovatie-ecosysteem in Nederland gewerkt worden. Hierbij is het nodig is om - naast de netwerkaanpak - enkele zaken centraal te organiseren uit oogpunt van efficiency. Het gaat hier bijvoorbeeld over het aanreiken van samenwerkingsmodellen, checklist succescriteria, overzicht beschikbare loketten en het organiseren van lerend vermogen door onder meer het delen van leerervaringen.

Een aantal kritische succesfactoren hierbij zijn:

- Doorslaggevende gunnings-/prestatie-indicatoren ontwikkelen op de doelstellingen van de outcome van de KIA en contracten. De inhoud komt van triple helix partijen, de topsector moet willen sturen op het ontwikkelen van kansrijke toekomstige verdienpotentieel voor daadwerkelijke vraagstukken met nieuwe oplossingen. Hier zou Het Topteam Water en het Kernteam Deltatechnologie een rol kunnen en moeten spelen. Kortom, creëer een ecosysteem waar projectvoorstellen worden gehonoreerd om hun potentie voor BV NL in de toekomst. In dit ecosysteem worden onder meer de volgende vragen gesteld en beantwoord:
  - Worden mensen beloond voor innovatie? Kunnen zij persoonlijk voordeel behalen uit innovatie?
  - Durven mensen vasthoudend te streven naar wat zij geloven dat hun organisatie of breder (Nederland) zal versterken of worden ze gestimuleerd om "gewoon de klus te klaren"?
- Ontwikkelen van samenwerkingsmodellen ter optimalisatie van het project en het spreiden van risico's en batentussen opdrachtgever/opdrachtnemer
- In besluitvorming durven omgaan met onzekerheden die samengaan met innoveren
- Gezamenlijk ervoor zorgen dat innovaties op verantwoorde wijze sneller richting implementatie komen

## 5 VAN KENNIS- EN INNOVATIEAGENDA NAAR INNOVATIECONTRACT

Om van deze Kennis- en innovatie-agenda naar een Innovatiecontract te komen moet er nog een aantal zaken uitgewerkt worden.

### Instrumenten uitwerken

Gezien de grote verscheidenheid aan type kennis- en innovatievragen zal ook een breed pallet aan verschillende instrumenten moeten worden ingezet om deze vragen succesvol te kunnen aanpakken. Universiteiten zullen voor de meer wetenschappelijke vragen die bijdragen aan de lange termijn kennisbasis ondersteuning vragen vanuit instrumenten en programma's vanuit NWO en KNAW. Voor het meer toegepaste onderzoek zal aangesloten worden bij de TO2 programmering en wordt waar mogelijk gebruik gemaakt van de kennis en capaciteit die binnen de hoge scholen aanwezig is. In bijlage 1 is per KIC aangegeven op welke manier verwacht wordt dat gebruik zal worden gemaakt van verschillende EU instrumenten en programma's zoals Horizon 2020 en Joint Programming. In het Innovatie Contract zullen deze instrumenten per KIC verder worden uitgewerkt.

### Accenten, PPSen en pilots en proeftuinen verder uitwerken

Binnen een aantal KICs waar met name een forse (financiële) bijdrage van het bedrijfsleven is voorzien zal gebruik worden gemaakt van PPS-projecten of programma's. In het innovatiecontract zullen deze PPSen verder worden uitgewerkt. Ook zullen de accenten nader worden uitgewerkt: wie gaat op welke manier extra aandacht aan deze onderwerpen geven. We gaan richting innovatiecontract ook kijken welke pilots en proeftuinen echt kansrijk zijn. Van belang daarbij is ook wat het ideaalbeeld is bij een proeftuin en Nederland als etalage. Een echte visie daarop moet nog gezamenlijk worden ontwikkeld en ook operationeel uitgewerkt. Het gaat dan om vragen als: Welke vraagstukken vereisen innovaties en stellen we de proeftuin ook open voor Europese samenwerkingsverbanden. Is onze proeftuin divers genoeg? Hoe vullen en vernieuwen we de etalage? Wat willen we aan onze handelspartners laten zien? Gekoppeld aan uitvoeringsprogramma's?

### Cross-overs concretiseren

In deze agenda is een groot aantal cross-overs benoemd. We denken op dit moment met name aan: Sustainable Cities met Watertechnologie, Duurzame rivier en haveninfrastructuur met Maritieme technologie, Energie uit Water en Wind op Zee met Topsector Energie en Maritiem, Water en Food (o.a. Blue Growth) en circulaire economie en landbouw en zelfvoorzienendheid met Topsector Agri & Food, ICT en water (waterbeheer, sensoren etc.) / digitale delta, vervanging infrastructuur met diverse topsectoren (onder andere duurzame havens met Maritiem en logistiek).

Maar benoemen is nog niet hetzelfde als er ook daadwerkelijk iets mee doen. In de vorige Kennis- en Innovatieagenda zijn ook al verschillende cross-overs benoemd, maar het gezamenlijk uitwerken daarvan is niet tot volle potentie benut. We zien nu nog meer aanknopingspunten en kansen. Als we de cross-overs echt gezamenlijk willen concretiseren en verzilveren zullen we nog een aantal acties moeten ondernemen. Het lastige is namelijk dat het korte termijn verdienmodel vaak niet zichtbaar is bij cross-overs. Verder is vaak de actor setting complex: betrokkenheid van veel maatschappelijke actoren met verschillende belangen. Ook vereist het vaak het samen optrekken van verschillende disciplines.

Een aantal acties worden voorzien om de cross-overs binnen Topsector Water verder uit te werken:

- Met keyplayers vanuit de verschillende deelsectoren bij elkaar komen en actiepunten benoemen hoe cross-overs te concretiseren.
- We stellen voor om 1 concreet project per cross-over over op te tuigen en die ook te laten monitoren door het Topteam.
- Door kennisinstellingen en EZ kunnen de cross-overs het snelst opgepakt worden, bijvoorbeeld door bepaalde budgetten zoals het flexbudget expliciet in te zetten op cross-overs.

**Uitstraling: Verhelderend, inspirerend en uitnodigend**

Het innovatiecontract moet inspirerend en uitnodigend om mee te doen zijn. Nog geregeld wordt de vraag gesteld wat de topsector betekent voor het bedrijfsleven of opgemerkt dat de topsectoren vooral gericht zijn op kennisinstituten en niet op bedrijven. Ook vanuit de waterschappen wordt nog wel eens de vraag gesteld wat het topsectorenbeleid voor hen oplevert. Het open karakter en het kunnen duidelijk maken wat er voor alle partijen in zit is een belangrijk aandachtspunt om het innoveren in de driehoek daadwerkelijk succesvol te laten zijn.

## BIJLAGE 1: KICS EN EUROPA

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Waterveiligheid                             | LEIT: SPACE en ICT<br>SC5: Climate services, Nature based solutions en Earth Observation (citizen observatories)<br>SC7: Critical infrastructure protection;                                                                                                                                                                                                          |
| Duurzame Deltasteden                        | LEIT: ICT, SPACE<br>SC2: Rural Renaissance (rural – urban linkages en Water Farms)<br>SC3: Energy efficiency – heating and cooling, ERA-net Applied Geosciences<br>SC5: Water in the context of circular economy, Climate services, Nature-based solutions for sustainable urbanization, water en ERA-net Water, Climate en Sustainable urbanisation                  |
| Natte infrastructuur                        | FET: Future and Emerging Technologies?<br>LEIT: ICT, SPACE, en FoF (factories of the future?)<br>SC3: Competitive low-carbon energy<br>SC5: Mobility for growth (waterborne, safety, infrastructure), Earth Observation                                                                                                                                               |
| Watermanagement                             | LEIT: SPACE & ICT<br>SC2: Rural renaissance<br>SC5: Climate services, nature based solutions, water earth observation, ERA-net Water 2017 en Climate 2017                                                                                                                                                                                                             |
| Water en Voedsel                            | LEIT: SPACE<br>SC2: Sustainable food-security – resilient and resource-efficient value chains, blue growth, rural renaissance<br>SC5: Circular economy, climate services, nature-based solutions, water, earth observation                                                                                                                                            |
| Water en Energie                            | LEIT: SPACE<br>SC3: Competitive low-carbon energy, ERA-net Applied Geosciences<br>SC5: Circular economy, nature based solutions                                                                                                                                                                                                                                       |
| Water en ICT                                | LEIT: SPACE en ICT<br>SC2: Environment-smart and climate-smart primary production<br>SS3: Smart communities, ERA-net Applied Geosciences<br>SC4: Mobility for growth: intelligent transport systems, big data in transport<br>SC5: Climate Services, Earth Observation, Water, Nature Based Solutions<br>SC7: Critical infrastructure protection, disaster resilience |
| Eco-engineering & nature based solutions    | SC2: Blue Growth, Rural Renaissance<br>SC4: The port of the future<br>SC5: Nature-based solutions for sustainable urbanization and territorial resilience)                                                                                                                                                                                                            |
| Lange termijn gedrag watersystemen          | SC2: Blue Growth, Rural Renaissance<br>SC4: Mobility for growth: infrastructure<br>SC5: Climate services, nature based solutions, ERA-net waterworks                                                                                                                                                                                                                  |
| Duurzaam gebruik zeeën, estuaria en oceanen | SC2: Blue Growth: Unlocking the potential of Seas and Oceans, Rural Renaissance: enhancing synergies between land and sea-based activities; ERA-net Oceans<br>SC3: Energy: Renewable energy technologies: Ocean energy en grids<br>SC4: Mobility for growth: Waterborne & Safety<br>SC5: Cultural heritage                                                            |

# Nederland: de Maritieme Wereldtop

Veilig, duurzaam en welvarend

*“Voor sommigen is de kust het einde van het land,  
voor anderen het begin van de wereld”*

Oud-Premier Piet de Jong in 'Langs de kust' van Thijs Broer

**Smart Maritime Industry en Launching customership**

**Innovatie Agenda van de Maritieme Cluster**

|               |                |                      |                           |
|---------------|----------------|----------------------|---------------------------|
|               |                |                      |                           |
| Winnen op zee | Schone Schepen | Slim en veilig varen | Effectieve Infrastructuur |

**JIP's, Fieldlabs en Proefschepen**

**Research en onderwijs agenda van de Maritieme Cluster**

|                           |                            |                |                       |                            |                     |
|---------------------------|----------------------------|----------------|-----------------------|----------------------------|---------------------|
|                           |                            |                |                       |                            |                     |
| Ontwerpen bouwtechnologie | Constructies en materialen | Hydromechanica | Systemen en processen | Impact op mariene omgeving | Maritieme operaties |

**Fundamenteel** (left side of diagram)  
**Innovatie** (top of diagram)  
**Toegepast** (bottom of diagram)  
**Versterken** (right side of diagram)  
**Versnellen** (middle right of diagram)  
**Verzilveren** (top right of diagram)

TKI Maritiem in Topsector Water:

Kennis- en Innovatie Agenda 2016-2019 en Maritiem Innovatiecontract 2016-2017

V1.1, 1 juni 2015 (Kennis- en Innovatie Agenda gereed, opzet en indeling Innovatiecontract in hoofdlijnen)

## Inhoudsopgave

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Samenvatting.....                                                                      | 4  |
| Introductie Maritiem Cluster binnen Topsector Water.....                               | 10 |
| Invulling van de ‘Maritieme Strategie’ .....                                           | 14 |
| Ambities van de Maritieme sector .....                                                 | 19 |
| Innovatiethema’s en onderzoeksgebieden .....                                           | 20 |
| Koppeling van maatschappelijke en economische uitdagingen.....                         | 21 |
| Publiek Private Samenwerking in concrete Joint Industry Projecten (JIP’s).....         | 23 |
| Versterken maritiem onderzoek en onderwijs.....                                        | 26 |
| Kennis- en Innovatieagenda (KIA) in Navigatieplannen .....                             | 28 |
| Bijdrage aan de Wetenschapsagenda .....                                                | 34 |
| Cross-sectorale samenwerking.....                                                      | 36 |
| Energie op zee (Cross over met Energie / TKI Wind op zee en TKI Deltatechnologie)..... | 36 |
| Zeewierkweek op zee (Crossover met Agri-Food).....                                     | 38 |
| Composieten (Crossover met HTSM/M2I en Chemie/DPI) .....                               | 39 |
| LNG als brandstof en op zee (Crossover met Energie/TKI Gas).....                       | 39 |
| Europese aansluiting .....                                                             | 41 |
| Vessels for the Future.....                                                            | 41 |
| LEANSHIP als voorbeeldproject .....                                                    | 43 |
| Relatie met de overheid .....                                                          | 44 |
| Launching customership.....                                                            | 44 |
| Resultaatgerichte Regelgeving, veiligheid en duurzaamheid.....                         | 48 |
| Betrokkenheid MKB.....                                                                 | 52 |
| Regeling ‘MKB Innovatiestimulering Topsectoren’ (MIT).....                             | 52 |
| MKB Loket TKI Maritiem.....                                                            | 54 |
| MARIN MKB slots.....                                                                   | 56 |
| TNO en het (maritieme) MKB.....                                                        | 57 |

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Relatie met het toegepast en fundamenteel onderzoek .....                            | 60  |
| Wetenschappelijke uitdagingen en internationaal perspectief maritiem onderzoek ..... | 60  |
| Programma's van de toegepaste kennisinstituten (MARIN en TNO) .....                  | 62  |
| Een Delft Offshore Technology Centre aan de TU Delft .....                           | 69  |
| Fundamenteel onderzoek en samenwerking met NWO en STW .....                          | 70  |
| Het (Nieuw) Nederlands Polair Programma .....                                        | 73  |
| Regionale verankering .....                                                          | 76  |
| Bestuur en organisatie van de TKI Maritiem .....                                     | 78  |
| Programmalijnen, activiteiten en private inzet .....                                 | 88  |
| Jaarcyclus TKI Maritiem .....                                                        | 93  |
| Begroting TKI Maritiem.....                                                          | 94  |
| Bijlage A: Deelnemers Maritiem Innovatie Event 'Plotting the course' 16 april .....  | 95  |
| Bijlage B: Invulling NML Innovation council en TKI Maritiem.....                     | 96  |
| Bijlage C: Navigatieplannen Kennis- en Innovatie Agenda inclusief 'boeien' .....     | 97  |
| Bijlage D: Onderzoeks thema's toegepast en fundamenteel onderzoek .....              | 98  |
| Bijlage E: Voorbeeld cross-sectorale verbinding/groot PPS: Composieten.....          | 109 |
| Bijlage F: Voorbeeld cross-sectorale verbinding/groot PPS: SLING Project .....       | 111 |
| Bijlage G: Financiële tabel.....                                                     | 113 |

## Samenvatting

“Een internationale duurzame maritieme toppositie van Nederland door integrale samenwerking tussen rijksoverheid en maritieme cluster op basis van een gezamenlijke maritieme strategie”. Dat is de ambitie die de rijksoverheid heeft uitgesproken in de ‘Maritieme Strategie 2015-2025’. Hierdoor gestimuleerd, kiest de Maritieme sector binnen de Topsector Water ervoor om ook de komende periode economische en maatschappelijke uitdagingen te combineren onder de titel: *‘Nederland: de Maritieme Wereldtop (Veilig, duurzaam en welvarend)’*. Als motto kiezen we daarbij het citaat van Oud-Premier Piet de Jong in ‘Langs de kust’ (van Vrij Nederland Journalist Thijs Broer):

***“Voor sommigen is de kust het einde van het land,  
voor anderen het begin van de wereld”***

Er wordt concreet samengewerkt rond de volgende *innovatiethema’s*:

- Winnen op zee (grondstoffen- en energiewinning op zee)
- Schone schepen (brandstoffen, brandstofbesparing, emissies, onderwatergeluid)
- Slim en veilig varen (speciale schepen, autonoom varen, slimme systemen, defensie, veiligheid)
- Effectieve Infrastructuur (interactie schip en infrastructuur havens en vaarwegen)



Op 16 april 2015 heeft de Maritieme sector haar plannen voor de komende jaren besproken in het inspirerende Maritiem Innovatie Event ‘Plotting the course’ op de SS Rotterdam. Deze koers is verder uitgewerkt door de TKI Maritiem / Innovation Council van Nederland Maritiemland (NML) in de Kennis en Innovatie Agenda (KIA), die in dit document is te vinden.

Het TKI Maritiem zoekt een sterke verbinding met de Topsectorbrede 'Smart Industry' aanpak waarin met moderne productietechnologie, digitalisering en een netwerkaanpak wordt gewerkt aan de Nederlandse maakindustrie van de toekomst. Dit biedt goede mogelijkheden voor Maritieme MKB'ers, die hierbij ook kunnen worden ondersteund door de regio's via de nieuwe MI(R)T aanpak.

De nieuwe Kennis- en Innovatie Agenda in het Maritiem Innovatiecontract ziet er als volgt uit:



De innovatiethema's vereisen excellent onderzoek op de volgende *maritieme kennisgebieden*: Ontwerp- en bouwtechnologie, Constructies en materialen, Hydrodynamica, Systemen en processen, Impact op de mariene omgeving en Maritieme operaties. Op het vlak van kennisontwikkeling is o.a. speciale aandacht nodig voor nieuwe simulatietechnieken, zoals Computational Fluid Dynamics (CFD) en systeemintegratie (b.v. van hybride systemen) en de analyse van grote hoeveelheden data (Big data).

De Publiek-Private Samenwerking (PPS) binnen de Maritieme sector vindt plaats in concrete 'Joint Industry Projecten' (JIP's). In dit JIP model wordt onderzoek uitgevoerd voor en door een groep maritieme partijen om gezamenlijk een probleem op te lossen of een nieuwe techniek te ontwikkelen. Deze aanpak heeft vele voordelen: de instap is laag (25.000-100.000 Euro, dus ook bereikbaar voor MKB bedrijven), de beschikbare resultaten zijn omvangrijk, het onderzoek wordt interactief uitgevoerd (dus sturing en bruikbare resultaten zijn gegarandeerd), resultaten zijn snel breed beschikbaar en de overhead is laag (geen speciale bureau organisaties nodig). Het is zo een echte open innovatie-motor: het maakt snelle ontwikkelingen mogelijk die voor individuele bedrijven niet zomaar bereikbaar zijn. De concrete maritieme aanpak binnen de Topsectoren is positief opgevallen. In een uitgebreid artikel in het Financieel Dagblad van 2 oktober, naar aanleiding van een onderzoek door de AWTI (Adviesraad voor Wetenschap, Technologie en Innovatie) en het Rathenau instituut

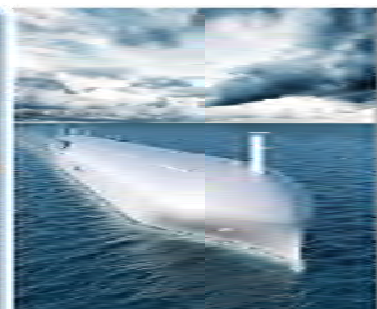
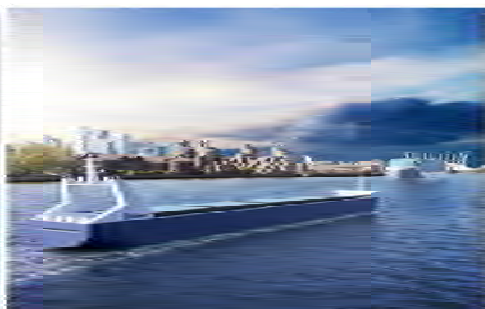
stond het volgende citaat: “De Topsector Water, vooral het onderdeel TKI Maritiem, geldt als één van de succesvolste voorbeelden van het nieuwe beleid”. De kracht van deze publiek-private aanpak is haar concrete insteek waarbij kleine overzichtelijke stappen worden gemaakt die met elkaar lange termijndoelstellingen realiseren. Dit maakt het meedoen van MKB’ers ook makkelijker. Ook is er de kracht van internationale samenwerking, zodat buitenlandse partijen meebetalen aan kennis die in Nederland ontwikkeld wordt.



*Heel concrete ambities en voortgang op het vlak van ‘Schone Schepen’: invoering van schoon LNG voor voortstuwing van schepen en offshore constructies: Ecoliner van Damen (2015, met luchtsmering), Baggerschip op LNG van Royal IHC (2016) en het nieuwe Heerema kraanschip (NSCV, 2017/2018)*

De Maritieme sector zal doorgaan met deze concrete JIP’s aanpak, maar daarbij ook werken aan een aantal grotere PPS’en:

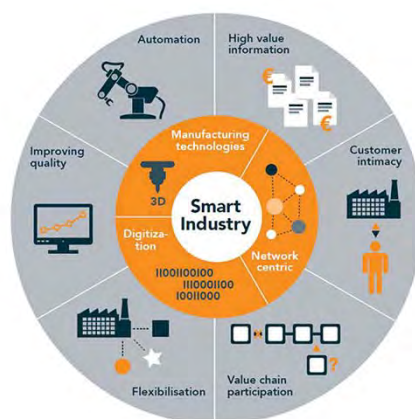
- Autonoom (onbemand) varen: De Nederlandse maritieme sector wil intensief samenwerken op het vlak van autonoom vervoer over het water, met als doelen een effectiever gebruik van de infrastructuur, een hogere veiligheid, een vermindering van brandstofverbruik/uitstoot en een verlaging van de (bemannings)kosten. Deze ontwikkeling vraagt een combinatie van technische, organisatorische, beleidsmatige, economische en psychologische/sociologische expertise. Deze publiek-private samenwerking zal worden opgepakt in nauwe samenwerking tussen het maritieme bedrijfsleven, de betrokken overheden, de toegepast onderzoekorganisaties (MARIN en TNO) en de universiteiten (zoals TU Delft en NLDA: Nederlandse Defensie Academie). Ook is er sprake van cross-sectorale verbindingen, b.v. met luchtvaart, wegtransport en ICT systemen (Topsectoren HTSM en Logistiek).



*Internationaal wordt gekeken naar de mogelijkheden voor autonoom (onbemand) varen. De Nederlandse maritieme sector wil daar een belangrijke rol in spelen met haar kennis en technologie (Artist impressions van Rolls Royce)*

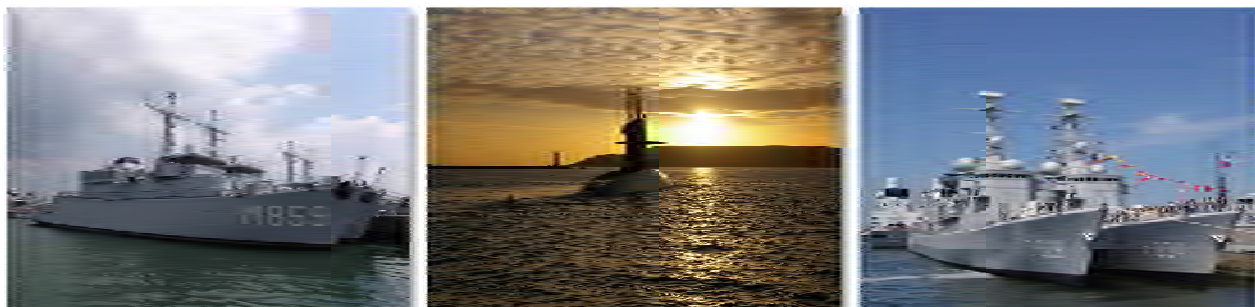
- Composietmaterialen: composiet materialen zijn belangrijk voor een groot deel van de maritieme sector. In de jachtbouw en marinebouw worden hele schepen of grote delen daarvan van composiet materiaal gemaakt. In alle maritieme sectoren worden deelcomponenten gebruikt van composiet (masten, pijpen). Het onderzoek betreft hier de ontwerpmethodiek, het productieproces, het constructieproces, het onderhoud en de verwerking aan het einde van de levensduur. In samenwerking met de Topsectoren Chemie (DPI) en HTSM (M2I) wordt gewerkt aan een grote PPS op dit vlak, waarbij 3 sectoren (aerospace, automotive, maritiem) parallel samenwerken op grond van dezelfde kennisbasis.
- Veilige opslag en transport van LNG: in het SLING project (Sloshing of LNG) wordt met internationale en nationale partijen gekeken naar het klotsen van LNG. Dit is van belang voor transport over zee van LNG, maar ook voor 'small scale LNG', b.v. tijdens het bunkeren. Als vervolg op de MARIN 'Sloshel' JIP wordt hierbij onderzoek gedaan door de Nederlandse universiteiten in samenwerking met het MARIN in een STW Perspectiefprogramma waarvan de aanvraag loopt. Hiervoor wordt een speciaal 'Phase Transition Laboratorium' (PT Lab) ontwikkeld waarbij detailonderzoek kan worden gedaan naar het klotsen van kokende vloeistoffen als LNG. Doelstelling is om de veiligheid tijdens transport en overslag van LNG te garanderen.

