



Aard- en Levenswetenschappen

Call for proposals

Topsector Water Call

2016

Den Haag, maart 2016

Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Achtergrond	1
1.2	Beschikbaar budget	1
1.3	Geldigheidsduur call for proposals	1
2	Doel	2
3	Richtlijnen voor aanvragers	3
3.1	Wie kan aanvragen	3
3.2	Projectconsortium, private en publieke partners	3
3.3	Wat kan aangevraagd worden	4
3.4	Voorwaarden voor matching	4
3.5	Wanneer kan aangevraagd worden	5
3.6	Het opstellen van de aanvraag	6
3.7	Specifieke voorwaarden	6
3.8	Het indienen van een aanvraag	7
4	Beoordelingsprocedure	9
4.1	Procedure	9
4.2	Criteria	10
5	Contact en overige informatie	12
5.1	Contact	12
5.2	Overige informatie	12
6	Bijlagen	
6.1	Thematische afbakening Maritieme technologie	13
6.2	Thematische afbakening Deltatechnologie	26
6.3	Thematische afbakening Watertechnologie	31
6.4	Regeling in-kind bijdragen door private en (semi-)publieke partijen	32
6.5	NWO Raamwerk voor Publiek-Private-Samenwerkingen	34

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Het kabinet heeft Water aangewezen als topsector. Binnen de topsectoren werken bedrijfsleven, kennisinstellingen en overheid inhoudelijk en financieel samen aan kennis en innovatie. De afspraken hierover zijn vastgelegd in de zogenaamde innovatiecontracten, zie voor Water: <http://www.topsectorwater.nl>. De 'Topsector Water Call' is onderdeel van de [NWO propositie 2016/2017](#).

De 'Topsector Water Call' is gericht op de gehele [Kennis- en Innovatieagenda 2016-2019](#) van de topsector water. Op dit onderzoeksterrein wil NWO samen met publieke en private partijen fundamenteel wetenschappelijk, pre-competitief onderzoek stimuleren en organiseren. Deze call sluit inhoudelijk aan op de kennisbehoefte vanuit het bedrijfsleven en de maatschappij. Gezien het PPS-karakter van deze call wordt matching van ten minste één private partij gevraagd, indien gewenst aangevuld met meerdere private en/of publieke partijen. De selectie zal op basis van twee criteria plaatsvinden: 1. originaliteit en wetenschappelijke kwaliteit; 2. potentieel voor maatschappelijke en economische toepassing. Op deze wijze werkt NWO mee aan de uitvoering van het topsectorbeleid. Er heeft afstemming plaatsgevonden met de topsector water en de daarvan deel uit makende TKI's Deltatechnologie, Maritiem en Watertechnologie.

Deze call sluit aan bij vier routes van de Nationale Wetenschapsagenda: 'Smart, liveable cities', 'Circulaire economie en grondstoffenefficiëntie', 'Kwaliteit van de omgeving: de waarden van natuur, landschap, bodem, klimaat, water en milieu', 'Logistiek en transport in een energieke, innovatieve en duurzame samenleving'.

1.2 Beschikbaar budget

Het beschikbare NWO-financieringsbudget voor dit programma bedraagt M€ 4,75. Dit budget is verdeeld in twee compartimenten. Voor onderwerpen binnen de deelsector Maritiem is 2 M€ beschikbaar, voor onderwerpen binnen de deelsectoren Deltatechnologie en Watertechnologie is gezamenlijk 2,75 M€ beschikbaar.

Het budget is bestemd voor twee- tot vijfjarige projecten van promovendi en/of postdocs, die uitgevoerd moeten worden door kennisinstellingen in samenwerking met private en/of publieke partners. Deze partners zullen tenminste 10% van het benodigde projectbudget moeten inbrengen. De matching kan bestaan uit een cash bijdrage of een combinatie van een cash en een in-kind bijdrage (zie paragraaf 3.4).

1.3 Geldigheidsduur call for proposals

Deze call for proposals is geldig tot en met de sluitingsdatum 23 juni 2016, 14:00 uur (Midden-Europese tijd).

2 Doel

Wereldwijd neemt de belangstelling voor water-gerelateerde vraagstukken toe. Daarbij gaat het zowel om maatschappelijke als ook technologische en economische vraagstukken. Water biedt kansen en uitdagingen maar leidt onder bepaalde omstandigheden ook tot serieuze bedreigingen en gevaren. Als zeer breed inzetbaar 'publiek goed' vraagt water in bijzondere mate om een goede samenwerking tussen wetenschappers, bedrijven en overheden.

NWO stimuleert met de 'Topsector Water Call' nieuwe fundamentele en pre-competitieve wetenschappelijke onderzoeksprojecten die de kennisbasis versterken en de toepasbaarheid van de kennis in de topsector Water vergroten.

De topsector Water heeft voor de jaren 2016-2019 [19 thema's](#) gedefinieerd, in 3 deelsectoren (Maritieme technologie, Deltatechnologie, Watertechnologie), waarbinnen gezamenlijke kennisprogrammering en innovatieontwikkeling wordt gedaan. Deze thema's vormen het inhoudelijke kader van deze call:

Maritieme technologie:

- Maritieme ontwerp- en bouwtechniek
- Maritieme constructies en materialen
- Hydrodynamica
- Maritieme systemen en processen
- Impact op het mariene milieu
- Maritieme operaties

Deltatechnologie:

- Waterveiligheid
- Duurzame Deltasteden
- Natte infrastructuur en kunstwerken
- Watermanagement
- Water en Voedsel
- Water en energie
- Water en ICT
- Eco-engineering & nature based solutions
- Duurzaam functioneren van watersystemen
- Duurzaam gebruik Estuaria, zeeën en oceanen

Watertechnologie:

- Resource efficiency
- Smart Water Services
- Sustainable Cities

Ter bevordering van de samenwerking tussen Delta- en Watertechnologie, wordt aanvragers binnen deze deelsectoren met nadruk verzocht om op de volgende thema's aanvragen in te dienen: Duurzame Deltasteden (Deltatechnologie) en Water en ICT (Deltatechnologie), Smart Water Services (Watertechnologie) en Sustainable Cities (Watertechnologie). Indien op de andere thema's is echter ook toegestaan. Voor de deelsector Maritieme technologie zijn er geen prioritaire onderzoeksthema's, aanvragen kunnen op alle zes thema's voor toegepast en fundamenteel onderzoek worden ingediend.