De Topsectorbrede 'Smart Industry' aanpak wordt momenteel concreet gemaakt met de ontwikkeling van "fieldlabs", praktijkomgevingen waarin bedrijven en kennisinstellingen doelgericht Smart Industry oplossingen uitontwikkelen, impementeren en testen. Het zijn aanjagers van de innovatie ecosystemen. De fieldlabs hebben een sterke regionale oriëntatie om de samenwerking tussen bedrijven laagdrempelig te maken. De maritieme sector streeft naar actieve participatie in de fieldlabs op het gebied van foutloze productie (Noord Nederland), flexibele automatisering (West Nederland) en smart onderhoud (Campione – Brabant). Als eerste stappen worden projecten opgezet voor het robotiseren van het bouwen van staalconstructies en terugdringen van onderhoudskosten door gebruik te maken van data over de conditie van systemen. In samenwerking met Innovation Quarter wordt in de regio Zuidwest Nederland een project opgezet op het gebied van 3D printing in maritieme toepassingen.



Op het vlak van innovatie neemt de overheid op basis van de Maritieme Strategie een aantal zeer belangrijke acties voor de maritieme sector:

- Het optreden als 'launching customer' bij de Koninklijke Marine en de Rijksrederij. De TKI Maritiem zal in dit kader bijzondere aandacht besteden aan de drie vervangings-programma's van de Koninklijke Marine: de fregatten, onderzeeboten en mijnenjagers.



- Adequate doelregelgeving, schrappen van overbodige regelgeving en bieden van experimenteerruimte. De TKI Maritiem gaat met het Ministerie van I&M gerichte workshops organiseren om samen knelpunten op te lossen.
- Onderzoek naar de noodzaak van de versterking van het maritiem fundamenteel onderzoek en het verhogen van de investeringen in maritiem toegepast onderzoek en de kennisinfrastructuur (grote faciliteiten zoals simulatoren voor scheepvaartveiligheid en een laboratorium voor constructief onderzoek ten behoeve van de offshore). Het is belangrijk dat de overheid de Maritieme cluster op een zelfde manier benaderd als vergelijkbare sectoren, zoals de luchtvaart.

In het kader van de cross-sectorale verbindingen zoekt de TKI Maritiem actief contact met:

- De TKI's 'Wind op zee' en 'Deltatechnologie' op het vlak van 'energie op zee': offshore (drijvende windturbines, getijdenturbines, enzovoort).
- Daarnaast wordt een verbinding gelegd met de TKI Gas rond de winning van gas op zee en de ontwikkeling van scheepsvootstuwning op LNG.
- Op het gebied van geavanceerde materialen (composieten) wordt samengewerkt met de topsectoren HTSM (M2I) en Chemie (DPI).
- Ook wordt actief contact gezocht met de Topsectoren Energie en Agrifood rond '(zeewier)kweek op zee', dat een uitstekende invulling is van het innovatiethema 'Winnen op zee'. Dit is een maritieme bijdrage aan de Biobased economy.
- Tot slot wordt een verbinding gemaakt met de Topsector Logistiek rond het thema 'Effectieve infrastructuur'.



*Met haar Maritieme kennis draagt de sector bij aan maatschappelijke uitdagingen. Voorbeelden: duurzame energiewinning op zee (getijdenturbine van Bluetec bij Texel), (zeewier)kweek op zee en het oplossen van plastic vervuiling in het water (Royal IHC Symposium 'Clean Shores, Healthy Oceans: our collective responsibility to reduce plastic pollution in the waters').*

De aanpak van de maritieme sector om maatschappelijke en economische uitdagingen aan elkaar te koppelen sluit goed aan bij de 'Global challenges, Dutch solutions' van de overheid op basis van de Europese thema's. De invulling daarvan ligt met name op de thema's 'schone en efficiënte energie' (Thema 3), 'Slim, groen en geïntegreerd vervoer' (Thema 5) en 'veilige samenleving' (Thema 7).

In het kader van de verbinding met het Europese Horizon 2020 programma wordt aangesloten bij de ontwikkelingen van de research association 'Vessels for the Future' waarin Nederlandse bedrijven en instituten een leidende rol hebben. Ondersteuning hiervoor door de Topsector Water en de Nederlandse overheid is essentieel.



*Veilig varen met schone schepen in een effectieve infrastructuur op Maasvlakte 2.  
Op de achtergrond de 'Pioneering Spirit' (Winnen op zee).*

## Introductie Maritiem Cluster binnen Topsector Water

### Marktpositie

De Maritieme cluster is breed en omvat scheepsbouwindustrie, offshore, zeevaart, zeehavens, (zee-) visserij, Koninklijke Marine, binnenvaart, jachtbouw, watersport, maritieme toeleveranciers, de waterbouwers, kennisinstellingen en opleidingsinstituten. Deze sector heeft zich verenigd in Stichting Nederland Maritiem Land (NML). In 'De Nederlandse Maritieme Strategie 2015-2025' van de NL Overheid is de positie van de Nederlandse Maritieme cluster helder omschreven:

- Nederland heeft als handelsnatie een sterke maritieme positie in de wereld kunnen opbouwen, mede dankzij zijn strategische ligging aan de monding van de Maas, Rijn en Schelde. Dat blijkt wel uit de internationale topospositie van de sectoren uit de Nederlandse maritieme cluster. Een cluster die bij uitstek internationaal georiënteerd en gereguleerd is. Rotterdam wordt beschouwd als "gateway" van Europa en bedient als grootste haven van Europa een achterland met honderden miljoenen inwoners. Nederland heeft een open economie en behoort tot de tien grootste exporteurs in de wereld. De maritieme cluster draagt daar in belangrijke mate aan bij doordat ruim de helft van de omzet van de maritieme cluster in het buitenland wordt gerealiseerd. De totale export van de cluster bedroeg in 2013 ruim € 21 miljard.



*De Nederlandse Maritieme sector is wereldwijd actief en op veel vlakken toonaangevend, maar binnen Nederland geldt weleens: uit het oog, uit het hart.*

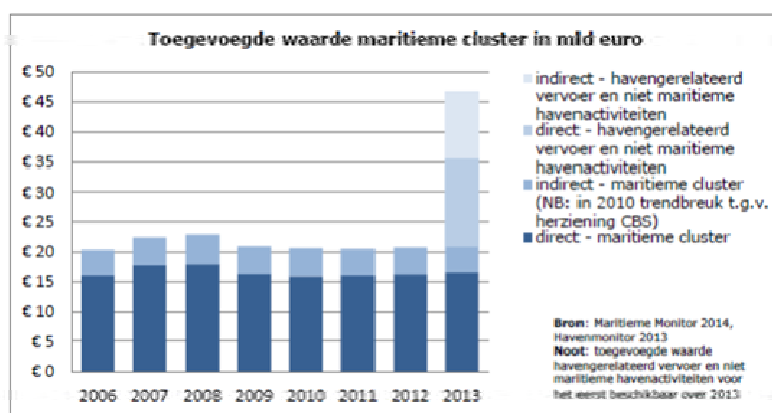
- De Nederlandse maritieme cluster is actief op alle continenten en omvat binnenvaart, havens, maritieme dienstverlening (inclusief maritieme onderwijs- en kennisinstituten), maritieme toeleveranciers, offshore, scheepsbouw, visserij, waterbouw, watersportindustrie en zeescheepvaart.

Ook de Koninklijke Marine hoort hierbij. Deze zorgt voor adequate behartiging van vitale Nederlandse maritieme belangen door zorg te dragen voor een wereldwijd ongehinderd vervoer van grondstoffen en goederen en verzekerde toegang tot maritieme infrastructuur.



In zijn boek 'Langs de kust' schrijft Vrij Nederland Journalist Thijs Broer dat Nederland teveel 'met de rug naar de zee leeft'.

- De maritieme cluster biedt in 2013, met zo'n 12.000 bedrijven, werkgelegenheid aan circa 224.000 mensen en realiseerde een totale toegevoegde waarde van € 21 miljard. Dat is 3,3% van het BNP van Nederland. Indien daarbij ook het havenindustriële complex en havengerelateerd vervoer wordt opgeteld bedraagt dat 7,3%.



- De cluster kent onderling financiële en ruimtelijke relaties en profiteert van kennisspillovers en schaalvoordelen. Zo zijn op nationaal niveau de zeevaart, offshore, binnenvaart, waterbouw, watersportindustrie, visserij en havens belangrijke afnemers van de scheepsbouw, maritieme toeleveranciers en dienstverleners. Op internationaal niveau bieden de exportactiviteiten van bijvoorbeeld de offshore weer kansen aan andere sectoren uit de maritieme cluster. De genoemde kennisspillovers bestaan uit innovatie- en arbeidsmarkteffecten. Daarbij heeft de zeevaart een aanjaagfunctie voor innovatie en kennisontwikkeling in andere sectoren. Via de jaarlijkse uitstroom

van werknemers uit de zeevaartsector vloeit er belangrijke kennis naar de offshore, waterbouw, havens en maritieme dienstverleners.



*Terecht is het thema van Sail 'Van gouden verleden naar gouden toekomst'*

De Nederlandse havens zijn een voorbeeld van ruimtelijke relaties in de maritieme cluster doordat zij logistieke knooppunten zijn en een belangrijke vestigingsplaats zijn voor (grootschalige) industrie en dienstencentra. Hierdoor kunnen ook andere bedrijven profiteren van de agglomeratie- en imagoeffecten die dat biedt. De Nederlandse visserijsector kan haar positie versterken door gebruik te maken van de kennis bij de maakindustrie op het gebied van schone schepen en visserij technieken.

- Met andere woorden: de cluster als geheel biedt meer dan de som der delen en is een stabiele kapitaalintensieve en hoogwaardige sector en daarmee een drijvende kracht voor een welvarende toekomst. Midden in de maatschappij en open voor samenwerking. Het is ons nationale visitekaartje als het gaat om innovatie, durf en ondernemingszin. Eigenschappen die er aan hebben bijgedragen dat de maritieme cluster nieuwe wegen kon inslaan bij een veranderende wereld en economie. De cluster is wereldwijd toonaangevend in oplossingen die anderen niet zien of niet aandurven. Hiermee is Nederland hét maritieme centrum van Europa met één van de sterkste maritieme clusters van de wereld.

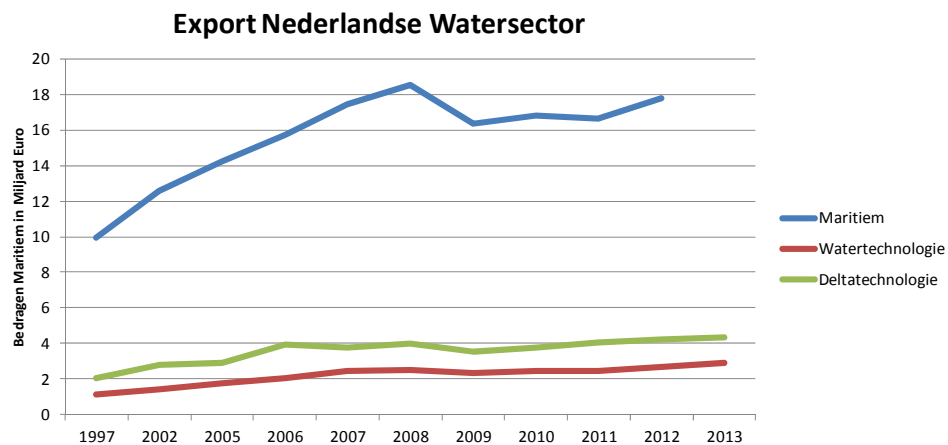
### *Plek in het Topsectorenbeleid*

De Maritieme cluster is, naast Deltatechnologie en Watertechnologie, één van de drie clusters binnen de Topsector Water.



Binnen de Topsector is sprake van een prima samenwerking binnen het Topteam en tussen de drie clusters. De clusters verschillen wat betreft markt en interne organisatie wel. Voor een effectieve samenwerking met de markt heeft elk cluster daarom haar eigen Topconsortium voor Kennis en Innovatie (TKI). De drie TKI's werken echter nauw samen en er zijn ook projecten over de grenzen van de clusters.

Zoals de onderstaande figuur aangeeft, levert de Maritieme cluster een belangrijke bijdrage aan de Export van de Nederlandse Watersector:



## Invulling van de 'Maritieme Strategie'

Op 4 september 2014 vond het 'Maritiem Topoverleg' plaats met Minister Schultz van Haegen op de nieuwe Karel Doorman in Rotterdam. In de maanden daarna werd in samenwerking met de brede overheid en de sector de 'Maritieme Strategie 2015-2025' opgesteld, waarbij het Ministerie de volledige breedte van de maritieme sector meenam.



Als doel en ambitie van deze 'Maritieme Strategie' werd het volgende geformuleerd:

- Als onderdeel van een van de meest open economieën ter wereld heeft de Nederlandse maritieme cluster fors en succesvol geïnvesteerd in zijn ontwikkeling. De cluster is krachtig, innovatief en heeft een sterke internationale positie. Dit is echter geen garantie voor de toekomst.
- Wereldwijd zijn er meerdere trends en ontwikkelingen die de maritieme cluster beïnvloeden. Structurele economische, demografische, ecologische en ook veiligheidspolitieke veranderingen raken de maritieme cluster in meer of mindere mate. Denk aan bijvoorbeeld mondiale productiepatronen, geleidelijke verduurzaming van productie en consumptie, veranderingen in de energieconsumptie, technologische innovaties, klimaatverandering en nieuwe veiligheidsdreigingen. Hierbij verschuift het geostrategische gewicht van OESO-economieën in de wereldeconomie naar opkomende markten. Naast de BRICS-landen maakt bijvoorbeeld ook Afrika een spectaculaire ontwikkeling door. Door de opkomst van nieuwe machten zal het relatieve economische aandeel van de VS, Japan en de EU de komende jaren verder dalen en dit beïnvloedt de wereldwijde vraag naar producten en diensten met de daaraan gerelateerde goederenstromen. Het blijft voor de verdere toekomst van de maritieme cluster van belang om mondiale ontwikkelingen te blijven volgen en daarop in te spelen.
- Deze veranderende wereld biedt uitdagingen en kansen voor de maritieme cluster, zoals toegang tot nieuwe markten en handelspartners. Er zijn echter ook bedreigingen en risico's en de concurrentie staat niet stil. Extra inspanningen zijn nodig om de bijdrage van de maritieme cluster aan onze nationale economische en maatschappelijke belangen te behouden en versterken.
- Dit vraagt om een overheidsbreed optreden en een actieve maritieme cluster. Dankzij zijn omvang, netwerk en sterke positie kan de maritieme cluster een grote bijdrage leveren aan een duurzame economische positie van Nederland. Intensievere samenwerking tussen de rijksoverheid en relevante

partijen uit de maritieme cluster leiden daarbij tot wederzijdse versterking van publieke en private belangen.

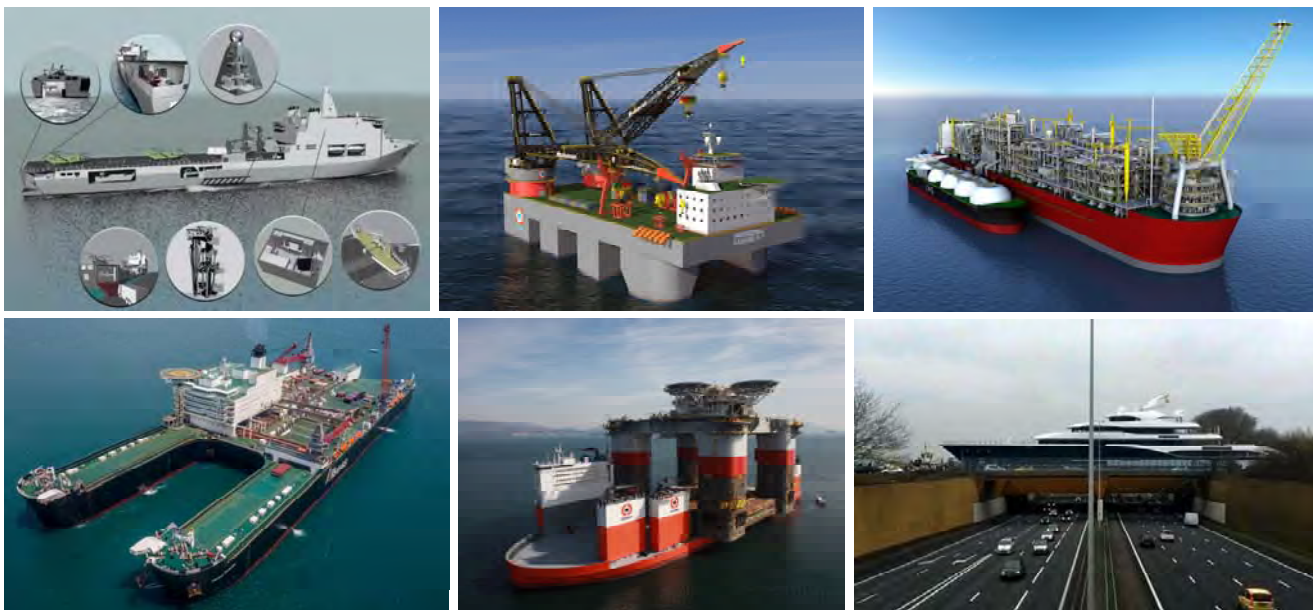
- De rijksoverheid kiest daarom voor de volgende ambitie:  
**Een internationale duurzame maritieme toppositie van Nederland door integrale samenwerking tussen rijksoverheid en maritieme cluster op basis van een gezamenlijke maritieme strategie**
- Om te kunnen beoordelen in hoeverre deze ambitie wordt waargemaakt is internationaal vergelijkingsmateriaal nodig. Dit is maar ten dele beschikbaar, want de informatie die Nederland over de prestaties van de maritieme cluster verzamelt via de maritieme- en havenmonitor is niet één op één op internationaal niveau beschikbaar. Daarom moet de komende periode extra aandacht worden besteed aan het meetbaar maken van de prestaties van de maritieme cluster in vergelijking met andere landen. Voor zover wel informatie beschikbaar is, blijkt dat Nederland een naam hoog te houden heeft op het gebied van transport en logistiek gerelateerde onderwerpen. Op internationaal erkende ranglijsten daarover scoort Nederland in de top 3. Daarnaast beschikt Nederland met Rotterdam over de grootste haven van Europa, de Nederlandse binnenvaartvloot heeft het grootste Europese marktaandeel, Nederland is de belangrijkste producent van superjachten en de offshore en waterbouwsector behoren tot de wereldtop.



Op het vlak van 'Innovatie' formuleert de 'Maritieme Strategie' de volgende doelstellingen:

- De stevige positie van de Nederlandse maritieme cluster is mede te danken aan zijn innovatieve vermogen. Een intensieve samenwerking tussen bedrijven, kennisinstellingen en rijksoverheid ("gouden driehoek") binnen en tussen de topsectoren, gericht op innovaties van maritieme processen, producten en diensten, voedt het vermogen om te innoveren. Goede samenwerking tussen de kennisinstellingen onderling, zoals de Innovation Council van NML, de MARIN Adviesraad en het Maritiem Kennis Centrum, is daarbij essentieel. De R&D inspanningen van de maritieme cluster bedragen 3,9% van de door de cluster gegenereerde toegevoegde waarde en zijn daarmee hoger dan het landelijk gemiddelde dat 2% bedraagt.

- Om te kunnen blijven concurreren zal de maritieme cluster moeten blijven innoveren, niet alleen op technisch gebied maar ook volgens de principes van sociale innovatie. De cluster zal zich naar verwachting nog meer dan in het verleden met kennis en kwaliteit moeten onderscheiden. Belangrijke innovatiethema's die de maritieme cluster onderkent voor de komende jaren zijn verbetering van de milieuprestaties van de vloot (schone schepen), ondersteuning aan grondstof- en energiewinning op zee, slim en veilig varen, aandacht voor sociale innovaties<sup>1</sup> en een verbetering van de integratie van de maritieme cluster in de logistieke keten. Om innovatie in de zeehavens verder te stimuleren wordt waar mogelijk kennis uitgewisseld en innovatietrajecten van havenbeheerders en- bedrijfsleven gekoppeld.



*De mega-technologie van de Nederlandse maritieme cluster is net zo uitdagend als nano-technologie*

- Om innovatieve oplossingen mogelijk te maken en zo bij te dragen aan de concurrentiepositie van de maritieme cluster en de publieke belangen op het gebied van werkgelegenheid, veiligheid, duurzaamheid en bereikbaarheid, voeren de topsectoren Water en Logistiek hun Innovatiecontract uit, waarin op innovatiethema's wordt samengewerkt tussen bedrijfsleven (groot en MKB), kennisinstellingen (fundamenteel en toegepast) en overheden. Daarbij wordt onderzoek gezamenlijk geprogrammeerd en gefinancierd. De rijksoverheid geeft daarbij een impuls door privaat onderzoek bij publieke onderzoeksorganisaties te ondersteunen (TKI-toeslag), het MKB te stimuleren bij innovatie (MKB-innovatieregeling Topsectoren) en generieke ondersteuning te bieden via fiscale instrumenten

<sup>1</sup> Sociale innovatie omvat veranderingen in organisatievormen, dynamisch managen, het gebruik maken van talenten en kennis van medewerkers en samenwerken met externe partijen met als doel om de kennisbasis beter aan te wenden en de concurrentiepositie te handhaven dan wel te versterken.

als de afdrachtvermindering Speur- en ontwikkelingswerk, de Research & Development Aftrek en andere financieringsinstrumenten.

- Ook stimuleert de overheid maritieme innovaties door zelf operationele en gebruikerskennis aan te dragen, mogelijkheden te bieden voor tests of evaluaties of zelf als “launching customer” op te treden. Dit gebeurt al bij de Koninklijke Marine en onderzocht wordt welke mogelijkheden de Rijksrederij biedt. Verder koopt de overheid innovaties van bedrijven om maatschappelijke problemen aan te pakken (bijv. milieuvervuiling). Kleine ondernemers krijgen meer kans bij aanbestedingen. De overheid kan bedrijven om een product vragen, maar ook vragen om een oplossing te bedenken. Tot slot is adequate overheidsregelgeving voor innovatie van belang. Door middel van doelregelgeving, het schrappen van overbodige regelgeving en het bieden van experimenteerruimte, kan de rijksoverheid aan innovatieve oplossingen bijdragen. Ook het vereenvoudigen van regelgeving en goede informatievoorziening helpt ondernemingen om tijdig in te kunnen spelen op nieuwe ontwikkelingen.



*Koninklijke belangstelling voor Nederlandse innovatieve Schone Schepen op een bijeenkomst in Hamburg*

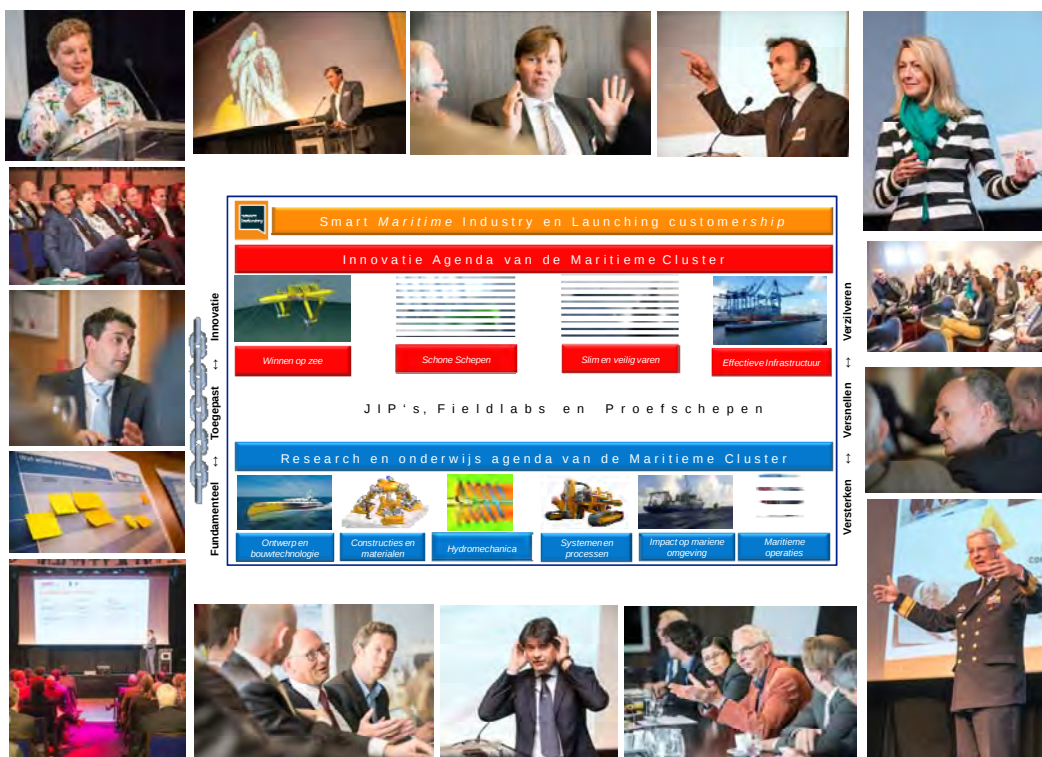
- Voor co-financiering van innovatie wordt vooral gekeken naar betere benutting van Europese middelen. Zo wordt via het topsectorenbeleid, naast de inzet van nationale instrumenten, gekeken naar de mogelijkheden van het Horizon 2020 programma van de Europese Commissie, de opvolger van het Zevende Kaderprogramma. In de periode 2014 – 2018 trekt de Europese Commissie voor dit programma bijna € 80 miljard uit voor het stimuleren van innovatie. Duurzaam en efficiënt transport is één van de thema's binnen het Horizon 2020 programma. Om optimaal van de mogelijkheden van Europese cofinanciering te profiteren is een gemeenschappelijke en gecombineerde vraagarticulatie door de betrokken partijen uit de maritieme cluster van groot belang. De rijksoverheid zal daarom samen met de direct betrokken partijen uit de maritieme cluster kennis en ervaring omtrent aanvragen delen. Bij de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland ondersteunt Team IRIS de Nederlandse maritieme cluster bij de deelname aan het Europese programma Horizon 2020 voor onderzoek en innovatie.

- De maritieme cluster heeft behoefte aan hoogwaardige en goed samenwerkende kennisinstituten. Daarbij speelt de specifieke kennis van bijvoorbeeld het Maritime Research Institute Netherlands (MARIN), Technische Universiteiten en TNO een belangrijke rol. Het is van belang dat de bij MARIN aanwezige specifieke maritieme kennis ook in de toekomst laagdrempelig beschikbaar blijft voor vakdepartementen en bedrijfsleven. In dit verband zal tevens worden gezien in hoeverre versterking van het maritiem fundamenteel onderzoek via de topsector Water en het verhogen van de investeringen in maritiem toegepast onderzoek en de kennisinfrastructuur (zoals grote faciliteiten) noodzakelijk is. Voor zeehavens is een kennisagenda opgesteld waarin havenoverstijgende vraagstukken worden geadresseerd. Kennisinstituut Smart Port bundelt academische kennis tot een interdisciplinair havenonderzoeksinstituut.

## Ambities van de Maritieme sector

Zoals beschreven in het boek 'Langs de kust' van Vrij Nederland Journalist Thijs Broer, vindt de Maritieme sector dat Nederland teveel 'met de rug naar de zee leeft'. Dit uitte zich in een beperkte aandacht van het publiek en de overheid voor de innovatieve en economische kracht en maatschappelijke relevantie van de Maritieme sector, terwijl die internationaal juist wel erkend wordt. De 'Maritieme Strategie' brengt daar verandering in. Daardoor gestimuleerd kiest de Maritieme clusters ervoor om ook de komende periode verder samen te werken onder de titel: 'Nederland: de Maritieme Wereldtop (Veilig, duurzaam en welvarend)'. Als motto kiezen we daarbij het citaat van Oud-Premier Piet de Jong in 'Langs de kust':

***“Voor sommigen is de kust het einde van het land,  
voor anderen het begin van de wereld”***



Daarbij hebben we de volgende doelen:

- Koppeling van maatschappelijke en economische uitdagingen
- Toewerken naar echte maritieme innovaties voor de markt
- Samenwerking in concrete toegepast onderzoek projecten (JIP's)
- Versterken van maritiem onderzoek en onderwijs

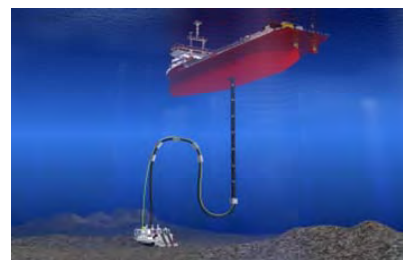
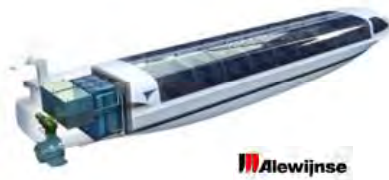
## Innovatiethema's en onderzoeksgebieden

Dit wordt uitgewerkt in de *innovatiethema's* van de TKI Maritiem in de Topsector Water:

- Winnen op zee (grondstoffen- en energiewinning op zee)*

Het winnen van grondstoffen op zee (olie en gas, zand en grind) zijn niches waar Nederland zich mee onderscheidt. De trend hierbij is dat olie- en gaswinning in steeds dieper water plaatsvindt en in steeds extremere omstandigheden. Daarnaast spelen de ontwikkelingen op het vlak van Deep Sea Mining. Dat is een groot onbekend gebied, waar niet alleen technologieontwikkeling essentieel is, maar ook een goede omgang met deels onbekende ecologische aspecten (het mariene milieu). Ook vraagt het winnen van duurzame energie uit zee (golven, wind, getijden, enzovoort) om technologie uit de maritieme sector.
- Schone schepen (brandstoffen, brandstofbesparing, emissies, onderwatergeluid)*

Hoewel de scheepvaart in het afgelopen decennium al ontegenzeggelijk schoner is geworden, worden de eisen omtrent emissies naar lucht en water verder verscherpt. Het is zaak deze ontwikkeling te volgen en om te zetten in concurrentie-voordeel, door effectieve oplossingen aan te bieden (industrie) en tegelijkertijd daarmee de operationele kosten te verminderen (brandstofkosten). Dit gaat om ontwikkelingen rond brandstofreductie, alternatieve brandstoffen, rookgasreiniging, weerstandsvermindering, schone productie en grondstoffen.



- Slim en veilig varen (speciale schepen, autonoom varen, slimme systemen, defensie, veiligheid)*

Eindgebruikers zijn gebaat bij schepen (werktuigen) die met minimale kosten maximaal rendement (productie) kunnen halen. Dat geldt voor gewone werkschepen, maar ook voor de marinesector waar Nederland al jaren een internationale toppositie heeft. Om die te behouden moet de maritieme cluster ontwikkelingen starten waarmee de bemanning verder kan worden gereduceerd en het rendement verder kan worden verhoogd (bv meer baggerproductie, toename van de operationele inzetbaarheid

van offshore schepen). Ook het handhaven en verhogen van het veiligheidsniveau van het varen en werken op zee en het verminderen van kwetsbaarheid vraagt aandacht. Om complexe schepen en systemen te kunnen blijven bouwen in Nederland, moet daarnaast het ontwerp- en bouwproces vernieuwd worden.

- *Effectieve Infrastructuur (interactie schip en infrastructuur: havens en vaarwegen)*

De algehele economische positie van Nederland wordt in grote mate ondersteund en beïnvloed door de Nederlandse havens en vaarwegen, met Rotterdam als grootste Europese haven voorop. Om die positie verder te versterken, dienen havens, vaarwegen en de schepen optimaal op elkaar worden afgestemd. Dat vereist integratie van kennis en systemen. Minimale behandelingstijden en -kosten, verbeterd gebruik van de infrastructuur en een belangrijke rol voor de binnenvaart zijn hierin sleutelonderwerpen.

Het TKI Maritiem zoekt een sterke verbinding met de Topsectorbrede 'Smart Industry' aanpak waarin met moderne productietechnologie, digitalisering en een netwerkaanpak wordt gewerkt aan de Nederlandse maakindustrie van de toekomst. Dit biedt goede mogelijkheden voor Maritieme MKB'ers, die hierbij ook kunnen worden ondersteund door de regio's via de nieuwe MI(R)T aanpak.

Deze thema's vereisen excellent onderzoek op de volgende *maritieme kennisgebieden*:

- Ontwerp- en bouwtechnologie
- Constructies en materialen
- Hydrodynamica
- Systemen en processen
- Impact op de mariene omgeving
- Maritieme operaties

## Koppeling van maatschappelijke en economische uitdagingen

De aanpak van de maritieme sector om maatschappelijke en economische uitdagingen aan elkaar te koppelen sluit goed aan bij de 'Global challenges, Dutch solutions' van de overheid op basis van de Europese thema's.



De invulling daarvan ligt met name op de thema's:

Thema 2 (Food security, sustainable agriculture and forestry, marine, maritime and inland water research and the bio-economy)

- Innovatiethema 'Winnen op zee': verwijderen plastic uit de delta's en de zee, (zeewier)kweek op zee
- Researchgebied 'Impact op marine omgeving'

Thema 3 (Secure, clean and efficient energy)

- Innovatiethema 'Winnen op zee': veilige olie- en gasproductie of zee, duurzame energie op zee (offshore wind, getijdenenergie, golfenergie, Ocean thermal)

Thema 4 (Smart, green and integrated transport)

- Innovatiethema 'Schone schepen': brandstoffen, brandstofbesparing, emissies, onderwatergeluid
- Innovatiethema 'Slim en veilig varen': autonoom varen, slimme systemen
- Innovatiethema 'Effectieve Infrastructuur': optimale benutting havens en vaarwegen

Thema 5: Climate Action, environment, resource efficiency and raw materials

- Innovatiethema 'Winnen op zee': verwijderen plastic uit de delta's en de zee, (zeewier)kweek op zee
- Innovatiethema 'Winnen op zee': verantwoorde deep sea mining

Thema 7: Secure society

- Slim en veilig varen: veilige schepen (gevaarlijke lading, passagiersschepen) en effectieve marineschepen

Hierbij sluiten de ambities aan bij het 'Vessels for the Future' Public Private Partnership (PPP) in de EU.



## Publiek Private Samenwerking in concrete Joint Industry Projecten (JIP's)

Het Nederlandse maritieme bedrijfsleven heeft haar sterke positie in de markt te danken aan haar innovatieve vermogen, gevoed door een sterke kennispositie en haar samenwerking in de cluster. De bedrijven zijn voortdurend bezig met vernieuwing van processen, producten en diensten, veelal in samenwerking met partners in de keten. Om die vernieuwing te realiseren, moeten prototypes ontwikkeld worden, innovatiebelemmeringen weggenomen worden en ontbrekende kennis en kunde ontwikkeld worden. Daarvoor is precompetitief publiek-privaat onderzoek nodig, dat in veel gevallen in samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen uitgevoerd wordt.



*Voorbeelden van Joint Industry Projecten*

Het 'Joint Industry Project' (JIP) model van de maritieme cluster resulteert dus in onderzoek voor en door een groep maritieme bedrijven om gezamenlijk een probleem op te lossen of een nieuwe techniek te ontwikkelen. Nieuwe JIP initiatieven ontstaan snel en interactief tijdens contractonderzoek voor de markt, intensieve samenwerking in lopende JIP netwerken en nationale netwerken. Om te kijken welke resultaten behaald kunnen worden, voeren de kennisinstellingen (zoals MARIN en TNO) initieel achtergrond onderzoek uit met haar ter beschikking gestelde publieke middelen. Met de resultaten daarvan worden JIP initiatieven ontwikkeld, waarbij een groep bedrijven (de omvang verschilt per onderwerp, het belangrijkste is dat de samenwerking open is voor alle geïnteresseerde bedrijven) samen verder onderzoek financiert. Deze aanpak heeft vele voordelen: de instap is laag (25.000-100.000 Euro, dus ook bereikbaar voor MKB bedrijven), de beschikbare resultaten zijn omvangrijk (projecten tussen de half en 3 miljoen Euro), het onderzoek wordt interactief uitgevoerd (dus sturing en bruikbare resultaten zijn gegarandeerd), resultaten zijn snel breed beschikbaar (via contractonderzoek) en de overhead is laag (geen speciale bureau organisaties nodig). Het is zo een echte open innovatie-motor: het maakt snelle ontwikkelingen mogelijk die voor individuele bedrijven niet zomaar bereikbaar zijn.

De concrete maritieme aanpak binnen de Topsectoren is positief opgevallen. In een uitgebreid artikel in het Financieel Dagblad van 2 oktober, naar aanleiding van een onderzoek door de AWTI (Adviesraad voor Wetenschap, Technologie en Innovatie) en het Rathenau instituut stond het volgende citaat: "De Topsector Water, vooral het onderdeel TKI Maritiem, geldt als één van de succesvolste voorbeelden van het nieuwe beleid". Concrete samenwerking in Joint Industry Projecten (JIP's) is de kern van deze aanpak.

Het Financieel Dagblad | donderdag 2 oktober 2014

Economie & Politiek | 7

**INNOVATIE**

# Topsectoren zorgen voor nieuwe dynamiek

Thijs Visser  
De topsectoren zorgen voor een nieuwe dynamiek in de Nederlandse economie. Het kabinet heeft een plan om de topsectoren te ondersteunen. Dit plan is bedoeld om de topsectoren te helpen om hun concurrentievervalsing te versterken. Het plan is bedoeld om de topsectoren te helpen om hun concurrentievervalsing te versterken.

de Rijksoverheid aan op die van andere sectoren. Het kabinet heeft een plan om de topsectoren te ondersteunen. Dit plan is bedoeld om de topsectoren te helpen om hun concurrentievervalsing te versterken. Het plan is bedoeld om de topsectoren te helpen om hun concurrentievervalsing te versterken.

De Rijksoverheid aan op die van andere sectoren. Het kabinet heeft een plan om de topsectoren te ondersteunen. Dit plan is bedoeld om de topsectoren te helpen om hun concurrentievervalsing te versterken. Het plan is bedoeld om de topsectoren te helpen om hun concurrentievervalsing te versterken.

**Topsector Water een van de succesvolste voorbeelden van nieuwe beleid**

De Topsector Water, vooral het onderdeel TKI Maritiem, geldt als een van de succesvolste voorbeelden van het nieuwe beleid. De TKI Maritiem is erin geslaagd een onderzoeksagenda te formuleren waar ook kleinere bedrijven baat bij kunnen hebben, zo concludeert het Rathenau Instituut.

Echt nieuw is dat er veel meer fundamenteel onderzoek in deze sector plaatsvindt, zegt Jasper Deuten van het Rathenau Instituut. Bijvoorbeeld naar diepzee-

**PARTIJKAS**

# Giften aan politieke partij bescheiden

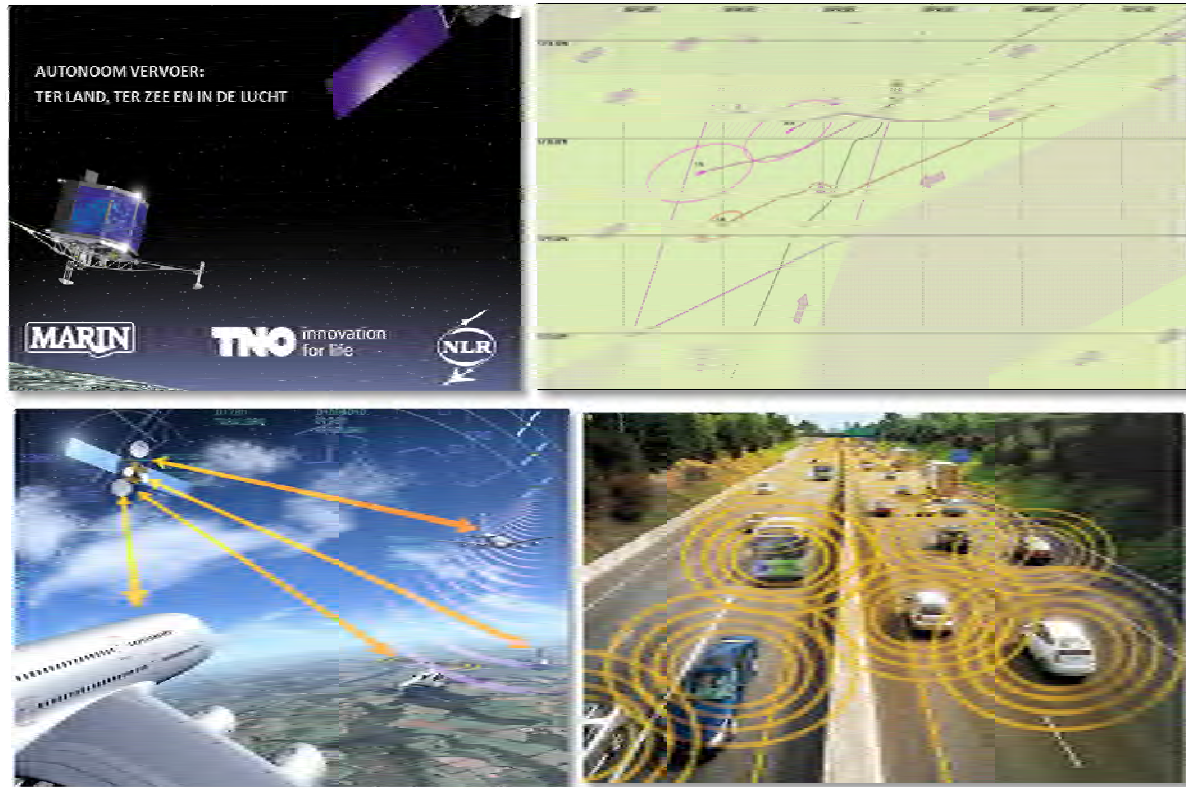
Laurens Berentsen  
De politieke partijen krijgen geen grote giften van bedrijven. Het kabinet heeft een plan om de politieke partijen te ondersteunen. Dit plan is bedoeld om de politieke partijen te helpen om hun concurrentievervalsing te versterken. Het plan is bedoeld om de politieke partijen te helpen om hun concurrentievervalsing te versterken.

De politieke partijen krijgen geen grote giften van bedrijven. Het kabinet heeft een plan om de politieke partijen te ondersteunen. Dit plan is bedoeld om de politieke partijen te helpen om hun concurrentievervalsing te versterken. Het plan is bedoeld om de politieke partijen te helpen om hun concurrentievervalsing te versterken.

De kracht van deze publiek-private aanpak is haar concrete insteek waarbij kleine overzichtelijke stappen worden gemaakt die met elkaar lange termijn doelstellingen realiseren. Dit maakt het meedoen van MKB'ers ook makkelijker. Ook is er de kracht van internationale samenwerking, zodat buitenlandse partijen meebetalen aan kennis die in Nederland ontwikkeld wordt.

De Maritieme sector zal doorgaan met deze concrete JIP's aanpak, maar daarbij ook werken aan een aantal grotere PPS'en (publiek-private samenwerkingen):

- Autonom (onbemand) varen: De Nederlandse maritieme sector wil intensief samenwerken op het vlak van autonoom vervoer over het water, met als doelen een effectiever gebruik van de infrastructuur, een hogere veiligheid, een vermindering van brandstofverbruik/uitstoot en een verlaging van de (bemannings)kosten. Deze ontwikkeling vraagt een combinatie van technische, organisatorische, beleidsmatige, economische en psychologische/sociologische expertise. Deze publiek-private samenwerking zal worden opgepakt in nauwe samenwerking tussen het maritieme bedrijfsleven, de betrokken overheden, de toegepast onderzoekorganisaties (MARIN en TNO) en de universiteiten (zoals TU Delft en NLDA: Nederlandse Defensie Academie). Ook is er sprake van cross-sectorale verbindingen, b.v. met luchtvaart, wegtransport en ICT systemen (Topsectoren HTSM en Logistiek). Hierbij kan worden voortgeborduurd op expertise binnen de NLDA en uit het TO2 samenwerkingsproject Autonoom Transport.



*In het onderzoek naar Autonoom varen is er sprake van cross-sectorale verbindingen met luchtvaart en het wegtransport en kan worden voortgeborduurd op expertise binnen de NLDA en uit het TO2 samenwerkingsproject Autonoom Transport.*

- Compositiematerialen: composiet materialen zijn belangrijk voor een groot deel van de maritieme sector. In de jachtbouw en marinebouw worden hele schepen of grote delen daarvan van composiet materiaal gemaakt, in alle maritieme sectoren worden deelcomponenten gebruikt van composiet (masten, pijpen). Het onderzoek betreft hier de ontwerpmethodiek, het productieproces, het constructieproces, het onderhoud en de verwerking aan het einde van de levensduur. In samenwerking met de Topsectoren Chemie (DPI) en HTSM (M2I) wordt gewerkt aan een grote PPS op dit vlak, waarbij 3 sectoren (aerospace, automotive, maritiem) parallel samenwerking op grond van dezelfde kennisbasis.
- Veilige opslag en transport van LNG: in het SLING project (Sloshing of LNG) wordt met internationale en nationale partijen gekeken naar het klotsen van LNG. Dit is van belang voor transport over zee van LNG, maar ook voor 'small scale LNG', b.v. tijdens het bunkeren. Als vervolg op de MARIN 'Sloshel' JIP wordt hierbij onderzoek gedaan door de Nederlandse universiteiten in samenwerking met het MARIN. Hiervoor wordt een Phase Transition Laboratorium (PT Lab) ontwikkeld waarbij detailonderzoek kan worden gedaan naar het klotsen van kokende vloeistoffen als LNG. Doelstelling is om de veiligheid tijdens transport en overslag van LNG te garanderen.