Een nadere omschrijving van de thematiek en de focusgebieden waaraan de aanvragen voor onderzoeksprojecten moeten voldoen, staat in bijlagen 6.1 t/m 6.3.

3 Richtlijnen voor aanvragers

3.1 Wie kan aanvragen

Elk projectvoorstel heeft één hoofdaanvrager voor wie de [voorwaarden](#) voor indiening en subsidiëring van toepassing zijn.

Als hoofdaanvrager kunnen onderzoekers optreden die aangesteld zijn bij een van de hieronder genoemde onderzoeksinstituten:

- Nederlandse universiteiten;
- KNAW- en NWO-instituten;
- het Nederlands Kanker Instituut;
- NCB Naturalis;
- het Max Planck Instituut voor Psycholinguïstiek te Nijmegen;
- onderzoekers van de Dubble-bundellijn bij de ESRF te Grenoble;
- Advanced Research Centre for NanoLithography (ARCNL);
- UNESCO-IHE¹;
- KNMI¹.

¹ Onderzoekers van deze kennisinstellingen kunnen een aanvraag indienen als binnen het project wordt samengewerkt met een universiteit, blijkend uit een personele of materiële bijdrage aan het project vanuit die universiteit.

Hoofdaanvragers dienen:

- Gepromoveerd en/of hoogleraar te zijn;
- Een bezoldigd dienstverband te hebben voor tenminste de looptijd van het aanvraagproces en het onderzoek waarvoor financiering wordt aangevraagd.

De hoofdaanvrager vraagt aan namens het projectconsortium en is verantwoordelijk voor zowel de wetenschappelijke samenhang en de resultaten, als ook de financiële verantwoording.

Een onderzoeker kan in deze ronde niet meer dan twee aanvragen indienen, waarvan slechts éénmaal als hoofdaanvrager. Dat betekent dat zij/hij voor één aanvraag als hoofdaanvrager en voor één andere aanvraag als mede-aanvrager kan fungeren, of tweemaal als mede-aanvrager bij twee verschillende aanvragen.

3.2 Projectconsortium, private en publieke partners

Het projectconsortium moet ten minste bestaan uit één onderzoeksinstituting en één private partner. Minimaal één private partner is verplicht het project mede te financieren naast de NWO-financiering voor het voorgestelde project. Maar ook meerdere private en publieke partners kunnen deel uitmaken van het projectconsortium, als een combinatie van meefinancierende partijen.

Ondernemingen worden aangemerkt als private partners. Onder onderneming verstaat NWO: activiteit van een organisatorisch verband of een persoon gericht op duurzame deelname aan het economisch verkeer met behulp van arbeid en kapitaal en met oogmerk winst te behalen. Internationale private partijen kunnen ook meedoen.

Als publieke partners worden aangemerkt instellingen die niet tot de door NWO erkende onderzoeksinstitutingen behoren (i.e. instellingen die niet bij NWO voorstellen mogen indienen zoals TNO en DLO) en niet tot de categorie van private

partijen behoren. Waterleidingbedrijven, waterschappen, Rijkswaterstaat en algemeen nut beogende instellingen (ANBI's) worden als publieke partners beschouwd.

3.3 Wat kan aangevraagd worden

Binnen deze call kunnen promovendi (PhD-studenten) en postdocs aangevraagd worden. De aanstelling op het project bedraagt 2-3 jaar voor postdocs en 4 jaar voor promovendi. Postdocs moeten minimaal 0,5 fte gedurende twee jaar aangesteld worden op het project. De totale duur van het gehele project met één of meerdere promovendi en/of postdocs is tenminste twee jaar en niet langer dan vijf jaar.

De NWO-financiering die aangevraagd kan worden is maximaal k€ 500 voor aanvragen in het compartiment Maritiem en maximaal k€ 550 voor aanvragen in het compartiment Deltatechnologie en Watertechnologie. Vanwege de matchingsverplichting is het NWO financieringsdeel maximaal 90% van het totale project. Elke aanvraag moet een volledige omschrijving (inhoudelijk en financieel) van het project omvatten, zowel van het deel dat door NWO wordt gefinancierd als het matchingsdeel.

De financiering, inclusief de cash bijdrage door partners, kan enkel gebruikt worden voor:

- Tijdelijk, wetenschappelijk personeel (promovendus, postdoc) in dienst van een universiteit of een door NWO erkende kennisinstelling, die deel uitmaakt van het aanvragende consortium. Personele kosten worden gesubsidieerd in overeenstemming met de meest recente versie van het '[Akkoord bekostiging wetenschappelijk onderzoek](#)'.
- Tijdelijk niet-wetenschappelijk personeel. Ook hiervoor geldt het 'Akkoord bekostiging wetenschappelijk onderzoek'.
- Materiële kosten die betrekking hebben op uitgaven die noodzakelijk zijn voor de uitvoering van het onderzoek. Kosten voor kennisoverdracht, valorisatie en instrumentarium voor het onderzoek, kunnen in beperkte mate worden begroot ten laste van de NWO-financiering. Het totaal aan materiële kosten mag niet meer dan 40% van het aangevraagde NWO-financieringsbedrag beslaan.

3.4 Voorwaarden voor matching

In elk projectconsortium is matching van ten minste één private partij vereist. Daarnaast kunnen meerdere private en/of publieke partijen deel uitmaken van het consortium. De private en publieke partners in het projectconsortium dienen naast de NWO-financiering gezamenlijk minimaal 10% van de totale projectkosten (totale projectkosten = NWO financiering + cash + in-kind) bij te dragen. Bijdragen van private en publieke partijen kunnen zowel cash als in-kind zijn. De totale in-kind bijdrage mag in deze minimale variant nooit meer dan de helft zijn van de totale bijdrage van de publieke en private partners (cash + in-kind) aan een project. Hogere cash en/of in kind bijdragen, waardoor de private bijdrage groter is dan 10%, zijn toegestaan.