De Topsectorbrede 'Smart Industry' aanpak wordt momenteel concreet gemaakt met de ontwikkeling van "fieldlabs", praktijkomgevingen waarin bedrijven en kennisinstellingen doelgericht Smart Industry oplossingen uitontwikkelen, impementeren en testen. Het zijn aanjagers van de innovatie ecosystemen. De fieldlabs hebben een sterke regionale oriëntatie om de samenwerking tussen bedrijven laagdrempelig te maken. De maritieme sector streeft naar actieve participatie in de fieldlabs op het gebied van foutloze productie (Noord Nederland), flexibele automatisering (West Nederland) en smart onderhoud (Campione – Brabant). Als eerste stappen worden projecten opgezet voor het robotiseren van het bouwen van staalconstructies en terugdringen van onderhoudskosten door gebruik te maken van data over de conditie van systemen. In samenwerking met Innovation Quarter wordt in de regio Zuidwest Nederland een project opgezet op het gebied van 3D printing in maritieme toepassingen.

## Versterken maritiem onderzoek en onderwijs

De maritieme sector werkt heel concreet samen op het vlak van publiek-privaat onderzoek in JIP's. Hiervoor is echter ook een sterke kennisbasis nodig op het vlak van toegepast onderzoek en funderend onderzoek.

De maritieme sector is blij dat de overheid dat nu erkent in de Maritieme Strategie: "De maritieme cluster heeft behoefte aan hoogwaardige en goed samenwerkende kennisinstututen. Daarbij speelt de specifieke kennis van bijvoorbeeld het Maritime Research Institute Netherlands (MARIN), Technische Universiteiten en TNO een belangrijke rol. Het is van belang dat de bij MARIN aanwezige specifieke maritieme kennis ook in de toekomst laagdrempelig beschikbaar blijft voor vakdepartementen en bedrijfsleven. In dit verband zal tevens worden gezien in hoeverre versterking van het maritiem fundamenteel onderzoek via de topsector Water en het verhogen van de investeringen in maritiem toegepast onderzoek en de kennisinfrastructuur (zoals grote faciliteiten) noodzakelijk is."

Op het vlak van funderend onderzoek is de afgelopen jaren concrete voortgang gemaakt in een goede en intensieve samenwerking met NWO/STW (Stichting Technische Wetenschappen). Er zijn veel maritieme AIO's begonnen met hun onderzoek en in die lijn wil de maritieme sector dan ook verder.

Aan de andere kant is de bijdrage aan het maritiem (toegepast) onderzoek vanuit de overheid nog steeds erg laag in verhouding met andere vergelijkbare sectoren zoals de luchtvaart en daalt b.v. de bijdrage van de overheid aan een instituut als MARIN al jaren. Dit is niet in verhouding met de maatschappelijke relevantie en economische impact van de sector, die zelf ook veel investeert in R&D. Uit de 'Maritieme Strategie': "De maritieme cluster biedt werkgelegenheid aan circa 224.000 mensen en realiseerde een totale toegevoegde waarde van € 21 miljard. Dat is 3,3% van het BNP van Nederland. Indien daarbij ook het havenindustriële complex en havengerelateerd vervoer wordt opgeteld bedraagt dat 7,3%. De R&D inspanningen van de maritieme cluster bedragen 3,9% van de door de cluster gegenereerde toegevoegde waarde en zijn daarmee hoger dan het landelijk gemiddelde dat 2% bedraagt."

| Sector          | Luchtvaart              | Maritiem<br>(ex havens)       |
|-----------------|-------------------------|-------------------------------|
| Main ports      | Schiphol                | Haven Rotterdam               |
| Grote bedrijven | Air France – KLM, Stork | Shell, Damen, IHC, Huisman... |
| Werkgelegenheid | 125.000                 | 181.000                       |
| Bijdrage BNP    | € 15 miljard (2%)       | € 21 miljard (3%)             |

*Vergelijk tussen de maritieme en luchtvaartsector in Nederland*

Het is essentieel dat de overheid de maritieme sector op dit vlak hetzelfde behandelt als vergelijkbare sectoren als de luchtvaart, deltasector en HTSM.

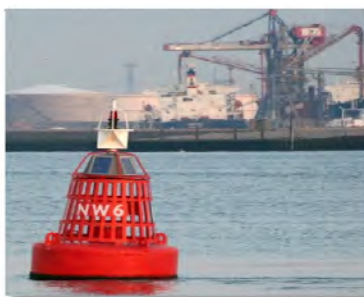
De maritieme sector zal zich de komende tijd zelf inspannen om te relatie tussen het bedrijfsleven, het onderzoek en het MBO, HBO en WO onderwijs te versterken.

## Kennis- en Innovatieagenda (KIA) in Navigatieplannen

Op 16 april 2015 heeft de Maritieme sector haar plannen voor de komende jaren besproken in het Maritiem Innovatie Event 'Plotting the course' op de SS Rotterdam. Deze koers is verder uitgewerkt door de TKI Maritiem / Innovation Council van Nederland Maritiemland (NML) in de onderstaande Kennis en Innovatie Agenda (KIA).

De Maritieme sector benadert deze KIA als een 'Navigatieplan'. Daarbij worden voor elke deelonderwerp van de innovatiethema's steeds twee vragen beantwoord:

- Wat is ons doel (koers)?
- Via welke stappen willen we dat bereiken (boeien)?



Deze antwoorden zijn niet per definitie compleet (en ze sluiten een andere invulling van deze thema's niet uit), maar hierdoor ontstaat een helder en compact beeld van de kant die Maritieme sector op wil de komende jaren.

Er zijn op deze manier Navigatieplannen gemaakt rond de thema's:

- Winnen op zee
- Schone schepen
- Slim en veilig varen
- Effectieve Infrastructuur
- Smart Maritime Industry

Op de volgende pagina's is de tekst van de Navigatieplannen beperkt tot de koers. In Appendix C zijn ook de 'boeien' te vinden.

| Winnen op zee                         | Wat is onze koers?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Minerale diepzee mijnbouw</b>      | De doelstelling voor minerale diepzee mijnbouw is om in 2020 de eerste kostendekkende diepzee mijnbouw projecten operationeel te hebben, waarbij de complexiteit afhangt van waterdiepte (variërend van 500 tot 4500 m), afstand tot de kust en hoeveelheid materiaal. Om dit te bereiken zullen we onze maritieme kennis en ervaring inzetten om de belasting en respons van het mijnbouwschip en het verticaal transportsysteem te bepalen. Daarnaast moeten er stappen gemaakt worden op het gebied van: kennis over besturing van subsea equipment, werkbaarheid, milieuwetgeving en slijtage voorspelling. Hiervoor is nationale en internationale regelgeving essentieel en is internationale samenwerking, ook tussen ecologie en techniek, noodzakelijk.                                                                                                                                 |
| <b>Duurzame energiewinning op zee</b> | We willen onze maritieme kennis en ervaring inzetten om duurzame energiewinning op zee (wind, waves, current, OTEC,...) rendabel te maken in vergelijking met andere vormen van duurzame energie. Daarbij richten we ons op ontwerp, bouw, installatie, operationele efficiency en overleven in extreme condities. We willen deze systemen toepassen en testen in Nederland, maar ook wereldwijd exporteren. Overigens is het gelijk trekken van het feed-in tarief voor de verschillende vormen van duurzame energie essentieel. Hier wordt een link gelegd met de TKI Wind op Zee.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Operaties op zee</b>               | Het doel is om ontwerp en operatie van drijvende productie (olie- en gas) platforms en bijbehorende onderwater componenten kosten efficiënter en veiliger te maken. Hiertoe richten we ons op het ontwikkelen van nieuwe ontwerp methodes waarbij al rekening gehouden wordt met efficiënte operaties, gebruik van nieuwe materialen, standaardisatie van componenten en redesign bij lifetime extension. Simulatoren worden ontwikkeld en gebruikt om complexe operaties veiliger en slimmer uit te kunnen voeren. Daarnaast willen we nieuwe technieken introduceren voor het efficiënt en veilig aanleggen, onderhouden en afbreken van infrastructuur op de zeebodem in extreme condities. Hiervoor is flexibele regelgeving noodzakelijk om innovatie te ondersteunen. Ook moet de aanbestedingsprocedure worden veranderd om innovatieve oplossingen mogelijk te maken.                    |
| <b>Zeeboerderij</b>                   | We willen komen tot economisch haalbare concepten voor zeewierkweek en andere vormen van duurzame voedselwinning op zee op grote schaal. De belangrijkste aspecten waar we ons op richten zijn: De ontwikkeling van business case voor zeewierteelt, het efficiënt kunnen uitzetten en oogsten van zeewier, de belastingen op de verankering en bewegingen van de kweekinrichting en het monitoren van omgevingscondities en zeewierkwaliteit. Hierbij wordt een link gelegd met de TKI Agri Food.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Plastics uit het water</b>         | Het doel is om de hoeveelheid drijvend plastic met 80% reduceren in 2020. Hierbij richten we ons in eerste instantie op de bron van de plasticvervuiling (rivierdelta's), maar ook op het opruimen van drijvend plastic op de oceaan. Het is hierbij belangrijk om: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een duurzaam business model opstellen, waarbij de lokale bevolking economisch voordeel heeft van het weghalen van plastic uit het water en bij het voorkomen van het in het milieu verdwijnen van allerlei afval economisch voordeel heeft en de economische nadelen voor locals worden weggehaald.</li> <li>• Technische concepten voor het opruimen van plastic te ontwikkelen en te testen</li> <li>• Projecten op te starten om de instroom van plastic in de oceanen te beperken</li> <li>• Projecten op te starten om bestaand plastic uit de oceanen op te ruimen</li> </ul> |
| <b>Duurzame visserij</b>              | De maritieme sector kan een goede bijdrage leveren aan de maritieme aspecten van een duurzame visserij zoals beschreven in het 'Masterplan Duurzame Visserij' (2013).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Schone schepen                   | Wat is onze koers?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Brandstofbesparing</b>        | <p>De reductie van brandstofkosten middels brandstofbesparing is een belangrijkste factor om operationele kosten te verlagen. De technologie voor deze reductie wordt langs meerdere wegen ontwikkeld. Dit omvat methoden voor verlaging van de diverse weerstandscomponenten. Maar ook verbetering van de efficiency van de voortstuwingstrein, nieuwe voorstuwingconcepten (waar onder zeilvoortstuwing) regelsystemen, roeren en appendages dragen daaraan bij. We willen Nature inspired technologie breder toepassen. Centraal staat het verbeteren van de integrale energiehuishouding door een betere integratie van systemen met aandacht voor de samenhang van componenten. Een andere weg is de beïnvloeding van gedrag van operators. Veel winst is te behalen met het inzichtelijk maken van handelen op brandstofverbruik. Daartoe is verdere ontwikkeling van meetmethoden (bijv. stuwdruk, torsie en verbruiksmetingen) noodzakelijk. Ook is aandacht is nodig voor de business modellen en rollen van stakeholders zoals verladers, reders en werf. Aangesloten wordt op de doelstellingen van 'Vessels for the Future'.</p> |
| <b>Emissies</b>                  | <p>Met de brandstofbesparende maatregelen worden i.h.a. ook de emissies gereduceerd. Daarnaast zijn er mogelijkheden om de verbrandingsprocessen beter en schoner te laten verlopen, schonere en/of alternatieve brandstoffen in te zetten, en/of nabehandelingssystemen (scrubbersystemen open loop/closed loop, hybride) en/of katalysatoren in te zetten. Ook zijn er nog andere emissies naar het lucht en water van o.a. brandstof, oliën en vetten, geluid, zwart en grijs water die voorkomen dienen te worden als ze schadelijk zijn. Door verbeterde meetmethoden en metingen op grotere schaal wordt veel meer inzicht verkregen in de feitelijke emissies bij het operationele gebruik en de gevolgen daarvan op de omgeving. De omvangrijke databases die worden opgebouwd moeten met Big Data technieken worden omgezet in bruikbare informatie om het effect van regelgeving en maatregelen te beoordelen, en als input voor ontwerp van systemen en schepen.</p>                                                                                                                                                              |
| <b>Alternatieve brandstoffen</b> | <p>Om de uitstoot van schadelijke gassen door de scheepsvaart te verminderen, willen we gas als tussenbrandstof op grotere schaal toegepast in allerlei scheepstypen: binnenvaart, zeevaart en offshore schepen. Toepassing van LNG (Liquefied Natural Gas) krijgt de meeste aandacht, maar ook andere vormen (zoals Compressed Natural Gas, methanol of waterstof) worden ontwikkeld. De ad hoc beoordeling van veiligheid LNG op binnenvaart schepen wordt omgezet in reguliere regelgeving. De sector draagt bij aan de ontwikkeling van een brandstofvisie.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Geluid</b>                    | <p>Geluid van schepen is een belangrijke bron van hinder voor de passagiers en bemanning, maar kan ook effect hebben op zeedieren. Er is al veel aandacht voor geluid tijdens operaties op zee (zoals geluidsarm heien van fundaties voor windmolens), maar ook het motor- en schroefgeluid van varende schepen krijgt steeds meer de aandacht. Hiervoor wordt regelgeving ontwikkeld. Er ontbreekt echter voldoende kennis over de impact van geluid op de ecologie van de zee, maar ook over de feitelijke geluidsniveaus tijdens operaties. Die is essentieel voor het ontwikkelen van doelgerichte regelgeving. Deze kennis zal worden ontwikkeld, waarbij gebruik kan worden gemaakt van de kennis die bij Defensie beschikbaar is.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Duurzame levenscyclus</b>     | <p>In de cyclische economie is niet alleen aandacht voor duurzaam ontwerp en gebruik, maar ook voor een duurzaam einde van de levenscyclus. Dit geldt voor schepen in het algemeen, maar ook voor de deelsystemen en componenten afzonderlijk. Aandacht wordt gegeven aan herbruikbaarheid van materialen en wellicht onderdelen van producten. Daarnaast worden maritieme schepen meer en meer modulair ontworpen en gebouwd, zodat de tussentijdse refits, verbouwingen en upgrades duurzaam uitgevoerd kunnen worden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Slim en veilig varen         | Wat is onze koers?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Reductie bemanning           | <p>Automatisch en autonoom varen is de ultieme oplossing van bemanningsreductie, bedoeld om tegen lagere kosten te kunnen varen en veiligheidsrisico's voor bemanningen te verminderen. Autonoom varen vergt echter een langere horizon dan 2020. Tussentijds bekijken we stapsgewijs welke taken van schip naar de wal kunnen worden verplaatst, danwel geautomatiseerd kunnen worden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Autonoom varen               | <p>Automatisch en autonoom varen kan een bijdrage leveren aan de kostenbesparing en veiligheid van transport over het water. We willen als sector onderzoeken hoe onze ervaring op dit vlak (zoals Dynamisch Positioning en Dynamic Tracking) kan worden gecombineerd met de kennis uit transport over land en door de lucht. Hierbij is de interactie van een 'autonoom' schip met het complete scheepvaartverkeer van essentieel belang en moet rekening worden gehouden met het feit dat schepen op een 'vloeibare weg' varen onder invloed van golven, wind en stroming (en elkaar). Heldere veiligheids (doel)regelgeving is hierbij een vereiste.</p>                                                                        |
| Reductie onderhoudskosten    | <p>Onderhoud aan een onbemand schip wordt geheel verplaatst naar de wal en vooral gestuurd door de conditie van de systemen en preventief. Deze conditie wordt op afstand gemeten en min of meer constant vanaf de wal bewaakt. Het vergt meer redundantie van de systemen, sensoriek, en kennis over interpretatie van data en meetgegevens. Reductie van onderhoudskosten kan worden verkregen door prestatiecontracten af te sluiten bij voorkeur met de hoofdaannemer die daarmee mede verantwoordelijk wordt gemaakt voor de prestaties tijdens de levensduur. Een ander thema is de vermindering van kosten van de conservering.</p>                                                                                         |
| Vergroten inzetbaarheid      | <p>Ten gevolge van 'robotiseren' van het vaartuig is de mens niet meer de beperkende factor maar het schip met haar systemen: dat kan de inzetbaarheid vergroten. Bewegingen ten gevolge van zeegang en klimaat zijn dan niet meer beperkend. Voorbeelden zijn nu nog met name uit de militaire sector ( interceptors, mijnen bestrijden) , maar in het transport en Offshore zal ook verbetering mogelijk zijn.</p> <p>Van belang is tevens dat in het ontwerpproces de inzetbaarheid wordt gegarandeerd door het proces daarop in te richten. Een adequate toepassing van System Engineering is noodzakelijk bij meer complexe systemen. Laden en lossen zal steeds vaker geautomatiseerd plaats vinden op slimme terminals.</p> |
| Veilige schepen en platforms | <p>Veiligheid is een relatief begrip en zal in een proces van kansberekening worden gespecificeerd. De zogenaamde doelregelgeving of 'goalbased standards' geven de mogelijkheid om uitgaande van een veiligheidsnorm tot de gewenste specificatie te komen van het systeem, waarbij ruimte wordt gegeven aan de techniek en optimalisatie mogelijk zijn. Hierbij kan er steeds meer gewerkt worden op basis van voorspellingen, gebruik makend van simulatietechnieken. Er dient een sterkere veiligheidscultuur te worden ontwikkeld, waarbij sterk gekeken dient te worden naar de luchtvaart.</p>                                                                                                                              |

| Effectieve infrastructuur                          | Wat is onze koers?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Transport over water in logistieke keten           | <p>Om succesvol te zijn, dient transport over water bij te dragen aan een efficiënte logistieke keten. Dit vereist onder andere dat kosten geminimaliseerd worden en dat de aansluiting tussen verschillende modaliteiten vlot verloopt. Momenteel is congestie in de haven hierbij een belangrijk aandachtspunt: wachttijden verhogen het transport en verhogen de kosten. Zij dienen dus geminimaliseerd te worden. Indien toch gewacht moet worden is het wenselijk om dit vooraf te weten, zodat de vaarsnelheid kan worden verlaagd en brandstof kan worden bespaard. De komende jaren willen we de kennis en gereedschappen ontwikkelen om de aansluiting tussen scheepvaart en andere modaliteiten te optimaliseren, wachttijden te minimaliseren en de communicatie tussen partijen mbt te verwachten vertragingen te verbeteren. Om een vlotte doorstroom van lading door de havens te faciliteren is een verdere harmonisatie van regelgeving essentieel. De hier genoemde aandachtspunten doelstellingen sluiten nauw aan bij de actie-agenda van de topsector logistiek.</p> |
| Ontwerp havens en vaarwegen                        | <p>De komende jaren willen we de effecten van het varen in havens op scheepsbewegingen en scheepvaartveiligheid nog beter gaan begrijpen. Bovendien willen we havens en vaarwegen in de toekomst gaan ontwerpen op een manier die ze economisch aantrekkelijk maakt, maar tegelijkertijd de natuur de ruimte laat waar dat mogelijk is. Idealiter versterken natuur en economie elkaar zelfs in nieuwe (her) ontwikkelingen infrastructuur. Met name dit laatste punt sluit nauw aan bij het thema 'ecologisch ontwerpen' van het TKI Deltatechnologie.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Optimaal en duurzaam gebruik van de infrastructuur | <p>We willen de maritieme infrastructuur nog effectiever en efficiënter gaan gebruiken. Dat vereist dat we de komende jaren, met name op de rivieren, nog meer inzicht krijgen in de actuele staat van de vaarweg, in de interactie tussen schip &amp; vaarweg en in de interactie tussen schepen onderling. Een belangrijke rol zal zijn weggelegd voor het real time monitoren van scheepvaartveiligheid en vaarwegdieptes, waarbij het schip als sensor kan worden gebruikt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Infrastructuur LNG                                 | <p>Om de overstap naar LNG als brandstof te kunnen maken voor een brede range aan schepen (binnenvaart, zeevaart en offshore schepen), is het essentieel dat de LNG infrastructuur aanwezig is, zowel nationaal als internationaal. De komende jaren wil de maritieme sector hier concreet werk van maken, zowel als het gaat om de regelgeving als de daadwerkelijke infrastructuur. We zijn hierbij het stadium van desk research grotendeels gepasseerd aangezien her en der al druk gewerkt wordt aan de implementatie. Belangrijke aandachtspunten voor de komende jaren zijn het waarborgen van de veiligheid rondom het bunkeren van LNG en het verder uitwerken van opties voor het direct van schip naar schip overslaan van LNG. De acties die in dit thema worden uitgevoerd sluiten nauw aan bij het thema schone schepen, met als belangrijkste verschil dat in schone schepen de focus ligt op het gebruik van LNG nadat het aan boord is gekomen terwijl hier de nadruk ligt op het aan boord krijgen van LNG.</p>                                                        |

| Smart Maritime Industry                                                                  | Wat is onze koers?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ontwerp, realisatie / productie (sneller, meer op maat, flexibel, kostenreductie)</b> | Het realiseren van productiviteitsverbetering in de maritieme industrie door vergaande digitalisering in combinatie met nieuwe productietechnologie. De snelle ontwikkeling van de technologie van ontwerp- en engineeringstechnologie, robotiseren en 3D printen spelen daarin een sleutelrol. Ontwerp- engineering en productie worden steeds meer interactieve processen. Het zorgdragen voor verlaging van de faalkosten van systemen en scheepsmodules die in kleine series worden geleverd, gezamenlijk met de ketenpartners in de voortbrengingsketen. Open innoveren met ketenpartners is daarvoor essentieel. Daarbij leren van ontwikkelingen in andere industrie sectoren, zoals de luchtvaart en de automotive sector. |
| <b>Mens en productie automatisering</b>                                                  | Routinematig werk zal deels verdwijnen en kennisintensief werk zal veranderen door toepassing van Smart Industry principes. Huidige werknemers worden permanent bijgeschoold om vernieuwingen in productietechnologie en onderhoud te kunnen doorvoeren. De technisch-maritieme opleidingen brengen studenten competenties bij voor de nieuwe functies van de toekomst, bijvoorbeeld in de vakgebieden robotica, mechatronica, remote monitoring en maintenance.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sensoren, ICT, mens-machine interactie</b>                                            | Door de stormachtige ontwikkelingen op het gebied van sensortechnologie en mens-machine interactie wordt het inzicht in de conditie van het schip en de systemen veel beter. Dat biedt een enorm potentieel voor automatiseren van operationele processen, waardoor de efficiency, de veiligheid verbeteren en de operationele kosten en emissies worden gereduceerd. Het schip kan ook als sensor gebruikt worden van de omgeving, zoals bijvoorbeeld voor het monitoren van binnenlandse vaarwegen. Voorwaarde is de goede connectiviteit van hardware en software. Bijzonder aandacht is nodig voor de data security, omdat veel concurrentiegevoelige informatie beschikbaar komt.                                             |
| <b>Onderhoud</b>                                                                         | Tijdens operationeel bedrijf wordt de behoefte aan onderhoud voortdurend bijgehouden op het schip en aan de wal en worden de principes van condition based monitoring gehanteerd. Onderdelen worden automatisch besteld als de conditie beneden de normwaarde komt. Correctief en preventief onderhoud wordt uitgevoerd op basis van de actuele conditie en met advies van walorganisaties, met gebruik van ontwikkelingen op het gebied van 3D printing. Daarmee wordt de downtime van schepen en systemen geminimaliseerd. Dit proces is een voorwaarde om in de toekomst autonoom varen mogelijk te maken.                                                                                                                      |

## Bijdrage aan de Wetenschapsagenda

Omdat de Maritieme sector denkt dat ze een belangrijke bijdrage kan leveren aan het oplossen van maatschappelijke uitdagingen, heeft ze een aantal vragen ingediend bij de Nationale Wetenschaps Agenda.

*De aarde bestaat voor meer dan 70% uit zeeën en oceanen. Hoe kunnen we op een veilige, efficiënte en ecologisch verantwoorde manier grondstoffen en energie winnen op en uit zee?*

Het land raakt vol en grondstoffen op land op. Hoe kunnen we de oceanen op een verantwoorde manier gebruiken voor energie- en grondstoffenwinning? Hoe kan kennis uit de scheepvaart, offshore en baggerij worden verder ontwikkeld voor een cross-over met duurzame energiewinning op zee: getijden, wind, golven, thermal? (Innovatiethema 'Winnen op zee' van de TKI Maritiem in de Topsector Water)



*Nederland is een maritiem land: hoe kunnen we met transport over en door het water (zeeën en de rivierendelta) een effectieve bijdrage leveren aan de klimaatdoelstellingen (emissievermindering) en vermindering van files op het land?*

Welke methoden zijn er voor weerstandsvermindering, effectievere voortstuwing en schonere energiebronnen voor schepen? Kunnen we leren van de oplossingen in de natuur, zoals bij vissen? (Innovatiethema 'Schone Schepen' van de TKI Maritiem in de Topsector Water)

*Hoe verhogen we de veiligheid op zee voor mens, lading en omgeving door een betere interactie tussen de mens en het varende schip in haar omgeving als complex systeem? Is autonoom varen een oplossing en hoe dan?*

Nog steeds zinken er schepen en komen er veel te veel mensen om op zee (cruise- en passagiersschepen: Costa Concordia, Sewol in Korea). Vaak is menselijk gedrag daar een oorzaak van. Hoe voorkomen we dit? Hoe laten we mensen samenwerken in complexe systemen, is autonoom varen een oplossing? (Innovatiethema 'Slim en veilig varen' van de TKI Maritiem in de Topsector Water)



*De recente ongelukken met de Costa Concordia, Baltic Ace en Sewol bevestigen de rol van menselijke gedrag op het vlak van scheepvaartveiligheid*

*Welke infrastructuur aan havens en vaarwegen is nodig om vervoer over water een veilig en schoon alternatief te laten zijn voor vervoer over land?*

We leven in Nederland in een delta en daar zijn er meer van in de wereld. Hoe maken we het verschil met onze delta voor ons transportprobleem van overvolle wegen? Hoe sluiten transport over water het beste aan bij andere vormen van transport? (Innovatiethema 'Effectieve infrastructuur' van de TKI Maritiem in de Topsector Water).

## Cross-sectorale samenwerking

Cross-sectorale verbindingen zijn erg belangrijk voor de Maritieme sector. Concreet wordt de komende jaren gewerkt aan de volgende initiatieven:

### Energie op zee (Cross over met Energie / TKI Wind op zee en TKI Deltatechnologie)

De TKI's Wind op Zee (Topsector Energie), Maritiem en Deltatechnologie (Topsector Water) werken allemaal aan duurzame energie op en rond het water. Te denken valt aan:

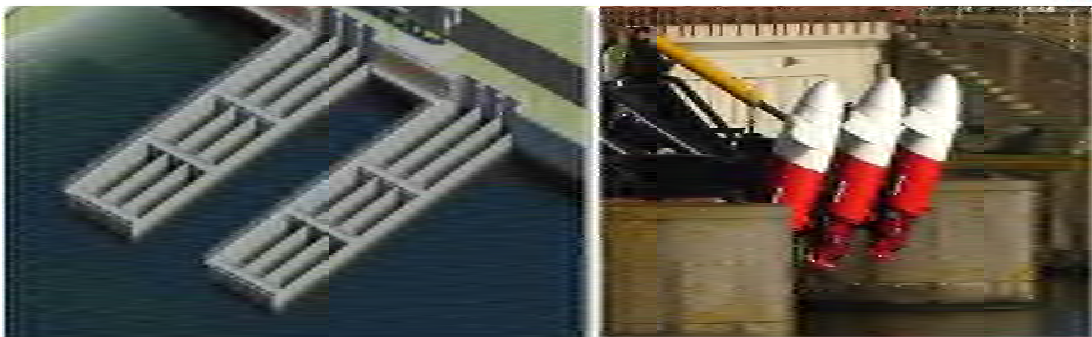
1. Ontwikkeling (drijvende) offshore wind turbines
2. Golf energie
3. Stromings- / getijdenenergie
4. Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC)
5. Energieopslag systemen
6. Osmose

Ze willen daarom sterker gaan samenwerken rond een nieuwe programmalijn: 'Energie op Zee'. Dit geeft kansen voor zowel de energietransitie in Nederland als de export.



*Getijdenenergie (Bluetec drijvende getidenturbine bij Texel) en drijvende offshore wind (GustoMSC, MARIN en ECN op Economische missie in Japan met het Koningspaar en Minister Kamp) zijn belangrijke cross-overs tussen de Topsectoren*

De mogelijkheden voor de opzet van de programmalijn zijn divers. Te denken valt aan matchmaking bijeenkomsten, gezamenlijke programmering van R&D, internationalisering / aantrekken EU subsidies, genereren en inzetten van TKI toeslag, MKB beleid, gebruik van de MI(R)T regeling en programmering NWO (sturing van fundamenteel onderzoek).



*Voor het op ware grootte testen van getjidenturbines kunnen speciale testlocaties (Zoals het Tidal Technology Center in de Grevelingendam) een belangrijke rol spelen*

Specifiek voor energieprojecten kan mogelijk ook gebruik gemaakt worden van de DEI regeling (demonstratie rondom het Energie Akkoord) en de Hernieuwbare Energie subsidieregeling die gefinancierd wordt uit toekomstige besparingen op de SDE+ productie stimulering (kWh'en). Ook de opzet van proeftuin-, test- en demonstratie faciliteiten zal worden onderzocht.



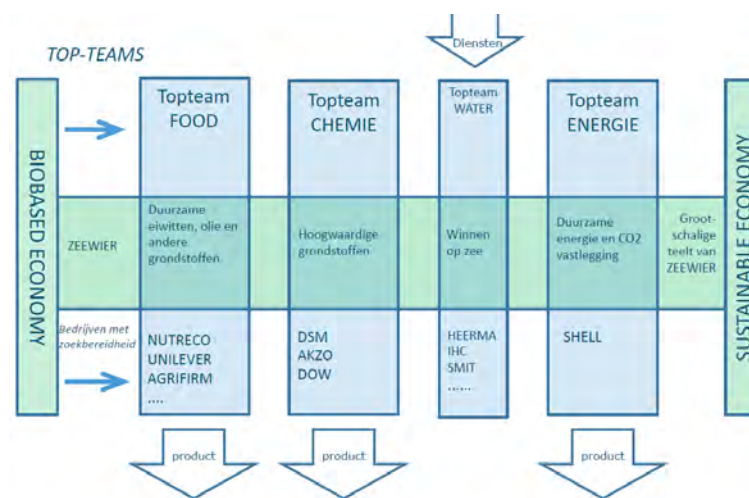
*De Blueweek is een typisch voorbeeld van concrete cross-sectoral verbindingen tussen Maritiem, Deltatechnologie en de TKI Wind op zee*

## Zeewierkweek op zee (Crossover met Agri-Food)

Als samenwerkingsproject tussen de Toegepast Onderzoek Organisaties (TO2, TNO, DLO, ECN, MARIN, Deltares) wordt op dit moment gewerkt aan onderzoek op het vlak van Zeewierkweek op zee.



De aanpak van zeewierkweek (of in het algemeen: kweek op zee) is overduidelijk cross-sectoraal, zoals de volgende figuur goed weergeeft:



Voor de Maritieme sector is er de uitdaging om de beste haalbare drijvende teeltsystemen voor zeewier te ontwikkelen, bestand tegen het ruige zoute milieu met golven, wind en stroom en zodanig dat het de fysiologie van zeewier niet in de weg zit.

## Composieten (Crossover met HTSM/M2I en Chemie/DPI)

Composiet materialen zijn belangrijk voor een groot deel van de maritieme sector. In de jachtbouw en marinebouw worden hele schepen of grote delen daarvan van composiet materiaal gemaakt. In alle maritieme sectoren worden deelcomponenten gebruikt van composiet (masten, pijpen). Het onderzoek betreft hier de ontwerpmethodiek, het productieproces, het constructieproces, het onderhoud en de verwerking aan het einde van de levensduur.



In samenwerking met de Topsectoren Chemie (DPI) en HTSM (M2I) wordt gewerkt aan een grote PPS op dit vlak, waarbij 3 sectoren (aerospace, automotive, maritiem) parallel samenwerking op grond van dezelfde kennisbasis. Dit samenwerkingsproject wordt uitgebreider omschreven in Bijlage E.

## LNG als brandstof en op zee (Crossover met Energie/TKI Gas)

Liquefied Natural Gas (LNG) is een belangrijke tussenbrandstof in de energietransitie. De Maritieme sector is betrokken bij LNG productie, overslag en transport op zee aan de ene kant en het gebruik van LNG als brandstof aan de andere kant. Op deze vlakken worden de verbindingen tussen de TKI Maritiem en de TKI Gas (Topsectoe Energie) versterkt.

Een voorbeeld hiervan is het SLING project (Sloshing of Liquefied Natural Gas). Met internationale en nationale partijen wordt hierbij gekeken naar het klotsen van LNG. Dit is van belang voor transport over zee van LNG, maar ook voor 'small scale LNG', b.v. tijdens het bunkeren. Als vervolg op de MARIN 'Sloshel' JIP wordt hierbij onderzoek gedaan door de Nederlandse universiteiten in samenwerking met het MARIN. Hiervoor wordt een Phase Transition Laboratorium (PT Lab) ontwikkeld waarbij detailonderzoek kan worden gedaan naar het

klotsen van kokende vloeistoffen als LNG. Doelstelling is om de veiligheid tijdens transport en overslag van LNG te garanderen.



*Onderzoek naar het klotsen van LNG*

## Europese aansluiting

Door haar sterk internationale karakter heeft de Maritieme sector een sterke link met Europa. Om versnippering van het onderzoek en de bijbehorende budgetten te voorkomen, is door het EU WATERBORNE platform in overleg met de Europese Commissie een Strategische Research Agenda opgesteld. Belangrijke onderwerpen in de SRA zijn:

- Sustainable transport: groen, veilig en concurrerend transport met intelligent gebruik van de infrastructuur
- Exploitation of Sea resources: het winnen van energie, materialen en brandstoffen op zee
- Understanding the Oceans: het terugdringen van de gevolgen van het gebruik van de zee, bijvoorbeeld emissies en onderwater geluid.

Deze onderwerpen komen terug in vier van de vijf Societal Challenges van het H2020 werkprogramma. De eerste challenge sluit nauw aan bij Schone Schepen, Slim en veilig varen en Effectieve infrastructuur. Het tweede, derde en vijfde challenge overlapt volledig met Winnen op Zee:



Mapping innovatiethema's en societal challenges

## Vessels for the Future

Knelpunt is dat de maritieme thema's zeer versnipperd zijn over de thema's in Horizon 2020 werkprogramma. Het invoeren van een maritieme PPP draagt bij aan de bundeling van onderzoek en aansluiting op de nationale agenda. WATERBORNE heeft daartoe het initiatief genomen om een research organisatie op te richten die tot taak heeft een public private partnership voor te bereiden. De Europese maritieme industrie heeft op 5 november 2014 de Europese Research Organisatie 'Vessels for the Future' opgericht. 50 bedrijven, onderzoeksinstituten, universiteiten en branche organisaties zijn lid van de organisatie, waaronder 7 Nederlandse bedrijven en organisaties. Het initiatief is bedoeld om maritiem onderzoek, ontwikkeling en innovatie in Europa te promoten, met bijzondere aandacht voor schepen en operaties op zee.

De nieuwe research organisatie moet antwoorden geven op de uitdagingen die de Europese directoraten Transport, Enterprise, Energy, Environment and Climate Protection heeft gesteld aan gebruik van de zee en binnenwateren in het Horizon2020 programma. Daarbij wordt voortgebouwd op de expertise van het Waterborne Technology Platform. Het initiatief biedt ook ondersteuning voor de invulling van de innovatiedoelstellingen in het Leadership2020 agenda voor de maritieme industrie. Voor een competitieve en sterke maritieme industrie in Europa moet gezamenlijk gewerkt worden aan introductie van doorbraak technologieën.



Om dit te realiseren heeft de 'Vessels of the Future' organisatie zich tot doel gesteld om een bindend Public Private Partnership met de Europese Commissie op te zetten. Dat moet leiden tot meer aandacht en budget voor maritieme onderwerpen in het werkprogramma van Horizon2020. Bedrijven en maritieme organisaties kunnen invloed uitoefenen op de Europese maritieme agenda door lid te worden van 'Vessels for the Future'.

De Europese commissie is momenteel terughoudend bij het invoeren van PPP's. Vanwege het belang van de Maritieme cluster voor Nederland is een snelle invoering van het maritieme PPP echter zeer gewenst. Ondersteuning hiervoor door de Topsector Water en de Nederlandse overheid is essentieel.

De 'Vessels for the Future' organisatie heeft doelstellingen die nauw aansluiten bij de maritieme innovatiethema's:

"Objectives have been set in a 2050 perspective, for an overall efficiency and safety improvement of the waterborne transport system by 2050 compared to today, and with specific targets for each of the Waterborne TP declaration areas:

The Eco-Efficient Vessel, Emissions Reduction:

- CO<sub>2</sub> >80%
- NO<sub>x</sub> and SO<sub>x</sub> ~ 100%
- Noise -10dB.

Towards Zero Accident Vessel, Accident Risk in pre, during and post-accident phases foreseen for all vessels should see:

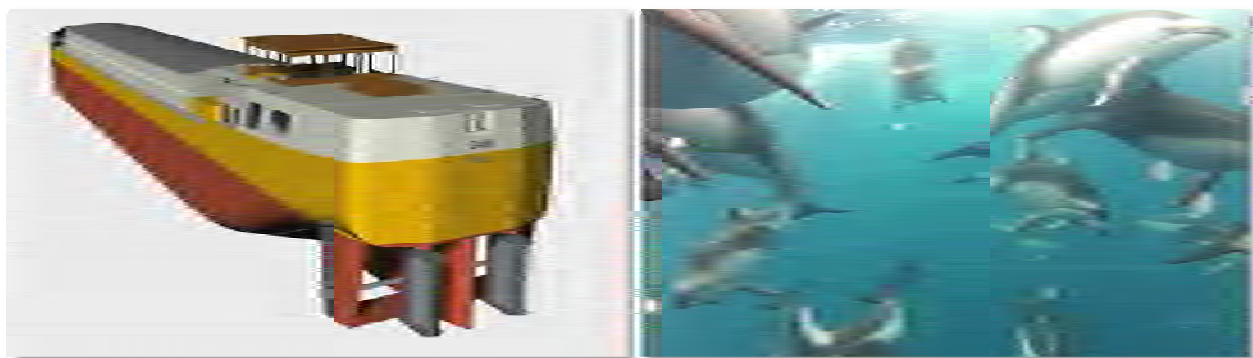
- A reduction of incidents (in a pre, during, post phase) of between 20% and 50% (eg. Collision, grounding, damage stability etc.)
- Up to 80% reduction in casualties in a post-accident phase"

| TECHNOLOGY ARENA                        | RESEARCH and INNOVATION PRIORITIES                                    |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Pan European Vessel Demonstrator</b> | Technology Arenas' Integrator                                         |
| TA.1 Energy Management                  | Reduced and efficient power use on board                              |
| TA.2 Hull/Water Interaction             | Improved hydrodynamic performances and a reduced vessel impact on the |
| TA.3 ICT and E-Maritime                 | Safer, secure and more efficient maritime transport                   |
| TA.4 Materials, Design and Production   | Improved vessel and process performance                               |
| TA.5 Propulsion Systems and Fuels       | Efficient and environmentally friendly powering                       |
| TA.6 New Vessels and Systems            | Innovative services                                                   |

*De Agenda van 'Vessels for the Future' vertoont sterke overeenkomsten met de Maritieme innovatie thema's en onderzoeksgebieden*

## LEANSHIP als voorbeeldproject

Het doel van het Horizon 2020 innovatieproject LEANSHIP is om innovatieve energie besparende oplossingen aan boord van schepen te demonstreren. Hiermee wordt beoogd de oplossingen de laatste stap naar de markt te laten zetten. Het consortium van 46 Europese , waarvan 12 Nederlandse partners (Damen, NMFT, MARIN, Wagenborg, Conoship, Ofoil, Dutch Cargo, Machinefabriek Bolier, Cryonorm systems, Niestern Sander Reparatie, Cofely Nederland, Wartsila Nederland), wordt gecoördineerd door Damen. Het project is opgedeeld in 8 technische werkpakketten waarin per werkpakket een innovatie dicht naar de markt gebracht wordt. De innovaties bestaan uit LNG/CNG voortstuwing op een sleepboot, methanol motoren op kleine snelle schepen, LNG carriers met motoren die verschillende brandstoffen aan kunnen, dual fuel retrofit voor short sea shipping, schroeven met extra grote schroef voor ijs-classe schepen, Ofoil voortstuwing voor de binnenvaart, energie decision support systeem voor passagiersschepen en restwarmte verwerking voor passagiersschepen.



*De Dolfijnstaartvoortstuwing van O-foil is één van de demonstrators die in het LEANSHIP project worden onderzocht*

LEANSHIP is op 1 mei 2015 begonnen en zal 4 jaar duren, in deze tijd zullen van de meeste genoemde innovaties ware grootte demonstraties zijn gegeven.

## Bijlage E: Voorbeeld cross-sectorale verbinding/groot PPS: Composieten



### Introductie

De steeds verdere behoefte naar een circulaire duurzame economie, een laag brandstofgebruik tijdens transport en de versterking van de Nederlandse maakindustrie vanuit de “smart industry” principes hebben een sterke impact op de keuze van materialen. Ofschoon de laatste jaren de Nederlandse composietenindustrie concurrentienadelen ondervond (hoge loonkosten, strenge milieuregelgeving en geringe schaalgrootte van de bedrijven) ligt er een nieuwe kans vanuit de bovengenoemde “drivers”. Schaalvergroting en ketensamenwerking met als resultaat innovatieve oplossingen en slimme productie. Een sterke vraagsturing vanuit de industrie en de overheid is noodzakelijk om de keten te sluiten en de werkgelegenheid en economische groei van de sector te bestendigen.

In dat kader is een groot publiek privaat initiatief van de topsectoren HTSM, Chemie en Water en het ministerie van Economische Zaken genomen om een 4 jarig programma te starten met fundamenteel en toegepast onderzoek op het gebied van hybride en composiet materialen. Dit moet resulteren in een versterking van de cluster bedrijven die deze materialen leveren en gebruiken. Een onderdeel daarvan is het initiatief voor een bundeling van krachten op maritieme toepassingen. Het programma maakt onderdeel uit van een groot publiek privaat initiatief van de topsectoren HTSM, Chemie en Water en het ministerie van Economische Zaken om een 4 jarig programma te starten met fundamenteel en toegepast onderzoek op het gebied van hybride en composiet materialen. Dit moet resulteren in een versterking van de cluster bedrijven die deze materialen leveren en gebruiken.

### Kansen en uitdagingen

Extreme omstandigheden en of bijzondere toepassingen in de maritieme omgeving vragen om materialen met superieure eigenschappen zoals composieten. Er zijn diverse randvoorwaarden geïdentificeerd voor een groeiend en succesvol gebruik van composieten in de scheepsbouw en offshore.

- De beschikbaarheid van normeringen, ontwerprichtlijnen en kwaliteitsborging
- Innovatie in slimme geautomatiseerde productie en het benutten van “Smart Industry” principes
- Het zorgdragen voor kennisontwikkeling en opleiding voor ontwerp, productie en onderhoud

- Samenwerking in de keten (open innovatie vanuit een “Joint Innovation Centre”) met kleine en grote bedrijven en alle relevante kennisdragers in een langdurig initiatief met mogelijkheden tot “fieldlab op macroschaal” en kennisborging.
- Bevordering van sector overstijgende samenwerking en communicatie (Water, Chemie, HTSM)

Grote sector overstijgende programma’s zoeken naar mogelijkheden voor samenwerking en economische revenuen. Het vervangingsinitiatief van defensie op vlootonderdelen als mijnenbestrijdingsvaartuigen, de ontwikkelingen op schaalvergroting van duurzame energie op en uit zee maar ook de ‘Kansen Nederlandse industrie bij instandhouding F-35’ bieden vraagsturing waarbij de Nederlandse positie kan worden uitgebouwd.

### **Samenwerking (doorlopende initiatieven) en aansluiting**

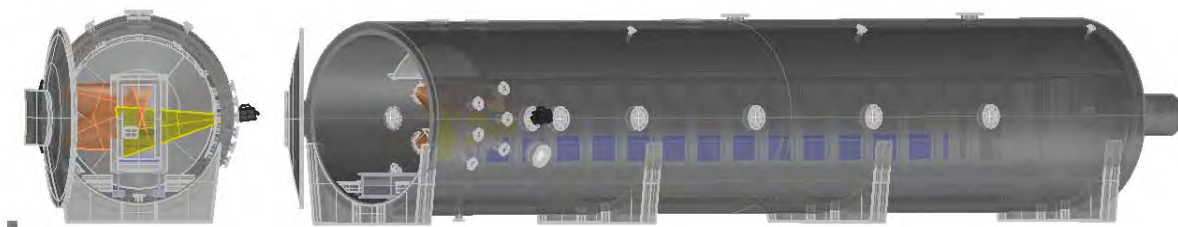
Vanuit een behoefte aan versterking van kennis en bundeling van krachten op composietmaterialen hebben enkele partners zich sterk gemaakt om een Maritiem en Offshore samenwerking te initiëren. Ook de materialen agenda van het MKC (Maritiem Kennis Centrum) is hierbij relevant. De Brancheorganisatie (Netherlands Maritime Technology) samen met universiteiten, kennisinstellingen (TNO) en M2i/DPi en een belangrijke industriële speler (Damen) zetten zich in om een breed gedragen initiatief van de grond te krijgen. Dat initiatief bestaat uit een open innovatie platform voor kennisontwikkeling en kennisdeling en een fysiek centrum voor het ontwikkelen en testen van constructiedetails en schaaldelen van maritieme constructies. Het versneld samenbrengen van alle benodigde kennis op ontwerp, conceptontwikkeling, productie, kwalificatie en training (produceren van grote maritieme en offshore composietobjecten) is een uitdaging die uiteindelijk moet bijdragen aan een sterke internationale positie van Nederland in de maritieme maakindustrie.

## Bijlage F: Voorbeeld cross-sectorale verbinding/groot PPS: SLING Project

In het kader van het STW Perspectief programma, is een unieke publiekprivate samenwerking opgezet tussen vijf vooraanstaande onderzoeksgroepen van Technische Universiteit Delft, Universiteit van Groningen, Technische Universiteit Eindhoven en Universiteit van Twente; het maritieme kennisinstituut MARIN; en Nederlandse en internationale LNG spelers (Argos, Damen, Shell, Total, ClassNK, GTT, Demcon-BuNova, Femto, Accede). Het programma, SLING genaamd, ondersteunt de introductie van vloeibaar gas als brandstof in de transport sector.

Op dit moment bevindt het gebruik van LNG zich nog in de ontwikkelingfase. De komende jaren zijn investeringen nodig in lever- en laadstations, in short sea en binnenvaartschepen om de stations te bevoorraden langs de kust en over de rivieren, en in het ombouwen van schepen en vrachtwagens om LNG als brandstof te kunnen gebruiken. Investeringen in de scheepvaartsector lopen achter. Kosten reductie is essentieel om de transitie naar LNG als brandstof te realiseren.

SLING richt zich op het significant reduceren van de investering en de operationele kosten voor de scheepvaart, door het ontwerp van LNG lading en brandstof tanks te optimaliseren. De uitdaging hierbij is om een first-principle methode te ontwikkelen voor het bepalen van de grootte van de golfklappen in LNG tanks. De state-of-the-art methode is afhankelijk van model testen. Het is onmogelijk om aan alle schaalwetten te voldoen voor een vloeistof als LNG, dat bij zijn kookpunt is, en daarom zal verdampen en condenseren tijdens de impact. Model testen worden daarom gekalibreerd met ervaringsgetallen vanuit grootte zeegaande schepen. Deze ervaringsgetallen zijn niet toepasbaar, en nog niet beschikbaar, voor de nieuwe toepassingen van LNG als brandstof, wat het optimaliseren van het ontwerp in de weg staat.