De minimale voorwaarde voor de dekking van de projectkosten van een aanvraag is: 90% NWO-financiering + 5% cash partnerbijdrage + 5% in-kind partnerbijdrage. Een rekenvoorbeeld:

500 k€ NWO + 27,78 k€ cash + 27,78 k€ in-kind; totale projectkosten 555,56 k€
550 k€ NWO + 30,56 k€ cash + 30,56 k€ in-kind; totale projectkosten 611,11 k€

Een lagere in-kind deelname is in deze minimale variant (10% private bijdrage) mogelijk zolang dit door een hogere cash bijdrage gecompenseerd wordt tot de bovenstaande verhouding tussen NWO-financiering en partner inbreng is bereikt. Indien echter de totale private bijdrage de 10% overstijgt, kan de in-kind bijdrage groter zijn dan de cash bijdrage zolang aan de minimale voorwaarden wordt voldaan. De NWO bijdrage is minimaal 50%, dus de totale projectkosten mogen niet groter zijn dan 1 M€ (Maritiem) / 1,1 M€ (Deltatechnologie en Watertechnologie).

Er kunnen meerdere private en publieke partners bij een projectconsortium betrokken zijn. De bijdragen van de verschillende partners mogen bij elkaar opgeteld worden. Er zijn geen vooraf ingestelde regels met betrekking tot welk type en welk deel van de matching iedere partner moet inbrengen, zolang de totale matching maar op de gevraagde verhouding van NWO-financiering – matching uitkomt.

Cash bijdragen worden verrekend met NWO. In-kind bijdragen dienen aanvragers achteraf te verantwoorden. NWO accepteert als in-kind bijdragen uren van personeel of materiële bijdragen zoals gebruik van specifieke infrastructuur, software en toegang tot faciliteiten. Daarbij geldt wel de voorwaarde dat deze gekapitaliseerd zijn en dat ze integraal onderdeel uitmaken van het projectplan. Zie hiervoor ook bijlage 6.4 (Regeling in-kind bijdragen).

De bijdrage van de private en publieke partners moet duidelijk blijken uit de omschrijving van het project, de planning en het budget van de aanvraag. Project management, begeleiding, coördinatie en consultancy vallen niet onder de matching. Indien publieke partners als DLO of TNO eigen financiering en de daaraan verbonden activiteiten willen inbrengen als matching, dan kan dat alleen als in-kind matching worden opgevoerd.

Het Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ) stelt het gebruik van het multipurpose zee en oceaan-onderzoeksschip Pelagia en het kustonderzoeksschip Navicula beschikbaar voor projecten in deze call. Indien u van deze schepen gebruik wilt maken, dient u dit met het NIOZ af te stemmen en als in-kind matching in de aanvraag op te nemen. Voor meer informatie kunt u contact opnemen met Dr. Erica Koning (erica.koning@nioz.nl).

De bijdragen in de vorm van matching door meefinancierende partners moet de betreffende partner in een brief bevestigen. Deze brief moet in het Engels zijn opgesteld en moet bestaan uit een expliciete verklaring van de overeengekomen financiële of gekapitaliseerde personele en/of materiële bijdrage. De in de brief vermelde bedragen moeten overeenkomen met de bedragen in het budget van de aanvraag. De brief moet zijn ondertekend door een tekenbevoegd persoon en op briefpapier van de partner zijn geprint. Per partner dient één brief als bijlage bij de aanvraag te worden gevoegd.

Voorwaarde bij honorering is dat de partners in een consortium agreement afspraken over o.a. vertrouwelijkheid en intellectueel eigendom vastleggen. Dit consortium agreement moet in overeenstemming zijn met het NWO-Raamwerk voor PPS (zie bijlage 6.5). Een toegekend project kan pas van start gaan nadat NWO het consortium agreement heeft goedgekeurd.

3.5 Wanneer kan aangevraagd worden

De deadline voor het indienen van aanvragen is **23 juni 2016**, om 14:00 uur (Midden-Europese tijd).

Aanvragen die na de deadline zijn ingediend worden niet meegenomen in de procedure.

3.6 Het opstellen van de aanvraag

- Download het aanvraagformulier vanuit het online aanvraagstelsel ISAAC of vanaf de website van NWO (onderaan de webpagina van het betreffende financieringsinstrument).
- Vul het aanvraagformulier in.
- Sla het formulier op als pdf en upload het in ISAAC.
- Sla de brieven (in het Engels) van de consortiumpartners waarin ze concreet de aard en waarde van hun bijdrage(n) aan het project bevestigen op als pdf en upload ze in ISAAC.

De aanvraag dient opgesteld te zijn in het Engels in een standaard lettertype (minimaal 11 punten met uitzondering van literatuurverwijzingen, die mogen in een 9 punten lettertype). Vermijd verwijzingen naar externe documenten (anders dan de literatuurverwijzingen). De pdf-documenten mogen op geen enkele wijze beveiligd zijn om een goede verwerking van uw aanvraag te garanderen.

Indien het project bij meerdere universiteiten of kennisinstellingen wordt uitgevoerd en u wilt dat het project bij toekenning in meerdere deelprojecten wordt gesplitst, dan dient u de volledige aanvraag meerdere keren in te dienen.

3.7 Specifieke voorwaarden

Algemene richtlijnen en voorwaarden:

Voor aanvragen gelden de '[Regeling subsidieverlening NWO](#)' en het '[Akkoord bekostiging wetenschappelijk onderzoek](#)'.

NWO-Gedragscode belangenverstrengeling:

De '[NWO-Gedragscode belangenverstrengeling](#)' is van toepassing op alle personen, inclusief het personeel van NWO, die betrokken zijn bij de beoordeling en besluitvormingsprocedure van deze call.

Spelregels voor privaat-publieke samenwerking:

Op verzoek van het kabinet hebben NWO, KNAW, TO2, VSNU, Vereniging Hogescholen, VNO-NCW en MKB Nederland [spelregels](#) opgesteld voor publiek-private samenwerking bij de programmering en uitvoering van fundamenteel en toegepast onderzoek en voor intellectueel eigendom. Dit programma is PPS-variant 2 (specifieke vorm).

NWO-Raamwerk voor Publiek-Private-Samenwerking (zie bijlage 6.5):

NWO hanteert een PPS-Raamwerk voor publiek-private-samenwerking, waarin staat aan welke minimale eisen een consortium agreement dient te voldoen. Het raamwerk beschrijft het vastleggen van afspraken over de consortium governance, financiën, publicaties, intellectueel eigendom, aansprakelijkheid en geschillen. De NWO uitgangswaarden ten aanzien van intellectueel eigendom (IE) en kennisoverdracht staan in dit PPS-Raamwerk beschreven. Wat betreft IE hanteert NWO voor deze call model 1, wat inhoudt dat NWO géén mede-eigendom claimt op de IE-rechten. Binnen model 1 zijn in deze call zowel optie 1 (passende afspiegeling) als optie 2 (rechten op eigen resultaten) mogelijk.

Wanneer een onderzoeker een voorstel indient, dienen de consortium partners te bevestigen dat zij kennis hebben genomen van het PPS-Raamwerk, de NWO uitgangswaarden ten aanzien van IE en de kennisoverdrachtsregels zoals daarin beschreven. Voordat een toegekend project van start gaat, moeten de projectpartners een consortium agreement sluiten in overeenstemming met het PPS-Raamwerk.

Start project

Na honorering moeten de consortiumpartners aan een aantal voorwaarden voldoen voordat het project kan starten, te weten:

- De consortiumpartners bevestigen hun cash bijdrage en betalingsritme schriftelijk door middel van een brief aan NWO;
- De partners die een 'cash' bijdrage aan het project leveren, dienen het eerste deel van de 'cash' bijdrage aan NWO over te maken;
- De consortiumpartners stellen een consortium agreement op, in lijn met het NWO Raamwerk voor PPS (zie bijlage 6.5);
- De projectleider vult de gegevens van de aan te stellen projectmedewerker in ISAAC in en upload het aanstellingsformulier.

Binnen een half jaar na toekenning moeten de consortiumpartners aan de eerste 3 voorwaarden hebben voldaan. Vervolgens moet het project binnen 3 maanden (dus in totaal binnen 9 maanden na de toekenningsdatum) starten door middel van de aanstelling van de eerste projectmedewerker. Indien blijkt dat dit niet kan worden gerealiseerd, dan volgt intrekking van de toegekende financiering.

Open Access

Alle wetenschappelijke publicaties van onderzoek dat is gefinancierd op basis van toekenningen uit deze call for proposals dienen onmiddellijk (op het moment van publicatie) wereldwijd vrij toegankelijk te zijn (Open Access). Er zijn verschillende manieren voor onderzoekers om Open Access te publiceren. Een uitgebreide toelichting hierop vindt u op www.nwo.nl/openscience.

Nagoya Protocol

Het Nagoya Protocol is op 12 oktober 2014 van kracht gegaan en zorgt voor een eerlijke en billijke verdeling van voordelen voortvloeiende uit het gebruik van genetische rijkdommen (Access and Benefit Sharing; ABS). Onderzoekers die voor hun onderzoek gebruik maken van genetische bronnen in/uit het buitenland dienen zich op de hoogte te stellen van het Nagoya Protocol (www.absfocalpoint.nl). NWO gaat er vanuit dat zij de noodzakelijke acties ten aanzien van het Nagoya Protocol nemen.

3.8 Het indienen van een aanvraag

Het indienen van een aanvraag kan alleen via het online aanvraagstelsel ISAAC. Aanvragen die niet via ISAAC zijn ingediend, worden niet in behandeling genomen. Een hoofdaanvrager is verplicht zijn/haar aanvraag via zijn/haar eigen ISAAC-account in te dienen. Indien de hoofdaanvrager nog geen ISAAC-account heeft, dient hij/zij dat minimaal een dag voor het indienen aan te maken. Dit om eventuele aanmeldproblemen op tijd te kunnen verhelpen. Indien de hoofdaanvrager al een account bij NWO heeft, hoeft deze geen nieuw account aan te maken om een nieuwe aanvraag in te dienen.

Bij het indienen van uw aanvraag in ISAAC dient u online enkele aanvullende gegevens in te voeren. Ruim hier voldoende tijd voor in.

Voor vragen van technische aard verzoeken wij u contact op te nemen met de ISAAC helpdesk, zie paragraaf 5.2.1.

Het is mogelijk om maximaal drie personen aan te geven die u niet geschikt acht om uw voorstel te beoordelen (ook wel 'non-referees' genoemd). Dit kunnen zowel onderzoekers zijn, als vertegenwoordigers van private en publieke partijen. De namen van deze non-referees kunt u invoeren in het aanvraagstelsel.

4 Beoordelingsprocedure

4.1 Procedure

Er is géén vooraanmelding. NWO stelt twee beoordelingscommissies in: één voor het compartiment Maritiem en één voor het compartiment Deltatechnologie en Waternet. De beoordelingscommissies zullen bestaan uit gerenommeerde, onafhankelijke onderzoekers vanuit de relevante wetenschappelijke disciplines en vertegenwoordigers vanuit de private en maatschappelijke sector.

De beoordelingscommissies brengen advies uit aan het Gebiedsbestuur van NWO Aard- en Levenswetenschappen (ALW) over de beoordeling en prioritering van de projectvoorstellen. Bij de totstandkoming van dit advies kunnen, bij gelijke hoge kwaliteit van de projectvoorstellen, beleidsmatige overwegingen een rol spelen, zoals de realisatie van een afgewogen invulling van het compartiment of een redelijke spreiding van de projecten over het door het compartiment bestreken onderzoeksveld. Het ALW-Gebiedsbestuur besluit over de subsidietoewijzing.

Voor alle bij de beoordeling en/of besluitneming betrokken personen en betrokken NWO medewerkers is de [NWO-Gedragscode belangenverstrengeling](#) van toepassing.

NWO voorziet alle uitgewerkte aanvragen van een [kwalificatie](#). Deze kwalificatie wordt aan de aanvrager bekend gemaakt bij het besluit over al dan niet toekennen van financiering.

4.1.1 Ontvankelijkheid van de aanvragen

De eerste stap is het vaststellen van de ontvankelijkheid van de aanvragen.

NWO neemt geen aanvragen in behandeling waarop één of meer van de volgende aspecten van toepassing zijn:

- de aanvraag is niet correct of onvolledig ingevuld en de aanvrager heeft niet, of niet op tijd, voldaan aan het verzoek een gecorrigeerde aanvraag in te dienen;
- de aanvraag is niet in de Engelse taal;
- de hoofdaanvrager voldoet niet aan de omschrijving zoals gegeven in paragraaf 3.1;
- het consortium voldoet niet aan de omschrijving zoals gegeven in paragraaf 3.2;
- de matching voldoet niet aan de gestelde voorwaarden zoals gegeven in paragraaf 3.4;
- de aanvraag is niet in overeenstemming met het doel en de thema's van deze call;
- de aanvraag is niet ingediend via ISAAC;
- de aanvraag is na de deadline ingediend;
- het project kan niet binnen zes maanden na toekenning van de subsidie starten.