*Multi-fase test set-up bestaande uit een autoclaaf van 15 m lang en 2.5 m in diameter, en een flume tank met golfopwekker en impact wand.*

SLING begeeft zich op wetenschappelijk onontgonnen terrein. Het programma ontwikkelt een systematisch begrip van de multi-fase sloshing fysica, kwantificeert de onzekerheden die worden geïntroduceerd door schaafeffecten, en identificeert de beste oplossingen voor het omgaan met deze onzekerheden in de bestaande ontwerp methoden. Daartoe worden grensverleggende multi-fase experimenten en numeriek simulaties uitgevoerd. De testen vinden plaats op micro, meso en macro schaal met vloeistoffen en gasen onder in te stellen temperatuur en druk condities. Een international consortium, onder leiding van MARIN, heeft het ontwerp van de test opstelling – bestaande uit een autoclaaf van 15 m lang en 2.5 m in diameter met bijhorende - voorbereid binnen de PhaseTransition JIP. Dit is gedaan op basis van kennis en ervaring van

eerder uitgevoerde experimenten met golfkappen op LNG tanks op werkelijke grootte. Het programma start eind 2015.

Mei 2015

**Kennis- en Innovatie-  
agenda 2016-2019  
TKI Watertechnologie**



TOPSECTOR  
WATER



# Kennis- en Innovatieagenda 2016-2019 TKI Watertechnologie

TKI Watertechnologie | Mei 2015

## Opdrachtgever

Ministerie van Economische Zaken

## Redactie

Anne Reitsma (Ministerie van Economische Zaken)

Jan Peter van der Hoek (Waternet, TU Delft)

**Jaar van publicatie**  
2015

**Meer informatie**  
Anne Mathilde Hummelen  
T +31 (0)30 60 69 733  
E [anne.hummelen@kvrwater.nl](mailto:anne.hummelen@kvrwater.nl)

Stichting TKI Watertechnology  
Van Vollenhovenlaan 661  
3527 JP UTRECHT  
The Netherlands

E [info@tkiwatertechnologie.nl](mailto:info@tkiwatertechnologie.nl)  
I [www.tkiwatertechnologie.nl](http://www.tkiwatertechnologie.nl)



# Leeswijzer

In hoofdstuk 1 wordt allereerst een beeld gegeven van de karakteristieken van de deelsector watertechnologie.

Hoofdstuk 2 gaat in op de markten voor de watersector en haar marktkansen en uitdagingen.

In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de visie voor de innovatie-agenda en de wijze waarop deze inspeelt op de kansen en uitdagingen.

Hoofdstuk 4 geeft een kort overzicht van de kennis- en innovatiethema's.

Vervolgens worden in hoofdstuk 5 de drie innovatiethema's die de sector de komende jaren centraal stelt, uitgewerkt. De uitwerking is opgebouwd uit een korte omschrijving van de aanleiding en problematiek, de beoogde R&D-doelstellingen op het thema, de beoogde partners en gaat tenslotte in op de wetenschappelijke vragen die de sector de komende jaren op dit terrein ziet. Deze vragen zijn analoog aan de vragen die zijn ingediend voor de Nationale Wetenschaps Agenda.

Ter afsluiting wordt in hoofdstuk 6 ingegaan op de aanpak van de thema's binnen het TKI Watertechnologie, de inzet op crossovers en op de grote PPS-samenwerkingen. Tevens wordt aangegeven hoe de inzet aansluit bij de maatschappelijke uitdagingen die zijn gedefinieerd binnen Europa.

# Inhoud

|                                                                                                         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Leeswijzer</b>                                                                                       | <b>2</b>  |
| <br>                                                                                                    |           |
| <b>1 De sector Watertechnologie</b>                                                                     | <b>4</b>  |
| 1.1 Afbakening                                                                                          | 4         |
| 1.2 Sterk enabling karakter                                                                             | 5         |
| 1.3 Hoog kennisniveau en sterke exportoriëntatie                                                        | 5         |
| 1.4 Aandachtspunten voor de sector                                                                      | 6         |
| <br>                                                                                                    |           |
| <b>2 Markt en marktontwikkelingen</b>                                                                   | <b>7</b>  |
| <br>                                                                                                    |           |
| <b>3 Visie op de agenda voor 2016-2019</b>                                                              | <b>8</b>  |
| 3.1 Continuering sterke kennisbasis; versterkte inzet op cross-sectorale samenwerking en nieuwe markten | 8         |
| 3.2 Versterking vanuit grote PPS-verbanden en organiserend vermogen                                     | 9         |
| <br>                                                                                                    |           |
| <b>4 Kennis en innovatiethema's</b>                                                                     | <b>10</b> |
| <br>                                                                                                    |           |
| <b>5 Uitwerking van de innovatiethema's</b>                                                             | <b>11</b> |
| 5.1 Resource efficiency                                                                                 | 11        |
| 5.2 Smart water systems                                                                                 | 14        |
| 5.3 Sustainable cities                                                                                  | 17        |
| <br>                                                                                                    |           |
| <b>6 Aanpak onderzoeksagenda</b>                                                                        | <b>22</b> |
| 6.1 Accenten voor de agenda                                                                             | 22        |
| 6.2 Samenwerking binnen het TKI                                                                         | 24        |

# 1 De sector Watertechnologie

## 1.1 Afbakening

De sector Watertechnologie binnen de Topsector Water richt zich op drink- en industriewater, zuivering van afvalwater, riolering, sensing en hergebruik/terugwinning van water, energie en/of grondstoffen.

De sector bestaat uit waterleveranciers en afvalwaterbehandelaars - deels publiek zoals waterschappen -, technologieleveranciers, gespecialiseerde ingenieurbureaus, kennisinstellingen en aan de sector gerelateerde toeleveranciers zoals gespecialiseerde adviesbureaus, aannemers en overige dienstverleners.

Een studie van Grontmij/BBO<sup>1</sup> uit 2012 schat de totale jaaromzet van de watertechnologiesector op rond de € 7,2-8,4 miljard waarvan waterschappen en drinkwaterbedrijven elk ongeveer € 1.35 miljard voor hun rekening nemen en bedrijven en kennisinstellingen gezamenlijk ongeveer € 6,6 miljard.<sup>2</sup>

|                                       | Bedrijven en instellingen | Drinkwater-bedrijven | Water-schappen (zuivering) | Totaal         |
|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------------|----------------|
| Aantal bedrijven                      | 1.025-1.325               | 10                   | 25                         | 1.060-1.360    |
| Omzet watertechnologie (mln euro)     | 5.800-7.000               | 1.400                | ca. 1.300*                 | 7.200-8.400**  |
| Toegevoegde waarde (mln euro)         | 3.100-3.900               | 750***               | 700***                     | 3.900-4.600*** |
| Aantal arbeidsplaatsen Nederland      | 24.000-29.000             | 5.200                | 5.800*                     | 35.000-40.000  |
| Toegevoegde waarde/persoon (euro)**** | 110-125.000               | 125.000*****         |                            | 110-125.000    |

\* Bouw en installatie van waterzuiveringswerken + toerekening van algemene kostenposten naar rato van aandeel waterzuiveringswerken; aantal werkzame personen is totaal ongeveer 11.000; hier toegerekend aan waterzuivering naar rato van omzet waterzuiveringswerken.

\*\* Gecorrigeerd voor dubbeltellingen.

\*\*\* Toegevoegde waarde geschat op 56% van productie/omzet.

\*\*\*\* Schatting.

\*\*\*\*\* Bron: CBS

Bron: BBO/Grontmij

Figuur 1. Kengetallen watertechnologiesector

<sup>1</sup> Nederlandse watertechnologie: slimme sector met wereldkansen. Onderzoek economische betekenis watertechnologie 2012, Grontmij/BBO, Leeuwarden./Assen/De Bilt, april 2012.

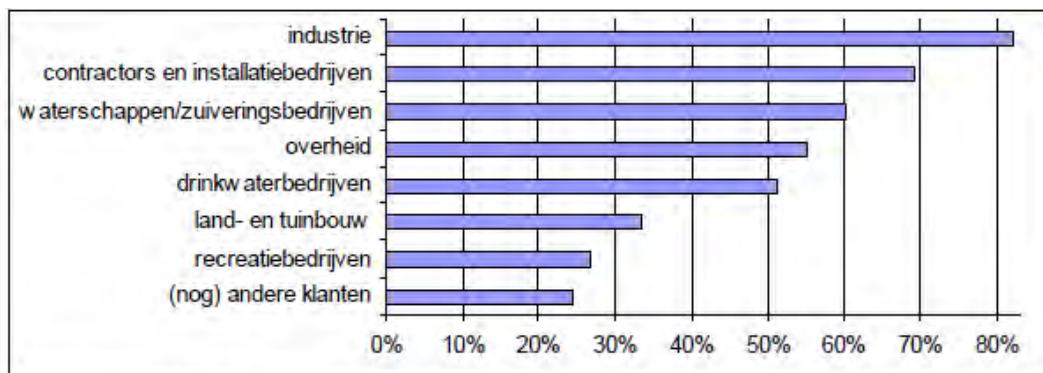
<sup>2</sup> Deze getallen zijn hoger dan die welke zijn opgenomen in de publicatie *Sectoren in beeld, jaarbericht topsectoren 2015*, van het ministerie van EZ (Den Haag, 29015). Dit komt omdat voor het jaarbericht de CBS-cijfers voor water zijn gehanteerd, die zich noodgedwongen baseren op een beperkte definitie van watertechnologie in de CBS-reeksen.

## 1.2 Sterk enabling karakter

De sector heeft een sterk 'enabling' karakter voor andere sectoren; schoon, veilig en energiezuinig geproduceerd drink-, proces en afvalwater zijn cruciaal, zowel aan de inputzijde als aan de outputzijde van processen. Bijvoorbeeld voor de voedselproducerende sector, de land- en tuinbouw, de procesindustrie, de chemische en de energieproducerende industrie, maar ook voor ziekenhuizen.

De kennis van de sector voor het terugwinnen van componenten, nutriënten en warmte uit afvalwater vormt een antwoord op dreigende schaarstes aan grondstoffen, zoals fosfaat; de kennis rond ontzilting, waterinfrastructuur en het efficiënt omgaan met zoetwater vormt een antwoord op uitdagingen zoals klimaatverandering en de samenloop daarvan met verstedelijkingsprocessen in en buiten delta's overal ter wereld.

Het enabling karakter komt terug in het overzicht van de afnemers van watertechnologie-oplossingen.



\* Gewogen gemiddelde; berekend.

Bron: BBO/Grontmij

Figuur 2: Afnemers van watertechnologie

Tegelijk heeft de sector een sterke verbondenheid met bijvoorbeeld de HTSM-ict sector voor het managen van datastromen en sensing voor waterinfrastructuur en met de andere deelgebieden van de watersector zoals deltatechnologie, voor het beheersen van de integrale problematiek van waterveiligheid en waterbeschikbaarheid.

De sector kent daarom van oudsher een sterke focus op cross-overs en maatschappelijke uitdagingen en kent eindgebruikers en toeleveranciers in alle bovenbeschreven gebieden.

## 1.3 Hoog kennisniveau en sterke exportoriëntatie

De studie van BBO/Grontmij onderstreept bevindingen uit eerdere studies dat de watertechnologiesector sterk kennisintensief is: zo'n 50 procent van de bedrijven heeft eigen R&D-personeel in dienst. Daarnaast dragen kennisinstellingen zoals Wetsus en universiteiten bij aan fundamenteel onderzoek voor de sector; in de sector zijn in totaal zo'n 15 binnenlandse kennisinstellingen actief. De toegevoegde waarde is relatief hoog en hoger dan in andere industriële sectoren (met uitzondering van chemie en farmacie)<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> De toegevoegde waarde ligt in industriële sectoren rond de 85-90.000 euro. De toegevoegde waarde per werkzame persoon in de watertechnologiesector is vergelijkbaar met die van de sector telecom en de

Een ander sterk punt van de sector is de sterke exportoriëntatie; maar liefst driekwart van de bedrijven is (ook) internationaal actief; een kwart van de bedrijven haalt meer dan 50 procent van de omzet uit het buitenland. Het omzetaandeel van de export ligt gemiddeld op 35 procent.

Nu nog is vooral de Europese markt voor de sector van belang.

Echter, door de groeiende internationale maatschappelijke druk door verstedelijking en klimaatverandering wordt ook de internationale markt van urbane delta's van steeds groter belang.

#### 1.4 Aandachtspunten voor de sector

De private sector bestaat overwegend uit kleinere en in minder mate middelgrote bedrijven met een grote diversiteit; veel bedrijven zijn actief op nichemarkten of afgebakende markten. Er zijn grotere bedrijven, maar die behoren internationaal niet tot de grote spelers (met uitzondering van de grote ingenieurbureaus). Dit vormt voor de sector een zwakte omdat juist op de internationale markt enige omvang belangrijk is. Om deze reden is volgens het rapport het meeliften van kleinere bedrijven en het vormen van (internationale) consortia van groot belang.

Een ander aandachtspunt is de omzetting van kennis naar kassa: dit vraagt om het ontwikkelen van business cases, samenwerking met launching customers en het combineren van techniek en markt.

---

farmaceutische industrie, die over het algemeen ook als een belangrijke sectoren worden gezien in termen van toegevoegde waarde. De hoge toegevoegde waarde heeft te maken met een relatief laag aandeel van de inkoopkosten en het hoge kennis- en innovatiegehalte van de sector.

## 2 Markt en marktontwikkelingen

De markt voor watertechnologie ligt, zoals ook uit bovenstaande blijkt, voor een belangrijk deel in het buitenland. De wereldmarkt voor watertechnologie bedraagt volgens het rapport van Grontmij/BBO ongeveer € 315 miljard euro. Deze markt groeit door een aantal tendensen zoals klimaatverandering, verstedelijking, groei van de wereldbevolking, en een groeiende waterbehoefte per hoofd van de bevolking. Voor de watersector, met een hoog technologiegehalte, zijn vooral de stijging van de kapitaaluitgaven aan drink- en afvalwaterinfrastructuur en aan industriewater (waaronder water voor de voedingsmiddelenindustrie) interessant. Hier worden groeipercentages van zo'n 5,5 tot 7,5 procent verwacht op de internationale markt.

Ook de groei in de, in omvang kleinere, sectoren als gas- en oliewinning, chemie, metaal- en auto-industrie is interessant; hier gelden zelfs nog hogere verwachte groeipercentages van watertechnologische toepassingen van 24 procent (olie- en gaswinning) tot 10 procent (chemie).

Maar ook de thuismarkt is voor watertechnologie van belang. Technologisch is er sprake van een hoogwaardige thuismarkt, onder andere ontstaan door stringente (milieu)regelgeving. In de afgelopen decennia hebben ontwikkelingen op het gebied van biotechnologie en membraantechnologie geleid tot innovaties die voortkomen uit samenwerking tussen technologiebedrijven en launching customers in de thuismarkt. Deze samenwerking heeft in belangrijke mate geleid tot een vooraanstaande internationale concurrentiepositie van de Nederlandse watersector.

## 3 Visie op de agenda voor 2016-2019

### 3.1 Continuering sterke kennisbasis; versterkte inzet op cross-sectorale samenwerking en nieuwe markten

De ambitie die de watersector zich bij het begin van het topsectorenbeleid in 2011 heeft gesteld, is om in 2020 te komen tot een verdubbeling van de toegevoegde waarde van de sector. De deelsector watertechnologie wil en kan daaraan een belangrijke bijdrage leveren. Concrete ambitie van de deelsector is om in 2020 tot een van de top-drie-spelers wereldwijd voor watertechnologie te horen. Dit vereist zowel een sterke kennisinfrastructuur als een sterkere verbinding tussen kennis en markt. Met de sterke kennisbasis en de oriëntatie van bedrijven op nichemarkten, zet de sector ook in op marktleiderschap op nichemarkten. Belangrijke subdoelstellingen van het TKI zijn om te komen tot een verkorting van de lijn van kennis naar kassa en het ontwikkelen van kosteneffectieve technologie voor eindgebruikers.

In de afgelopen jaren heeft het TKI Watertechnologie met een aantal kennisthema's en prioritaire innovatiethema's ingespeeld op de belangrijkste marktkansen en technologie-uitdagingen. De komende vier jaar wordt de inzet op de kennisthema's gecontinueerd.

In de prioritaire innovatiethema's kiest de sector bewust voor een nog sterkere inzet op het oplossen van maatschappelijke uitdagingen, het inspelen op nieuwe marktkansen en sectorspecifieke uitdagingen voor het sterker verbinden van kennis met markt.

De uitdaging voor de komende jaren ligt in de verbinding van de sector met markten waarvoor de sector als *enabling* geldt. Als de sector de verbinding versterkt met sectoren waarvoor zij voorwaardenscheppend is, (denk aan efficiënt watergebruik in de tuinbouw, veilig proceswater voor voedselproductie) voor andere sectoren, zal dat bredere kringen afnemers van watertechnologische kennis met zich mee brengen. Hierdoor kan de verbinding tussen kennis en markt worden versterkt. Bijkomend voordeel is dat gezamenlijk met de andere sector sectoren aan nieuwe kansen kan worden gewerkt. Hierdoor kan massa gemaakt worden om de grote maatschappelijke uitdagingen rond de voedsel-energie-water nexus, met name in urbane delta's, op te lossen en integrale proposities aan te kunnen bieden die aansluiten bij de behoeften van de internationale markt.

Daarnaast zet de sector in op het creëren van nieuwe diensten en op kostenefficiënte oplossingen voor eindgebruikers via pro-actieve verbinding met de mogelijkheden die nieuwe datatechnologie biedt.

De keuze voor de innovatiethema's is daarmee bewust gericht op het realiseren van de doelen van het TKI: meer kennis naar kassa en goedkopere oplossingen voor eindgebruikers.

De gekozen innovatiethema's sluiten bovendien aan bij de grote maatschappelijke uitdagingen uit Horizon 2020 en bieden zo maximaal kans om met Europese R&D-partners en partners in de Europese afzetmarkt te werken aan maatschappelijke oplossingen.

### 3.2 Versterking vanuit grote PPS-verbanden en organiserend vermogen

De inzet vanuit de Innovatieagenda wordt onderstreept door de grote strategische PPS-verbindingen die in de sector worden aangegaan voor, onder meer consortiavorming en verbinding met het mkb om integrale oplossingen en vernieuwende kennis aan te kunnen bieden op internationale markten (Allied Waters), en voor verwaarding van eiwitten uit de stedelijke watercyclus (Power to Protein).

Verder wordt de strategie versterkt door de inzet die vanuit het organiserend vermogen van het TKI wordt geleverd. Deze inzet is driedelig en richt zich op

- een versterking van de internationale R&D-samenwerking. Rond de Amsterdam International Water Week zal de sector voorlichting geven over het TKI-programma en werken aan de totstandkoming van nieuwe PPS-consortia voor internationale R&D. Hiermee worden zowel de kennispositie als de verbinding met de internationale markten versterkt.
- een versterking van de verbinding met ingenieursbureaus. Doel is om te verkennen hoe de kennisinstellingen en ingenieursbureaus hun kennis via het TKI Watertechnologie op elkaar kunnen aansluiten – waar mogelijk met mkb – zodat mogelijkheden worden gecreëerd voor een sterkere verbinding van kennis en markt en innovatie, experimentele ontwikkeling en demo's.
- een sterkere verbinding met het mkb. Reeds nu heeft de sector bovenop het eerstelijns mkb-loket dat wordt gevormd door Syntens een tweedelijnsloket voor het mkb, gevormd door het NWP, Envaqua en WaterAlliance; partijen die met hun netwerk en diepgaande kennis van marktkansen en niches bij kunnen dragen aan (inter)nationale matchmaking en netwerkvorming. De middelen voor het organiserend vermogen zijn bedoeld om deze inzet verder te versterken en te coördineren. Landelijk zal brede ondersteuning aan mkb-ers worden gegeven in de vorm van matchmaking: bij elkaar brengen van mkb en kennisinstellingen rond het TKI Watertechnologieprogramma en cross-sectorale thema's. De middelen uit de MIT-regeling worden aanpalend ingezet om mkb breder te ondersteunen met onder andere kennisvouchers, haalbaarheidsstudies en R&D-samenwerkingsprojecten.

## 4 Kennis en innovatiethema's

Deze visie mondt uit in inzet op een achttal kennisthema's en een drietal innovatiethema's:

### Kennisthema's

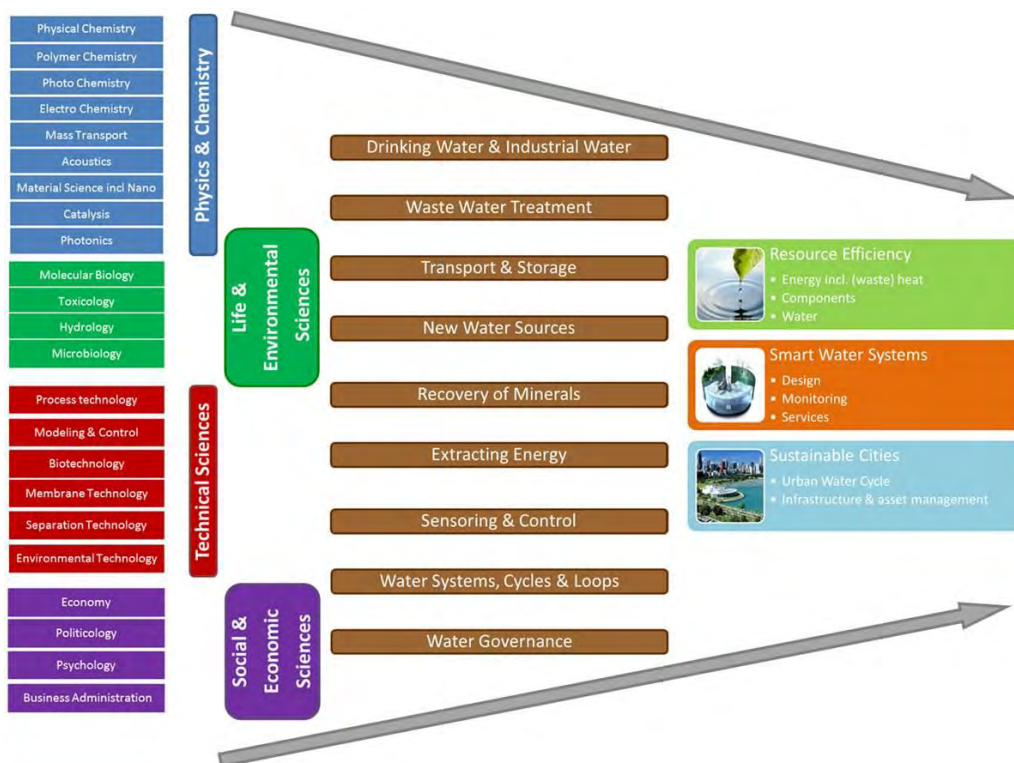
1. Drinkwater en industriewater
2. Afvalwaterbehandeling
3. Transport en opslag
4. Nieuwe waterbronnen
5. Terugwinning van mineralen (nutriënten en hergebruik van reststoffen)
6. Wining van energie
7. Sensoring & control
8. Watersystemen en kringlopen

Verder wordt uit hoofde van de toenemende vraag naar governance rond bijvoorbeeld de inpassing van vernieuwende waterinfrastructuur verkend of met bedrijven tot inzet op het kennisthema Water governance kan worden gekomen.