Wanneer correctie van de aanvraag mogelijk is, zal de aanvrager de gelegenheid krijgen om haar/zijn aanvraag binnen 48 uur aan te passen. Als de aanvraag binnen de gestelde tijd niet is gecorrigeerd, wordt de aanvraag niet in behandeling genomen. Gecorrigeerde aanvragen neemt NWO na goedkeuring alsnog in behandeling.

4.1.2 Beoordeling van projectaanvragen

De beoordeling bestaat uit twee fasen.

Fase 1: Referentenadviezen en wederhoor

Voor elk voorstel brengen ten minste twee internationale referenten een advies uit aan de hand van de geldende criteria. Aanvragers krijgen de gelegenheid schriftelijk te reageren op de adviezen van de referenten.

Fase 2: Beoordeling door de beoordelingscommissie (Maritiem of Deltatechnologie en Watertechnologie)

De beoordelingscommissie gebruikt de aanvragen, de commentaren van de referenten en het wederhoor om te komen tot een onafhankelijke beoordeling van de aanvragen. De rol van de beoordelingscommissie verschilt van die van de referenten omdat deze, in tegenstelling tot de referenten, alle aanvragen, referentencommentaren en wederhoren ziet. Daarom kan de beoordelingscommissie tot een andere beoordeling komen dan de referenten. De leden van de beoordelingscommissie bediscussiëren alle aanvragen aan de hand van de geldende criteria (zie paragraaf 4.2) tijdens een vergadering. Dit leidt tot een beoordelingsadvies voor iedere aanvraag en een advies tot prioritering van alle aanvragen.

4.1.3 Besluit

Het ALW-Gebiedsbestuur neemt een besluit over de te honoreren voorstellen, gebaseerd op het advies van de beoordelingscommissies. Het ALW gebiedsbestuur behoudt zich het recht voor om niet al het beschikbare budget in te zetten, afhankelijk van het aantal en de kwaliteit van de aanvragen.

4.1.4 Tijdsplanning (indicatief)

april 2016	Call wordt gepubliceerd
23 juni 2016	Deadline voor indienen van een voorstel
oktober 2016	Aanvragers krijgen gelegenheid voor wederhoor
november 2016	Beoordelingscommissies beoordelen en prioriteren de projectaanvragen
december 2016	Besluit ALW gebiedsbestuur over toekenning/afwijzing aanvragen

4.2 Criteria

De aanvragen worden beoordeeld aan de hand van de volgende criteria:

- A. Originaliteit en wetenschappelijke kwaliteit;
- B. Potentieel voor maatschappelijke en economische toepassing.

Deze twee criteria wegen even zwaar in de beoordeling en prioritering. NWO gebruikt scores op een schaal van 1 (excellent) tot 9 (ontoereikend). Per criterium wordt één cijfer gegeven. Om in aanmerking te komen voor financiering, dient zowel de originaliteit en wetenschappelijke kwaliteit van het voorstel (crit. A) als het

potentieel voor maatschappelijke en economische toepassing (crit. B) minimaal zeer goed te zijn.

A. Originaliteit en wetenschappelijke kwaliteit

- Originaliteit en innovatief karakter, potentie voor excellente, pre-competitieve, en mogelijk transdisciplinaire wetenschappelijke bijdragen; ontwikkeling van nieuwe kennis en/of concepten, of baanbrekende methoden en technieken;
- Wetenschappelijke kwaliteit van het voorstel: doelstellingen, benadering en methoden, doelmatigheid en haalbaarheid;
- Wetenschappelijke kwaliteit van het consortium: nationale en internationale inbedding, publicaties, expertise, multidisciplinaire en interdisciplinaire samenwerking, en toegang tot benodigde apparatuur en faciliteiten.

B. Potentieel voor maatschappelijke en economische toepassing

- Potentieel voor maatschappelijke en economische meerwaarde. In deze call, met 10% private bijdrage, ligt de nadruk op het maatschappelijk belang zoals beschreven in het doel van deze call en de onderliggende thema's. Daarnaast is er een economisch belang voor de private consortium partners;
- Uitzicht op praktische toepasbaarheid van de beoogde onderzoeksresultaten. Het gaat hier nadrukkelijk om het potentieel voor toepassing op zowel korte als lange termijn. Bij toepassing op lange termijn (jaren ná de project periode) dient het perspectief duidelijk te zijn beschreven;
- Meerwaarde van de Publiek-Private-Samenwerking: interactie en samenwerking tussen onderzoekers en private en publieke partners in het consortium;
- Mate waarin de aanvraag past bij het doel en de thema's van deze call (zie hoofdstuk 2 en bijlage 6.1 t/m 6.3).

5 Contact en overige informatie

5.1 Contact

5.1.1 Inhoudelijke vragen

Voor inhoudelijke vragen over deze call for proposals neemt u contact op met:

Dr. Bea Pauw, NWO Aard- en levenswetenschappen
T: 070-3440734

Email: alwtwc@nwo.nl

5.1.2 Technische vragen over het elektronisch aanvraagstelsel Isaac

Bij technische vragen over het gebruik van ISAAC kunt u contact opnemen met de ISAAC helpdesk. Raadpleeg eerst de handleiding voordat u de helpdesk om advies vraagt. De ISAAC helpdesk is bereikbaar van maandag t/m vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur op telefoonnummer 0900-696 47 47. Helaas ondersteunen niet alle buitenlandse providers het bellen naar 0900-nummers. U kunt uw vraag ook per e-mail stellen via isaac.helpdesk@nwo.nl. U ontvangt dan binnen twee werkdagen een reactie.

5.2 Overige informatie

Bijlagen:

- | | |
|-------------|---|
| 6.1 t/m 6.3 | Inhoudelijke afbakening thema's |
| 6.4 | Regeling in-kind bijdragen door private en (semi-)publieke partijen |
| 6.5 | NWO Raamwerk voor Publiek-Private-Samenwerkingen (PPS) |

6 Bijlagen

6.1 Thematische afbakening Maritieme technologie

In deze bijlage worden de zes onderzoeksthema's toegepast en fundamenteel onderzoek van het TKI Maritiem beschreven in compacte ambitietabellen met daarbij een korte toelichting. De volledige Kennis en- Innovatieagenda van het TKI Maritiem is te vinden op:

<http://www.maritiemland.nl/maritiem-innovatiecontract-2016-2017/>

Maritieme ontwerp- en bouwtechniek

De levenscyclus van een schip bestaat uit de volgende fasen: specificatie, ontwerp, engineering, productie, assemblage, operatie, onderhoud en recycling. Voor de levenscyclus in zijn geheel maar ook voor iedere afzonderlijke fase is onderzoek nodig om processen te verbeteren of nieuwe methodieken en technologieën te implementeren.

De ontwerpfase is een van de meest cruciale fasen in de levenscyclus van een schip, omdat de ontwerpkeuzes in grote mate bepalen hoe een schip gebouwd en gebruikt gaat worden. In het thema maritieme ontwerp- en bouwtechniek ligt de focus daarom vooral op de ontwerpfase en vervolgens de productie fase.

Onder het thema "design for life" wordt vooral onderzocht hoe schepen beter ontworpen kunnen worden met het oog op het onderhoud en het einde van de levenscyclus (recycling). De circulaire economie en het optimale hergebruik van grondstoffen staan hierbij centraal. Daarvoor dienen op korte termijn (5 jaar) methodieken en modellen ontwikkeld te worden, die op langere termijn (10 jaar) geïntegreerd zijn in het scheepsbouw- en onderhoudsproces en toegepast worden in de Nederlandse maritieme sector.

Onder het thema "design for operations" wordt de focus sterker gelegd op het realiseren van de eisen van de klant door het ontwikkelen van methodieken voor systems analyses, - design, en - engineering en/of functioneel specificeren om de klanteisen beter inzichtelijk te maken voor alle stakeholders in het ontwerp-, bouw en onderhoudsproces. Hierdoor worden (grote) fouten voorkomen en worden er sneller en tegen lagere kosten schepen en maritieme installaties gebouwd en zijn deze ook tegen lagere kosten onderhoudbaar. Het thema "process based design" waarbij de nadruk op het gebruik van systemen aan boord ligt, is hiermee sterk verwant. Met het oog op autonoom varen dient tevens een goal based regelgevingskader ontwikkeld te worden.

Onder het thema "design for engineering" wordt onderzocht welke methodieken en modellen toegepast kunnen worden om de enorme stroom van informatie te beheersen die ontstaat als men van de ontwerpfase overgaat naar een gedetailleerde engineeringfase. Het ontwikkelen van gestandaardiseerde informatie architecturen voor het bouwproces, methodieken voor hergebruik van beschikbare kennis en informatie en het minimaliseren van redundante informatie staan hierbij centraal.

Ook de integratie van verschillende disciplines/methoden/tools tijdens de ontwerpfase zelf dient beter (real time) op elkaar te worden afgestemd. De integratie van hydrodynamica (BEM) en sterkteleer (FEM) is daarbij een bijzonder aandachtspunt. Tenslotte is de optimalisatie van de voorstuwingsinstallatie in combinatie met de scheepsromp, appendages en energy saving devices (ESD) een belangrijk onderzoeksthema.

Onder het thema bouw- en productie zijn er drie aandachtsgebieden voor onderzoek:

- Optimalisatie van het productieproces met computertechnologie (cost modelling, automatisering & robotisering en tagging & tracing),
- Duurzamer produceren (duurzame retrofitting & recycling, lijmen & conserveren en veiligheid van personeel)
- Life time support (standaardisatie van systemen aan boord, 3D printen van reservedelen, ontwikkelen van geïntegreerde onderhoudsstrategieën voor reder, werf en toeleveranciers)