### Innovatiethema's

- a. Resource efficiency
- b. Smart water systems
- c. Sustainable cities

In onderstaande figuur wordt de verbinding tussen de thema's en met achterliggende vakgebieden geïllustreerd.



## 5 Uitwerking van de innovatiethema's

In onderstaande uitwerking van de innovatiethema's wordt aangegeven welke stappen wenselijk zijn om tot verdere ontwikkeling van de kennis en toepassingen op dit gebied te komen, en met welke partners binnen en buiten de sector hiervoor vruchtbare verbindingen kunnen worden aangegaan.

Om zoveel mogelijk aan te kunnen sluiten bij de behoeften van de vraagstuurders en in te kunnen spelen op nieuwe ontwikkelingen, worden geen absolute mijlpalen gedefinieerd. De sector zet maximaal in op synergie tussen de economische en maatschappelijke kansen en excellente wetenschap. Daarom zijn op alle drie de innovatiethema's vragen met een langere termijnperspectief ingediend voor de Nationale Wetenschaps Agenda. In totaal heeft de sector zestien vragen ingediend.

Deze vragen worden hieronder voor elk van de drie innovatiethema's weergegeven.

### 5.1 Resource efficiency

Met resource efficiency wordt binnen de sector het efficiënter omgaan met natuurlijke hulpbronnen door middel van kringloopsluiting bedoeld. Dit is daarmee een invulling van het streven naar een meer circulaire economie. Efficiëntieverbeteringen in de keten leveren niet alleen kostenbesparingen op, maar kunnen ook leiden tot energiebesparing en CO<sub>2</sub>-reductie. Er wordt onderscheid gemaakt in het hergebruik van drie soorten hulpbronnen: energie, grondstoffen en water zelf.

De betrokken kennisthema's zijn:

- Drinkwater en industriewater
- Afvalwaterbehandeling
- Nieuwe waterbronnen
- Terugwinning van mineralen (nutriënten en hergebruik van reststoffen)
- Winning van energie
- Watersystemen en kringlopen

#### 5.1.1 Energie

De productie van energie uit water kan goed bijdragen aan de transitie richting duurzamer energiegebruik. Fossiele brandstoffen dragen bij aan het broeikaseffect en zijn eindig. Uitputting van de voorraad fossiele brandstoffen leidt naast stijgende prijzen tot ongewenste politieke afhankelijkheid.

De winning van energie uit water is in Nederland in ontwikkeling. Belangrijke voorbeelden hiervan zijn energie uit getijden, energie uit golven, energie uit zoet-zout gradiënten, warmte koude opslag, energie uit aquatische biomassa (algen en zeewier), energie uit temperatuurverschillen en energie uit afval- en proceswater.

Op een deel van deze thema's wordt reeds samengewerkt met de TKI EnerGO.

Voorts is water een belangrijke drager van energie in de vorm van warmte. Deze warmte kan worden opgeslagen, teruggewonnen en vervolgens benut. Warmte/koude-opslag is hiervoor een toegepaste techniek. Zowel op grote schaal- in de industrie -, als op kleine schaal -

huishoudens- , is hier nog efficiencywinst te behalen. De uitdaging is hier vooral om tot verdere uitrol te komen, in afstemming met lokale omstandigheden, daar de haalbaarheid sterk lokaal is bepaald.

Denkbare partners zijn energieleveranciers, industrie, wellicht ook gemeenten

Versterking van het aanbod van hernieuwbare warmte en benutting van restwarmte vormen een onderdeel van de inzet van het kabinet in het realiseren van de doelstellingen voor hernieuwbare energie in 2020 en 2023. Het kabinet ziet in dit licht bijvoorbeeld veel potentie in WKO<sup>4</sup> .

#### **Doelstellingen en beoogde (cross-sectorale) partners**

Voor de uitwerking zijn opschaling en pilot- en demonstratieprojecten nodig, maar ook fundamenteel en toegepast onderzoek.

De uitdagingen op onderzoeksgebied zijn met name

- het vergroten van de efficiëntie van huidige technologieën,
- het onderzoeken van effecten van de technologieën i.r.t. milieu- en andere omgevingsfactoren en
- de combinatie van verschillende technologieën tot integrale systemen waarbij zowel energie als verschillende grondstoffen kunnen worden teruggewonnen.
- het vinden van geschikte afzetmarkten

In de sectoren watertechnologie, waterbouw, energie en offshore zijn hiervoor sterke partners te vinden.

#### **5.1.2 Grondstoffen**

De terugwinning van waardevolle grondstoffen uit (afval)water is van belang om duurzamer om te springen met eindige voorraden en geopolitieke afhankelijkheid van deze grondstoffen te verminderen. Zuivering van afvalwater en terugwinning van grondstoffen kunnen hand in hand gaan. Dat kan bij industrie, landbouw en huishoudens.

Nutriënten zijn essentieel en onmisbaar voor al het leven op aarde. Fosfaat is een schaarse grondstof waar Europa geopolitiek afhankelijk van is, en speelt samen met andere nutriënten zoals kalium, stikstof en micronutriënten een cruciale rol in de mondiale voedselzekerheid. In waterzuiveringsinstallaties kan uit afvalwater en zuiveringsslib stikstof, fosfaat en kalium worden teruggewonnen. De herwonnen nutriënten kunnen vervolgens worden ingezet in de kunstmestindustrie, veevoederindustrie en andere industrieën om zodoende de nutriëntenkringloop te sluiten. Andere grondstoffen waar onderzoek naar wordt gedaan in het kader van recycling uit water- en slibstromen zijn cellulose, vetzuren, alginaat en organisch stof voor de landbouw. Maar andere grondstoffen zijn mogelijk ook interessant. Op het gebied van drinkwater wordt onderzoek gedaan naar hoogwaardiger toepassingen van reststoffen (vooral kalk en ijzer).

Deze inzet kan bijdragen aan de inzet van het kabinet op optimale benutting van reststoffen in het kader van een mondiale nutriëntenbalans, en aan verdere versterking van de positie van Nederland op het gebied van fosfaat.

#### **Doelstellingen en beoogde cross-sectorale partners**

- Belangrijke uitdagingen zijn het creëren van processen, producten en voorwaarden die goed aansluiten bij de afzetmarkt en kunnen concurreren tegen de productie van primaire grondstoffen. Hierin speelt het afstemmen van de technieken op de kwaliteit

<sup>4</sup> Kabinetsbrief 'Warmtevisie' 2 april 2015.

die de markt vraagt en daarmee het vergroten van de rendabiliteit van huidige business cases een belangrijke rol.

- Ook het kwantificeren en kwalificeren van afval(water) stromen waarin potentieel herwinbare grondstoffen zich bevinden, is gewenst.

De beoogde samenwerkingspartners zijn te vinden in de voedingsmiddelenindustrie, kunstmestindustrie, chemische industrie, landbouw en veeteelt.

### 5.1.3 Water

Klimaatverandering maakt het weer onvoorspelbaarder, periodes met hevige regenval en periodes met langdurige droogte zullen elkaar afwisselen. De beschikbaarheid van water op de gewenste plaats en op het gewenste moment, wordt in de toekomst minder vanzelfsprekend. Dit betekent dat sectoren die nu afhankelijk zijn van de beschikbaarheid van water, zoals de land- en tuinbouw en industrie, zich daar op voorbereiden. Dit kan door een efficiënter gebruik ('More crop per drop'), opslag en recirculatie van water, maar ook in aanvulling daar op, door een grotere voorspelbaarheid van neerslag in combinatie met het gebruik in de tijd.

#### **Uitdagingen en beoogde partners**

De restproductie van water in de ene industrie kan als input dienen voor de andere industrie. Slimme technologieën waar vraag en aanbod van (rest)waterstromen met elkaar worden verbonden kunnen inspelen op de toenemende vraag naar (industrie)water. Uitdagingen hierbij zijn de opwerking van complexere stromen uit de industrie, het combineren met (terugwinning van) andere grondstoffen en de waardevolle toepassing van de eindproducten.

Combinaties met de Topsector Tuinbouw en Uitgangsmaterialen en de Topsector Agri & Food liggen hier voor de hand.

### 5.1.4 Wetenschappelijke vragen

Op het thema resource efficiency ziet de sector de volgende wetenschappelijke vragen voor de toekomst:

#### *1. Hoe kan de watersector bijdragen aan een energie neutrale samenleving?*

Het wensbeeld is het bereiken van een energie-neutrale waterketen door gebruik te maken van duurzame energie voor de drinkwatervoorziening, door een efficiënte opzet en wijze van warmtapwaterbereiding, door optimale benutting van de potentiële chemische energie in afvalwater en door energiebesparende maatregelen bij de behandeling van afvalwater. Daarnaast is het wensbeeld om gebruik te maken de waterketen in de ondergrond (geothermie, WKO-opslag) of door het slim gebruik maken van de osmotische gradiënt tussen zoet (afval)water en zout (zee)water in de keten voor het winnen van energie (bijvoorbeeld Blue Energy, Pressure Retarded Osmosis).

Kennisvragen zijn:

- Welke win/zuiver/transporttechnologieën kunnen watervoorziening en afvalwaterzuivering nog zuiniger maken?
- Hoe verwarmen we water in huishoudens efficiënt?
- Hoe maak je op een duurzame manier gebruik van water en de bodem als opslagmedium voor thermische energie?
- Hoe voorkom je negatieve interferentie met de grondwaterwinning voor de drinkwatervoorziening en de industrie?

- Hoe kunnen individuele WKO-systemen een rol spelen voor buffering in het elektriciteitsnet of (smart) thermal grids?
- Hoe kan bestaande waterinfrastructuur een rol spelen bij het uitwisselen van warmte en koeling tussen vraag en aanbod?

## 2. *Hoe bereiken we hergebruik van alle afvalstromen in de waterketen?*

‘Urban mining’ in de steden van de toekomst lijkt vanzelfsprekend: het wensbeeld is om alle afvalstromen te gebruiken voor het terugwinnen van energie, nutriënten, metalen en water. Of zelfs nog beter: het genereren van hoogwaardige producten (zoals voedingseiwitten) uit afval. Terugwinning van grondstoffen kent technische, maatschappelijke en bestuurlijke uitdagingen.

Kennisvragen zijn:

- Welke toepassingen zijn er voor hergebruik van water en componenten en hoe kunnen die met welke technologie kunnen reststromen worden verzameld en waardevolle componenten worden teruggewonnen?
- Hoe kan burgerparticipatie in duurzame initiatieven worden gestimuleerd en gefaciliteerd?
- Hoe raken mensen overtuigd van de toegevoegde waarde van hergebruik van water en van de waardevolle componenten die het bevat.
- Welke toepassingen zijn op korte termijn commercieel interessant?

## 5.2 Smart water systems

Water is een sector met verbindingen naar vele andere sectoren, zoals landbouw, energie en chemie. Water vormt in steden het zenuwstelsel met sterke verbindingen naar de burger en is daarom bij uitstek een sector waar onderzoek en innovatie de samenleving ten goede komt. Veel perspectief is er voor innovaties op het grensvlak van de fysieke en digitale wereld. Sensoren en modellen die steden slimmer maken in hun dienstverlening aan de burgers en die burgers beter betrekken bij de vormgeving en het beheer van hun omgeving. Dit moet bijdragen aan de leefbaarheid, minder watervervuiling, efficiënter gebruik van water en energie en terugwinning en hergebruik van grondstoffen. Dit laatste draagt bij aan de circulaire economie.

Dit innovatiethema beoogt het inzetten van een scala van aanpalende, met name, ICT-technologieën voor een zo efficiënt en effectief mogelijk gebruik van water(zuiverings)-technologieën. Het verbinden van deze technologie met watertechnologische kennis versterkt de ‘competitive edge’ van technologie-aanbieders en levert voor eindgebruikers goedkopere, duurzamere en/of geïntegreerde technologieën op.

Het thema benut ICT-innovaties bij de ontwikkeling en implementatie van slimme wateroplossingen en -diensten. Voorbeelden zijn serious gaming, human sensors en citizen science voor een betere betrokkenheid en communicatie met de burger.

Het innovatiethema richt zich op het inspelen een trend die breed zichtbaar is, maar de afgelopen jaren nog niet heel manifest is geweest binnen het TKI.

De betrokken kennisthema's zijn:

- Drinkwater en industriewater
- Afvalwaterbehandeling
- Winning van energie
- Sensoring & control

- Watersystemen en kringlopen

Betrokken partijen:

Kennisintensieve partijen als technologie-aanbieders (ontwikkelaars en producenten) worden bij voorkeur gekoppeld aan eindgebruikers vanuit de watersector om een nieuwe technologie te ontsluiten voor de watersector. Naast deze vraagsturing kan het zijn dat voor de eindgebruikers in de watersector geheel nieuwe technologie leidt tot onvoorziene (en dus nog niet gevraagde) toepassingen in de bedrijfsvoering. Denk aan ontwikkelingen rondom robotica, drones en 3-D printing.

Dienstverlening – als eigenstandig verdienmodel of geïntegreerd met de levering van producten – kent een grote reikwijdte. Het aantal betrokken partijen is daarom ook groot, temeer omdat het groeipotentieel op dit vlak aanzienlijk is.

Zonder limiterend te zijn noemen we als betrokken partijen: dienstverleners in de ICT-branch, ingenieursbureaus, leveranciers van water-op-maat, organisatieadviesbureaus, kennisorganisaties en eindgebruikers. Daarnaast is de cross sectorale samenwerking met HTSM een zeer voor de hand liggende in dit innovatiethema.

### 5.2.1 Design

De conceptuele inrichting van de stedelijke waterketen is zelf onderwerp van onderzoek en innovatie, mede gedreven door het sluiten van kringlopen (zie 5.3). In de praktijk zal een optimale inrichting van de stedelijke waterketen naar verwachting vaker tot lokaal maatwerk leiden. Wat universeel geldt, is het streven naar een ‘smart’ ontwerp van de water-informatieketen. Het gaat dan om meten aan waterstromen; verwerken en analyseren van de data; gebruik van modellen voor inzichtelijk maken van issues; technische oplossingsrichtingen; monitoren of de geboden oplossing werkt.

Eén van de issues kan zijn het meten en gericht aanpakken van de zogenaamde emerging substances (bestrijdingsmiddelen, resten van geneesmiddelen voor mens en dier, nanodeeltjes, microplastics, personal care products, etc.) op de meest efficiënte en effectieve plaats in de watercyclus met de juiste technologie. Een oplossing hiervoor zou kunnen liggen in toegesneden inzet van decentrale (kleinschalige) waterbehandelingsinstallaties.

Doelstellingen

De doelstelling binnen dit thema is om te komen tot optimaal ontwerp van de bovenbeschreven keten om zo (kosten)efficiënt mogelijk:

- Systemen voor data-acquisitie optimaal in te richten
- Op gebruikersvriendelijke manier data te transformeren in relevante informatie.

### 5.2.2 Monitoring

Slimme en snelle detectiemethoden, zelflerende netwerken van sensors en soft sensors, alarmeringssysteem op basis van data mining algoritmes (zowel fore-casting als back-casting), zijn onmisbaar voor de veiligheid in de waterketen, zeker als deze meer, vaker decentraal en hoogwaardiger, geïntegreerd wordt in de Circulaire Economie. Ook voor slim en robuust onderhoud en beheer van de assets, voor decentrale aanpak van vervuilingbronnen, voor verdergaande optimalisatie van de efficiëntie van het systeem, voor het mogelijk maken van communicatie-, mitigatie- en economische strategieën (bijvoorbeeld het principe van ‘de vervuiler betaalt’) zijn innovatieve technologieën voor monitoring en control essentieel.

Voorbeelden van innovatieve monitoring in de watersector zouden kunnen zijn:

Slimme en snelle detectiemethoden in de onderzoeksfase: bijvoorbeeld airborne sensing (bijvoorbeeld gebruik makend van satellieten, drones), zelflerende systemen in relatie tot supercomputing voor watervoorziening als onderdeel van urban farming, genoom-gebaseerde detectiemethoden voor microbiologische fingerprinting, snelle geavanceerde detectiemethoden van waterstroming, waterkwaliteit en materiaaleigenschappen die gebaseerd zijn op licht (bijvoorbeeld lasertechnologie voor proceskarakterisering), geluid (bijvoorbeeld akoestische signaalverwerking voor pijpinspectie), warmte (bijvoorbeeld in glasvezelkabels voor bepaling grondwaterstroming), elektrische geleiding (bijvoorbeeld de coax-sensor voor waterkwaliteitsmeting), etc.

### Doelstellingen

Doelstellingen op dit thema zijn om te komen tot:

- Controleerbare en snellere, kwantificeerbare monitoring voor veilige en betrouwbare watervoorziening, in geïntegreerde decentrale oplossingen voor verdergaande verduurzaming
- Rationalisering en optimalisering van (op afstand) monitoring, onderhoud en beheer van de infrastructuur
- Het vertalen van hoogwaardige data gebaseerde technologie naar toepassing in de watersector en daarmee het vergroten van de markt voor aanbieders van hoogwaardige en innovatieve monitoring- en controlsystemen.

### 5.2.3 Services

Toepassing van de zich snel ontwikkelende technologie – ICT inbegrepen – verlangt veel kennis, die bij de gebruiker lang niet altijd in voldoende mate aanwezig is. Dit vormt een belangrijke drijfveer voor de markt van watergerelateerde dienstverleners, met name als de aard van de diensten buiten de kernactiviteiten van de gebruiker ligt. Een andere motivator vormt de transitie naar een Circulaire Economie, waarin ‘circular by design’ het centrale motto is; de economie waar ‘gebruik’ prevaleert boven ‘verbruik’. Dit vormt een bron van nieuwe vormen van dienstverlening en van de bijpassende verdienmodellen.

Enkele voorbeelden van reeds bestaande dienstverlening in de watersector zijn gebaseerd op:

- Meteorologische data ten behoeve van de sturing van waterafvoer via riolering en watergangen
- Apps waarmee burgers zelf hun water- en energieverbruik kunnen volgen
- ‘Climate services’ waarmee eindgebruikers op maat geadviseerd worden over de water gerelateerde risico’s van klimaatverandering
- Satellietdata die worden aangeboden voor GIS-applicaties, bijvoorbeeld om bodemzetting te volgen (denk aan de interactie met ondergrondse leidingen)
- Digitale Delta, beschikbaar stellen van actuele meetgegevens om de burger/gebruiker meer informatie en service te bieden
- Een breed spectrum van adviesdiensten van ingenieursbureaus

Een bredere vorm van dienstverlening vormt watervoorziening via DBFO-contracten, waarin een palet van diensten is gecombineerd in de vorm van een totaalpakket van levering ‘water op maat’. Nieuwe toepassingspotentieel dient zich aan, onder andere in het buitenland.

### Doelstellingen

De doelstellingen binnen dit thema zijn:

- Optimaal bedienen van eindgebruikers via verbetering van de efficiëntie, versterking van de interactie met burgers

- Vergroten van de markt voor dienstverleners, afkomstig van zowel de watersector zelf als andere sectoren (denk aan toepassing van nieuwe technologie rondom airborne monitoring, robotica)
- Profileren van hoogwaardige referenties die bijdragen aan het ontwikkelen van een Circulaire Economie.

#### 5.2.4 Wetenschappelijke vragen

Op het thema Smart Water Services ziet de sector de volgende wetenschappelijke vragen voor de toekomst:

##### 1. *Hoe kunnen we de conditie van ondergrondse leidingen efficiënt bepalen?*

Het waterleidingnet en rioolnet zijn verouderd. Vervanging is duur en intelligent asset management is nodig om dit efficiënt te doen. Verreweg de belangrijkste bottleneck is de informatie over de conditie van leidingen in de ondergrond. In situ inspectie van leidingconditie is moeilijk, duur en ingrijpend, maar indirecte inspectietechnieken vanaf het oppervlak of destructief onderzoek via exitbeoordelingen hebben weinig zeggingskracht. In situ bepaling van waterkwaliteit in het leidingnet is vooralsnog in de ruimte (monster- of sensorlocaties) en tijd (monstermomenten) zeer beperkt ten opzichte van de omvang van het leidingnet en in het licht van continue levering. Kennisvraag: ontwikkel (semi)autonome robots voor kostenefficiënte in situ conditiebepaling en locatieflexibele continue monitoring van waterkwaliteit.

##### 2. *Hoe ontwerpen we voor gezonde, veilige watersystemen?*

Het wensbeeld is om te bereiken dat in de watersector geen technologie ontwikkeling plaatsvindt zonder een gelijktijdige inspanning gericht op het minimaliseren van de risico's voor mens en milieu, idealiter in een kader waarin de maatschappelijke geschiktheid en duurzaamheid zijn geoptimaliseerd. Deze visie houdt ook in dat de water sector blijft genieten van sterk publiek vertrouwen, de perceptie van de burgers begrijpt en communiceert op een manier die dit vertrouwen versterkt. Kennisvragen zijn: welke technologische ontwikkelingen hebben invloed op de risico's van watersystemen voor mens en milieu? Hoe kan een integrale risicobeoordelingssystematiek worden ontwikkeld voor nieuwe watersystemen? Hoe kan deze efficiënt worden ingepast in de besluitvorming?

#### 5.3 Sustainable cities

Steden zijn steeds meer een thuisbasis voor velen. Er zijn momenteel meer dan 400 steden met meer dan 1 miljoen inwoners en 23 megasteden (steden met meer dan 10 miljoen inwoners). Steden spelen een hoofdrol in de economische ontwikkeling. Ze zijn centra van communicatie, innovatie en creativiteit, en spelen een grote rol op sociaal en cultureel gebied.

Het concentreren van wonen en werken in steden heeft ook zijn keerzijde. Steden zijn geconcentreerde centra van productie, consumptie en afval. Dit creëert een enorme druk op de watervoorziening, energievoorziening en afvalwaterzuivering, maar ook op de natuur en leefomgeving zelf, o.a. via vervuiling van bodem, lucht en water. Steden worden daarom enerzijds steeds meer afhankelijk van het platteland voor de levering van onder andere water, bouwmaterialen. Anderzijds leidt dit tot initiatieven om meer zelfvoorzienend te kunnen zijn door efficiënt om te gaan met water, energie en grondstoffen.

De roep van burgers om een prettige, veilige en gezonde stedelijke leefomgeving wordt sterker. Dit vraagt om nieuwe concepten waarin waterbeheer, watertechnologie,

grondstofstromen, infrastructuur en energie bij elkaar komen. Wereldwijd is een transitie gaande van sectorale stedenbouw naar integrale (cross sectorale) ruimtelijke planning en ontwerp: de duurzame stad.

Een duurzame stad is een stad ontworpen met aandacht voor de milieu-impact, en met inwoners die gebruik van energie, water en voedsel minimaliseren, uitstoot van afval en broeikasgassen beperken, en watervervuiling minimaliseren. Een duurzame stad hergebruikt water en afvalstoffen, doet een beperkt beroep op de omgeving voor haar voedselvoorziening, en maakt gebruik van duurzame energie. Een duurzame stad heeft een minimale bijdrage aan klimaatverandering doordat ze klimaatneutraal is, en is klimaatbestendig, zowel 'rainproof' als waterbestendig.

Vanuit het perspectief van watertechnologie zijn het Urban Water Cycle concept, een innovatieve infrastructuur en slim assetmanagement pijlers voor de duurzame stad.