Maritieme ontwerp- en bouwtechniek	Research doel over 5 jaar	Research doel over 10 jaar
Maritieme ontwerp- en bouwtechniek	Goal based Design: Ontwikkeling voorstellen voor een goal based regelgevingskader voor autonoom varen.	Toegepast in een aantal innovatieve ontwerpen
	Process Based Design: ontwerpmethoden ontwikkeld waarmee de keuze en layout van systemen en ruimten in combinatie met het gebruik ervan door de bemanning aan boord voor verschillende operationele omstandigheden kan worden geanalyseerd.	Process Based design methoden breed toegepast
	Design for Operations 1: framework beschikbaar voor eenduidige ontwerp- en bouwpakket obv Systems Engineering uitgaande van Measures of Effectiveness	Framework breed toegepast binnen NL-industrie
	Design for Operations 2: Methodiek waarbij het finale scheepsonwerp de requirements van de functionele installaties volgt, uitgaande van het beoogde en gewenste gebruik.	Informatie over gebruik schip inherent onderdeel van alle processen van ontwerp tot after sales
	Design for Engineering 1: Hergebruik modellen / modules in ontwerp beschikbaar; leidt tot engineering in seven days, toegepast voor distributiesystemen	Modulaire schepen met methodiek voor revisie van modules incl check op rules en business case
	Design for Engineering 2: Methoden ontwikkeld voor ontwikkeling van inter cultureel engineeringinformatie incl paperless informatieoverdracht tussen ontwerp-engineering - productie.	Methoden onderdeel van dagelijks gebruik en 70% reductie van papieren tekeningen gereduceerd.
	Design for Engineering 3: Gestandaardiseerde informatie architectuur is ontwikkeld	Toegepast in ontwerp en bouwprocessen
	Design for Life: modellen voor "design for refit" en "design for recycling" ontwikkeld ter completering van een life-cycle benadering.	Genoemde modellen worden tijdens het ontwerpproces geïntegreerd toegepast in NL industrie
	Integratie van elementaire rekentools (BEM voor hydrodynamica, FEM) in ontwerptools, zodat de ontwerper real-time terugkoppeling krijgt over ontwerpkeuzes. Verbeteren van de ontwerp procedure op basis van deze nieuwe mogelijkheden.	Koppeling CFD en FEM aan ontwerpgereedschappen. Verbeteren van de ontwerp procedure op basis van deze nieuwe mogelijkheden.
	Geïntegreerd kunnen optimaliseren van rompvorm-schroef-roer en evt. Energy Saving Device (ESD) voor single screw ship / Full Scale	Ditto voor dubbelschroef schip
Bouw en productiemethode	Smart Production 1: Een aantal concepten voor slimme robots in de productie ontwikkeld en offline besturing gerealiseerd volgens het Factory-in-a-Day concept.	Prototypen gerealiseerd waarmee 90% vn panelenbouw, 85% van sectiebouw en 50% van aanbouw laswerk gerobotiseerd kan worden.
	Smart Production 2: "First Principles" Cost Models (bevatten productierationale, prognose- en assessment methoden)	Werk en ontwerp details geïntegreerd in de uitkomsten van het kostenmodel.
	Smart Production 3: Support engineering by semi-automation of difficult tasks, this serves both as knowledge storing and time reduction	Good engineering startingpoint created automatically, allowing more designs to be considered before contract.
	Smart Production 4: Toepassingen voor lijmen geïntroduceerd	Toepassingen voor lijmen breed ingevoerd.
	Smart Production 5: Betere (ketenbrede) beheersing logistieke processen, o.a. door goed begrip van de totale value chain, o.a. door tagging and tracing. Gericht op verdere kostenverlaging van de productie	Methoden geïmplementeerd en betrouwbare database ter ondersteuning van andere verbeteringen beschikbaar.
	Clean Production 1: Beste practices ontwikkeld voor Groen bouwen en slopen op aspecten scheidbaarheid van materialen en conservering.	Best practices breed toegepast
	Clean Production 2: Small scale implementation of advanced techniques on recycling yards, decreasing the burden on Humans and the environment	Large scale environmentally friendly ship recycling.
	Clean Production 3: Test cases gedaan op het gebied van demontabel produceren. Schepen kunnen nu geheel of gedeeltelijk afgebroken worden op dezelfde manier als ze gebouwd zijn. Dit vereenvoudigd refits en sloop.	Brede invoering van demontabel produceren
	Clean Production 4: Concepten voor nieuwe robottoepassingen ontwikkeld die het arbeids- en gezondheidsrisico voor productiemedewerkers (zoals lassers en schilders) aanzienlijk verminderen.	Robots toegepast in het productieproces binnen NL
	Life Time Support 1: Standardisatie van equipment and machinerie over meerdere serie schepen. Introductie van modules voor de ER.	standardisatie van equipment and machinerie over meerdere one-offs
	Life Time Support 2: Test cases en 1e implementaties van 3D printen van spares	3D printen van spares en klein ijzerwerk breed toegepast
	Life Time Support 3: Ontwikkeling business modellen die het toestaan het schip langer te ondersteunen vanuit de werf en zijn toeleveranciers	Ontwikkeling van businessmodellen die het accent verleggen van het verkopen van het schip (product), naar het verkopen van een functie, dus een product inclusief onderhoud, refits en sloop.

Maritieme constructies en materialen

De betrouwbaarheid en levensduur van constructies is van vitaal belang. Dit om op duurzame wijze bij te dragen aan de veiligheid, betrouwbaarheid en performance van constructies terwijl de total-cost-of-ownership geoptimaliseerd wordt.

Voor onderzoek bij maritieme constructies en materialen is het van belang om rekening te houden met de specifieke toepassingsmogelijkheden en de daarbij behorende belastingen en specifieke condities. Daarbij zijn de fasen van de levenscyclus van belang, specifieke focus ligt op de navolgende thema's: omgevingsdata, ontwerp, materialen, verbindingen en verbindingstechnieken, constructies, inspecties, detectie en monitoring en een nieuw thema experimentele faciliteiten. Het vergaren en interpreteren van omgevingsdata, zoals operationele profielen, golfmodellen en omgevingsfactoren (m.n. diepzee en arctische omgeving) zijn van groot belang een goede analyse van een eerste ontwerp van een schip of maritieme constructie, vooral wat betreft inzetbaarheid, sterkte en stijfheid. Deze gegevens dienen als input voor het functioneren van het platform gedurende de operationele fase.

Voor de ontwerpfase dienen er methodieken en analytische gereedschappen ontwikkeld te worden om snel een constructie te kunnen beoordelen en te toetsen op belastingen, alsmede de optimale inzetbaarheid te kunnen bepalen in bepaalde perioden, voor zowel ongeschonden als beschadigde condities. Speciale aandacht is er materialen en constructies onder extreme omstandigheden voor de inzet van cryogene systemen, hyperbare constructies in combinatie met extreme krachten en dynamicabelasting. Daarnaast is onderzoek nodig naar methoden en technieken zoals de probabilistische analyse van ongeschonden en beschadigde constructies.

Voor wat betreft de materialen zelf is behoefte aan gevalideerde kennisopbouw voor degradatie en faalgedrag van metalen en composieten. Daarnaast dient onderzocht te worden welke materialen geschikt zijn voor extreme omstandigheden (brandbestendig, corrosiebescherming, koudebestendig, slijtvastheid), een lage ecologische footprint hebben en/of geschikt zijn voor toepassing in de circulaire economie. Ook de relatie met de (geautomatiseerde) productie van constructies is van belang voor de kansen van Nederland op de maakindustrie. Speciale aandacht is er voor materialen met multifunctionele toepasbaarheid (bijv. constructief, transparant en energieopwekkend).

Qua verbindingen en verbindingstechnieken dienen lijmtechnieken (inclusief veroudering, faalcriteria, complexe belastingen) onderzocht en gemodelleerd te worden. Daarnaast dient onderzocht te worden welke (multi) materiaal verbindingen interessant zijn (bijv. friction stir welding, metaal-composiet verbindingen). Tenslotte dienen er voor verbindingen onder multi axiale belastingen levensduurvoorspellingsmodellen ontwikkeld te worden.

Voor het thema constructies ligt de nadruk op het ontwikkelen van kennis voor het functioneren van constructies onder extreme omstandigheden (explosies, high impacts, renewable energy, zeebodem infrastructuur, diepzee) inclusief de ontwikkeling van nieuwe criteria op basis van fundamentele inzichten alsmede nieuwe productietechnieken voor modulaire en geïntegreerde constructies voor complexe speciale schepen om kosten te reduceren.