De betrokken kennisthema's zijn:

- Drinkwater en industriewater
- Afvalwaterbehandeling
- Transport en opslag
- Terugwinning van mineralen (nutriënten en hergebruik van reststoffen)
- Winning van energie
- Sensoring & control
- Watersystemen en kringlopen

### 5.3.1 Urban Water Cycle

In het Urban Water Cycle concept wordt drinkwatervoorziening, afvalwaterbehandeling, en waterbeheer op een geïntegreerde manier opgepakt. De relatie is gelegd met energie en afvalstoffen. Daardoor biedt dit concept alle mogelijkheden om een duurzame stad vorm te geven: waterkringlopen worden geoptimaliseerd, en indien nodig gesloten. Daarmee kan water worden hergebruikt. Waardevolle stoffen worden uit het water (terug)gewonnen, en ook energie wordt uit het water teruggewonnen. De milieu-impact van alle wateractiviteiten wordt geminimaliseerd. Door terugwinnen van grondstoffen en energie wordt extra waarde gecreëerd in de watercyclus. Terugwinnen van stoffen (nutriënten) legt de verbinding met initiatieven met urban farming, wat erg in opkomst is wereldwijd. Een goed werkend stedelijk watersysteem heeft tevens impact op aspecten van volksgezondheid (hygiëne, hittestress, voorkomen van zoönosen, etcetera).

#### Doelstellingen:

Belangrijke onderwerpen om uit te werken zijn:

- Ontwikkeling van transitiepaden naar duurzame ontwikkeling van steden
- Integrale afwegingsinstrumenten (DSS'en) voor water(kwaliteits)problemen in steden
- Tools voor het ontwikkelen van duurzame waterkringlopen
- Tools om maatregelen op het gebied van klimaatadaptatie en mitigatie aan te sluiten op ruimtelijke planvorming/stadsplanning (gidsmodellen).
- Ontwikkeling van nieuwe businessmodellen voor bedrijven en overheden met betrekking tot economische/financiële haalbaarheid van investeringen
- Ontwikkelen van living labs in (delta)steden voor het testen van nieuwe concepten, instrumenten en technologieën.
- Ontwikkeling van concepten en methoden voor omgaan met relaties tussen de uitdagingen op het gebied water, energie en voedselproductie (de WEF NEXUS).

### 5.3.2 Infrastructuur en assetmanagement

Een duurzame stad kan flexibel inspelen op de uitdagingen van klimaatverandering (wateroverlast en wateronderlast), verouderende infra, veranderend gebruik en regelgeving, en kan optimaal gebruik maken van de kansen die deze veranderingen bieden voor innovaties in de stad. De infrastructuur is waterbestendig en kan intensieve regenbuien goed verwerken. Verbeterde neerslaginformatie/-verwachting levert daar een belangrijke bijdrage aan. De relatie tussen (extreme) neerslag en waterkwaliteit is bekend en wordt gebruikt om de ecologie van het watersysteem in de stad te versterken. Waterberging en 'sustainable urban drainage systems' zijn geïntegreerd in het watermanagement van de duurzame stad.

Om de transitie te maken van de 'klassieke stad' naar de duurzame stad zijn slimme vervangingsprogramma's nodig of slimme oplossingen voor herstel van waterinfrastructuur: steden worden geconfronteerd met een vervangingsgolf/vernieuwingsopgave aan rioleringen en drinkwaterleidingen. Kunst is om in de drukke ondergrond een robuuste inrichting te kiezen die de kwetsbaarheid reduceert, en om innovaties toe te passen om prestaties te vergroten en risico's en kosten te reduceren.

In het onderhoud van de systemen worden nieuwe methoden toegepast om conditie van de assets real time paraat te hebben en te verbinden aan de actuele prestaties en risico's, en aan handelingsperspectieven. Slim monitoren met gebruik van de juiste sensoren draagt daaraan bij.

#### Doelstellingen:

Belangrijke onderwerpen om uit te werken zijn:

- Beter begrip van de relevante faalmechanismen en de ontwikkeling van methoden om het optreden daarvan in vroegtijdig stadium te kunnen detecteren.
- Het kwantificeren van de gevolgen van falen van de infrastructuur, deze gevolgen zijn velerlei:
  - Gezondheidsrisico's
  - Materiele schade aan publiek en privébezit
  - Economische schade o.a. tgv een aantasting van het service niveau.
- Ontwikkeling van nieuwe methoden en instrumenten voor Life Cycle Analysis (LCA).
- Ontwikkeling van monitoringmethoden en technieken ter bepaling van de fysieke toestand van de stedelijke infrastructuur.
- Inrichten van proeftuinen (living labs) voor uittesten van nieuwe technologieën op verschillende schaalniveaus.

Bij beide subthema's, urban water cycle en infrastructuur, speelt schaalgrootte van de voorzieningen een belangrijke rol.

Eenzijds heeft werken op een grote schaal efficiëntievoordelen, aan de andere kant heeft de geschiedenis ons geleerd dat grootschalige infrastructuur zeer inflexibel is. Een aantal autonome ontwikkelingen (klimaatverandering, demografische en sociale ontwikkelingen) vraagt om systemen die relatief makkelijk zijn aan te passen aan veranderende omstandigheden. Dit laatste is eenvoudiger realiseerbaar met kleinschalige systemen, op wijk of buurniveau, die tevens het voordeel bieden dat nieuwe technologische ontwikkelingen gemakkelijk zijn in te passen.

#### (Cross) sectorale verbanden en netwerkpartners

Er is bij beide subthema's ook een sterke relatie met de deltatechnologiesector, die zich primair richt op de (grond)waterbeheer (waterbalansen, waterbeschikbaarheid, wateroverlast, waterveiligheid) en gebruik van de ondergrondse ruimte en bodemdaling. Het goed op elkaar af stemmen van de kleine watercyclus en het (grond)waterbeheer kan grote meerwaarde

opleveren. Ook op het gebied van (leidingen)infrastructuur en assetmanagement biedt nauwe samenwerking kansen.

Deze meerwaarde zit in de integrale oplossingen die geboden kunnen worden, maar zeker ook in de marktkansen voor Nederlandse bedrijven. Bedrijven die actief zijn in beide sectoren kunnen van elkaars kennis en (inter)nationale netwerk profiteren

Beoogde samenwerkingspartners zijn verder onder meer decentrale overheden, infra- en netbeheerders, nutsbedrijven, stadsontwikkelaars, ingenieursbureaus, GWW-bedrijven, en installatiebedrijven.

Ook verbindingen met de HTSM-ICT sector (big data), sensorleveranciers kunnen worden versterkt.

### 5.3.3 Wetenschappelijke vragen

Op het thema Sustainable Cities ziet de sector de volgende wetenschappelijke vragen voor de toekomst:

#### 1. *Hoe ziet de duurzame waterstad van de toekomst er uit?*

De huidige aparte, gecentraliseerde waterinfrastructuur beperken het vermogen van steden om in te spelen op veranderingen zoals (a) hogere verwachtingen van de burger over dienstverlening (b) strengere regelgeving (c) een onzekerder zoetwaterbeschikbaarheid (zowel kwantiteit en kwaliteit) door toenemende urbanisatie en klimaatverandering (d) een ouder en minder betrouwbaar wordende infrastructuur (e) snelle ontwikkelingen in “enabling technologies” (van ICT en procestechnologie, materiaalkunde, genomics etc) en (d) veranderingen in de business modellen in naburige industrieën (opwekking van hernieuwbare energie).

Kennisvragen zijn:

- Om de stedelijke waterketen optimaal te kunnen inrichten is een toolbox/modelinstrumentarium nodig waarmee verschillende inrichtingsopties voor de waterketen kunnen worden afgewogen op gezondheid, kosten, milieu-impact, veerkracht, robuustheid, onderhoud en aanvaardbaarheid in verschillende toekomstverwachtingen.
- Welke technologieën (bijvoorbeeld opslag, behandeling, distributie, monitoring, productie) zijn nodig om deze inrichtingsopties mogelijk te maken?

#### 2. *Wat zijn de technologische uitdagingen voor snel verstedelijkende urbane delta's*

Urbane delta's zijn wereldwijd kwetsbaar voor overstroming, waterschaarste en bodeminstabiliteit, maar zijn van groot belang voor economische en duurzame ontwikkeling.

Kennisvragen zijn:

- Het sociale vraagstuk is, hoe we deze delta veilig kunnen maken en houden om in te leven, werken en recreëren, zelfs onder veranderende omstandigheden.
- De wetenschappelijke uitdaging is welke technologieën we kunnen ontwikkelen voor duurzame ontwikkeling van deze delta's, inclusief 'Building with nature', bestendige (resilient) infrastructuur, hergebruik van resources en ICT-oplossingen voor voorspelling en beheersing.

#### 3. *De circulaire waterketen in steden*

De navolgende kennisvragen hebben betrekking op de circulaire waterketen voor een wijk / stad en hebben zowel betrekking op technische als sociale/gedragsvraagstukken rond de inrichting van circulaire steden.

Het circulaire systeem kent twee kringlopen van materialen. Een biologische kringloop, waarin reststoffen na gebruik, veilig terugvloeien in de natuur. En een technische kringloop, waarvoor producten en onderdelen zo zijn ontworpen dat deze op kwalitatief hoogwaardig niveau opnieuw gebruikt kunnen worden. Hierdoor blijft de economische waarde behouden. Het systeem is dus ecologisch en economisch gezien restauratief. Deze principes kunnen een inspiratiebron zijn voor de manier waarop wij naar onze hele watercyclus kijken en de meerwaarde die dit ook voor andere functies kan bieden.

Kennisvragen zijn gericht op:

- Voldoen aan de toekomstige hogere eisen aan de waterketen gesteld vanuit volksgezondheid en waterkwaliteit én duurzaamheid.
  - Welke ontwikkelingen in big data en sensing brengen real time monitoring van een circulaire watercyclus binnen handbereik (5-10 jaar)?
  - Op welke wijze kan de drinkwaterkwaliteit worden gekarakteriseerd in een single figure, die de combinatie van de verschillende gezondheidseffecten van het drinkwater (real time) weergeeft?
- Integrale systeemvisie om de watercyclus in een volgende stap te verduurzamen
  - Hoe kunnen de vijf duurzaamheidsdimensies van de watercyclus – 1) volksgezondheid; 2) energie en CO2, 3) materialen en chemicaliën, 4) het natuurlijke watersysteem en 5) de omgeving en natuur – individueel helder worden gekarakteriseerd en ten opzichte van elkaar worden gewogen?
- Modulair opbouwen van het watersysteem van de toekomst
  - Welke kantelpunten bepalen dat een decentrale, (deels) circulaire watercyclus duurzamer is dan een centraal lineair systeem?
  - Hoe kan stapsgewijs, met modulaire infrastructuur, een transitie tot stand worden gebracht van een centraal lineair systeem naar een decentrale circulaire watercyclus.
  - Welke meerwaarde kan in de regio aantoonbaar worden gerealiseerd met dit soort systemen?
- De klant en water
  - Welke scenario's voor watergebruik bij de klant zijn aanneembaar in de komende periode van 10 – 20 jaar?
  - Welke duurzaamheidswinst kan worden gerealiseerd indien kalkaanslag kan worden voorkomen?
  - Welke (negatieve) impact op duurzaamheid hebben de maatregelen die nu moeten worden getroffen voor legionella-preventie?

## 6 Aanpak onderzoeksagenda

### 6.1 Accenten voor de agenda

In de uitvraag van het ministerie van Economische Zaken voor de nieuwe innovatie-agenda's, is gevraagd om uit te werken wat de onderzoeksthema's en relevante wetenschappelijke vakgebieden ter versterking van de excellente positie zijn; wat de kernthema's en doelstellingen voor 2025 zijn; op welke grote maatschappelijke uitdagingen de sector inzet; op welke onderzoeksthema's de sector tot internationale doorbraken kan komen bij een intensivering van de inspanningen (bijvoorbeeld een aantal grote, strategische PPS-samenwerkingsprojecten) en op welke thema's in verbinding met de andere sectoren uitgewerkt zou kunnen worden.

In het voorliggende zijn de kennis- en innovatiethema's en de doelstellingen voor 2019 en verder verwoord.

Op het gebied van grote PPS-en en cross-sectorale samenwerking stelt de sector zich een aantal concrete ambities ten doel.

#### 6.1.1 Maatschappelijke uitdagingen

De inzet van de sector sluit naadloos aan bij de grote maatschappelijke thema's die zijn verwoord in Horizon 2020 verband: figuur 4 maakt dit zichtbaar.

|                                                                                | Resource Efficiency | Smart Water Services | Sustainable Cities |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| H2020 Thema 1 Langer gezonder leven                                            |                     |                      |                    |
| H2020 Thema 2 Voedselveiligheid, duurzame landbouw, circulaire economie,       | ●                   |                      |                    |
| H2020 Thema 3 Schone energie, circulaire economie                              | ●                   | ●                    |                    |
| H2020 Thema 4 Klimaat en hulpbronefficiëntie, grondstoffen circulaire economie | ●                   |                      | ●                  |
| H2020 Thema 5 Slim, groen, geïntegreerd vervoer                                |                     |                      | ●                  |
| H2020 Thema 6 Inclusieve en innovatieve samenleving                            |                     |                      |                    |
| H2020 Thema 7 Veilige samenleving                                              |                     | ●                    |                    |

Figuur 4 Aansluiting innovatiethema's bij de maatschappelijke uitdagingen van Europa

Verder speelt de sector met haar inzet op het terugwinnen van energie uit water en benutting van restwarmte, in op de Warmtevisie van het kabinet.

#### 6.1.2 Grote PPS-en

De sector werkt aan een aantal grote strategische PPS-projecten die markt en R&D met elkaar verbinden, en die aansluiten op maatschappelijke uitdagingen als grondstoffenschaarste en klimaatverandering.

De PPS-en waar de sector in de komende vier jaar bijvoorbeeld op wil inzetten zijn:

### 1. Allied Waters

ALLIED WATERS® staat voor het (internationaal) valoriseren van conceptuele, duurzame vernieuwingen van de stedelijke waterketen. Denk aan technologie voor ondergrondse waterberging, 'upcycling' van reststoffen en multi-source drinkwatervoorziening. Partners hierin zijn ingenieursbureaus (waaronder Arcadis, RoyalHaskoningDHV), Reststoffenunie, Nederlandse eindgebruikers/referenties en KWR.

### 2. Power to Protein

Dit project draait om het produceren van voedingsstoffen – eiwit – uit reststoffen van de stedelijke watercyclus. Het project past binnen de Action Group ARREAU (Accelerating Resource Recovery from the Water Cycle) binnen het EIP Water. De actiegroep heeft tot doel expertise en middelen op het gebied van 'resource recovery' bijeen te brengen om onderzoek sneller en beter bij eindgebruikers te krijgen. Naast De Grondstoffenfabriek (voorzitter) participeren van Nederlandse zijde zeven MKB-bedrijven, KWR en Wetsus in ARREAU.

### 3. WaterNEXUS

'Salt-containing water as a new driver for economy in delta areas': Dit is een samenwerkingsprogramma van STOWA, Shell, Dow, Oasen, Priva, Paques, Grontmij, Fugro, RoyalHaskoningDHV, UU, TUD, WU, UL, UT, VU, Alterra, Deltares, TNO, KWR met NWO.

### 4. TISCA: Technology Innovation for Sewer Condition Assessment.

TKI Watertechnologie wil samen met HTSM en NWO inzetten op dit project, waarvoor nu een call loopt. Partners zijn RIONED, STOWA en het Kennisprogramma Urban Drainage.

Concrete ambitie is dat in 2020 3 tot 5 aan de PPS-en verbonden projecten een internationaal succes vormen en om de TKI-toeslageregeling optimaal voor deze projecten in te zetten.

#### 6.1.3 Cross-sectorale samenwerking

De watersector neemt als centraal vertrekpunt de problematiek en kans voor integrale proposities die voortkomt uit het thema Sustainable Urban Delta's.

Hierbinnen past zowel samenwerking met andere sectoren als Agri & Food, Tuinbouw & Uitgangsmaterialen en Energie, maar ook binnen de sector met Deltatechnologie en Maritiem. De drie innovatiethema's van het TKI watertechnologie raken sterke aan de thematiek die wordt uitgewerkt binnen Deltatechnologie. Een nadere afbakening en samenwerking krijgt richting het innovatiecontract vorm.

Ook binnen Europa is de trend dat men niet kijkt naar alleen zuivering van communaal water of van alleen industrieel water, maar dat men vooral focust op een gebiedsaanpak. De integratie van communaal, industrieel en glastuinbouw/landbouw watergebruik en de rol van waterbehandeling daarin wint aan belang.

De drie innovatiethema's van het TKI Watertechnologie bieden bij uitstek kansen voor cross-sectorale uitwerking en het in gezamenlijkheid oplossen van maatschappelijke uitdagingen op het gebied van schaarse grondstoffen, hernieuwbare energie en klimaatverandering en kansen op het gebied van nieuwe diensten via verbinding met nieuwe ict-ontwikkelingen. De sector zet daarom actief in op verbinding met bedrijven in de sector Tuinbouw en Uitgangsmaterialen, Agri & Food, Energie en HTSM (ict), alsook met het doorsnijdende thema biobased economy.

Met de topsector Energie wordt gezamenlijk gewerkt aan een visie voor de versterking van Nederland op het gebied van Energie en Water.

De concrete ambitie is om in 2019 ten minste 25 procent van de projecten in het TKI cross-sectoraal vorm te geven.

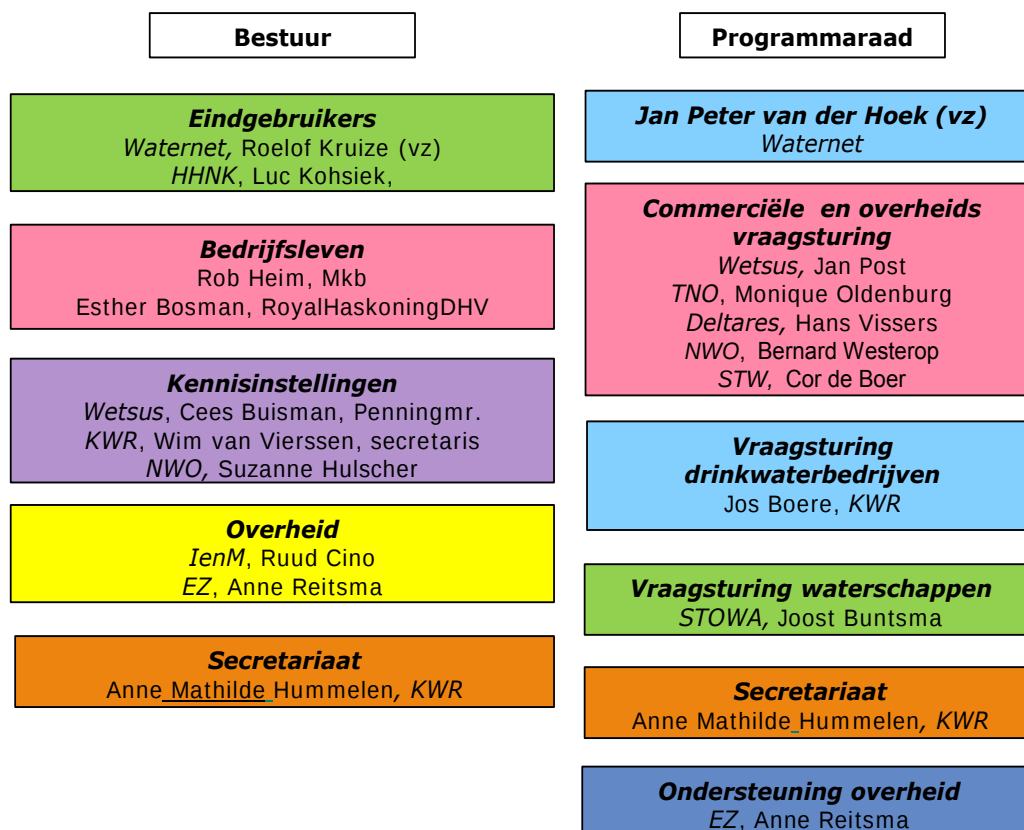
Om deze ambitie werkelijkheid te maken, zal met bedrijven en via de TKI's Agri & Food, Tuinbouw & Uitgangsmaterialen, Deltatechnologie, en Maritiem gewerkt worden aan uitwerking van een aantal heldere thema's en concrete projecten waarbij het bedrijfsleven aansluit.

Het TKI zal in de aanloop naar het innovatiecontract actief de netwerkvorming oppakken op bestaande congressen van de andere sectoren, via gedeelde bijeenkomsten met TKI's en via uitwerking binnen de toekomstige inzet voor het organiserend vermogen.

## 6.2 Samenwerking binnen het TKI

De thematiek van de innovatieagenda wordt in het TKI uitgewerkt en goedgekeurd door de Programmaraad en het Bestuur van TKI Watertechnologie. Deze hebben een samenstelling die de diverse stakeholders in de sector goed representeren.

Figuur 5 Samenstelling TKI-bestuur en Programmaraad



Binnen het TKI wordt samengewerkt met onder meer de universiteiten Delft, Wageningen, Groningen en Nijmegen. Verder wordt er samengewerkt met WUR/Alterra, Deltares. Ook het HBO is binnen het TKI-programma betrokken via participatie van Centre of Expertise Watertechnologie.

### 6.2.1 Samenwerking met NWO/STW

Specifiek in samenwerking met NWO/STW wordt voor de komende jaren (met name het Innovatiecontract 2016/2017) ingezet op samenwerking op, vooral, technologisch vlak, waarbij de vragen van de sector goed aansluiten.

In dit licht zal de samenwerking met Wetsus en NWO structureel vorm krijgen.

Topsector Water, NWO en Wetsus hebben besloten om het hoogstaande watertechnologie onderzoek voor de toekomst, ten gunste van maatschappelijke uitdagingen én verdienvermogen, te versterken door een verbinding aan te gaan tussen NWO en Wetsus. In deze samenwerking wordt de ervaring van NWO met onafhankelijke selectie en beoordeling van hoogkwalitatief academisch onderzoek gekoppeld aan de Wetsus kwaliteit om excellent watertechnologie onderzoek te verbinden met langdurig en hoogwaardig commitment vanuit de private sector (met name ook MKB). NWO en Wetsus zullen gezamenlijke onderzoekscalls inrichten, waarvan de omvang van NWO-zijde zal oplopen van € 0,5 miljoen per jaar in 2017-2020 tot € 2 miljoen per jaar vanaf 2021. Dit bedrag wordt verdubbeld met de private bijdrage, waar vanuit het onderzoek bij Wetsus wordt bekostigd. De intentieverklaring tussen Topsector Water, NWO en Wetsus wordt binnenkort getekend.

Hiermee wordt bijgedragen aan een structurele verbinding van de sterke waarden van de Technologische Top Instituten met de reguliere kennisinfrastructuur.

Deze samenwerking is op zichzelf evenzeer als een grote structurele PPS-samenwerking te kenschetsen, gericht op het borgen van fundamenteel doorbraakonderzoek voor bedrijven in de watersector.

Verder werkt de sector samen met de sectoren Agri & Food en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen aan een verkenning voor samenwerking met NWO op de thematiek van circulaire economie en verwaarding van grondstoffen.

Met STW wordt in 2016/2017 wordt naast de genoemde inzet op WaterNEXUS (PPS 3) en TISCA (PPS 3) verkend of er potentieel is voor een Partnership (PPS3), bijvoorbeeld op het gebied van risicobeoordeling van producten uit reststromen en wordt met een consortium van WUR, UU, STOWA, acht waterschappen en bedrijven gewerkt aan een project omtrent detectie van microplastics in water.

Tenslotte wordt met NWO gesproken of inzet op JPI Water vanuit NWO (naast de inzet van IenM) voor, vooral, 2017 past binnen de propositie van 2016/2017. Een en ander hangt onder meer af van de timing van ERA-netten en samenloop met de propositie.