Inspectietechnieken en monitoringstechnieken dienen ontwikkeld te worden voor lijmverbindingen, coatings, alsmede het gedrag, onderhoud en de degradatie van materialen en constructies (bijv. d.m.v. sensoren).

Tenslotte dient de haalbaarheid en operationele inzetbaarheid van een nieuw te ontwikkelen, unieke "state of the art" experimentele onderzoeksfaciliteit verder onderzocht en ontwikkeld te worden, zodat de eerder genoemde onderzoeksdoelen ook daadwerkelijk gerealiseerd kunnen worden.

Hoofdstuk 6: Bijlagen / Topsector Water Call

Maritieme constructies en materialen	Research doel over 5 jaar	Research doel over 10 jaar
Omgevingsdata (input voor ontwerp)	Goede operationele inzetbaarheidsprofielen (als input voor het ontwerptraject), bemand en onbemand.	100% up to date scheepsprofielen via online tracking. Beschikbaarheid van scheepsspecifieke inzetbaarheidsprofielen.
	Golfmodellen voor verschillende seastates (wind/golven/stroom correlaties, incl. confused sea), geschikt voor hind casting	incl. kennis van toekomstige weersomstandigheden
	Kennis van deep sea environment (o.a. chemische aspecten, corrosie, stroming)	Database van deep sea environment voor de Top 50 locaties die van belang zijn
	Kennis van de Arctische omgeving (ijzeigenschappen, oppervlakteijs en permafrost)	
Ontwerp	Preliminary design tool voor ship- en offshore specials, van belasting -> constructierespons -> toetsing aan criteria	Idem, maar dan getoetst aan werkelijke materiaallimieten en veiligheidsfactoren
	Integrated design tool voor optimale inzetbaarheid	Idem
	Life cycle assessment model, met als input de operationele profielen	Idem
	Kennis van cryogene condities (opslag, transport en overslag)	Omgevingsdata voor kokende vloeistoffen (LNG sloshing)
	Nieuwe generatie (probabilistische) analyse modellen voor intact en damaged structures	Gevalideerde modellen
	Design tool voor hyperbare constructies op basis van gevalideerde materiaaleigenschappen en limieten	
Materialen (metalen/composieten)	Gevalideerde kennis van hyperbaar gedrag/eigenschappen van materialen (te ontwikkelen met behulp van een Hyperbare Test Faciliteit	Aangepaste materialen en constructies die optimaal presteren in hyperbare omstandigheden
	Beschikbaarheid van materialen met een lage footprint (circulaire economie)	idem
	Gedetailleerde degradatie en faalgegevens van metalen (scheepsbouw, hoge sterkte staal, aluminium) en composieten	Aanpassen (conservatieve) toepassingscriteria voor metalen en composieten. selfhealing materialen.
	Beschikbaarheid van materialen met een sterk verbeterde slijtvastheid tbv de baggerindustrie en deep sea mining	
	Beschikbaarheid van multifunctionele materialen (constructief, energieopwekkend, transparant)	
	Lichtgewicht constructie materialen met goede brandbestendigheid	Brede industriële toepassing van lichtgewicht constructiematerialen
	Gevalideerde modellen voor het gedrag van composieten in aanraking met Olie & Gas.	
Nieuwe materialen voor corrosie bescherming en isolatie van olie & gas pijpleidingen		
Verbindingen, verbindingstechnieken	Gevalideerde kennis van arctisch/cryogeen gedrag/eigenschappen van verbindingen (te ontwikkelen o.a. met behulp van het DOTC Delft offshore technology Centre, incl. een Hyperbare Test Faciliteit)	Materialen die optimaal presteren in arctische en cryogene omstandigheden
	Productievriendelijke lijm verbindingstechnieken inclusief faalcriteria, gedrag bij complexe belastingen en bijbehorende modellering	Toepassen van nieuwe gevalideerde lijmverbindingen
	Acceptabele verouderingsanalyses voor lijmverbindingen	
	Verbeterde lastechnieken (Friction stir welding)	idem meerdere materialen
	Verbeterde metaal-composiet verbindingen	idem incl. eenvoudige reparatieoplossingen
	Levensduurvoorspellingsmodellen voor verbindingen onderworpen aan multiaxiale belastingen in normale omgevingscondities	in bijzondere omgevingscondities (diep zee, cryogen, arctic, etc)
Snellere productievriendelijke verbindingstechnologie voor multi-materiaal pijpleidingen		
Constructies	Impact resistente constructies (explosies, high energy impact)	Industriële toepassing impact resistente constructies
	Nieuwe productietechnieken (geautomatiseerd) waardoor constructies kostenefficiënt gerealiseerd kunnen worden.	Toepassen van eenvoudige slimme constructies waarmee het productieproces versneld en versimpeld wordt en de kostprijs met 30% wordt verlaagd
	Inpassen van zware componenten (fundaties) op lichte constructies met mogelijkheden voor uitwisselbaarheid	
	Optimalisatie van een mix van Modulariteit en Geïntegreerde constructies voor de complexe specials	Sneller en goedkoper te bouwen complexe specials
	Beschikken over constructieve kennis om unconventional structures voor nieuwe toepassingen zoals Renewable Energy, Zeebodem infrastructuur en Diep Zee te ontwerpen	
	Inzicht in de "hardheid" van (traditionele) normen en hun heroverweging op basis fundamentele inzichten	aangepaste normen
Beschikken over criteria t.b.v. voor Limit Loads (bemand en onbemand opereren)		
Inspectie, detectie en monitoring	Beschikken over NDT inspectietechnieken voor lijmverbindingen in bouwproces en operatie	Operationeel toepassen van gevalideerde NDT inspectietechnieken
	Beschikken over in situ monitoringstechnieken voor de kwaliteit van coatings	
	Beschikken over monitoringstechnieken voor constructies met passieve sensoren	Toepassing van operationele monitoringstechnieken
	Beschikken over sensortechnologie en dataverwerking voor Condition Based maintenance van structures	Toepassing van een online adviesstelsel voor levensduurbepaling van structures
Experimentele faciliteiten	Beschikbaarheid van unieke "State of the Art" onderzoeksfaciliteiten (DOTC) om bovenstaande onderzoeksdoelen te bereiken	

Hydrodynamica

Het onderzoeksthema Hydrodynamica is op te delen in de volgende thema's: weerstand & voortstuwing, golven & werkbaarheid, operaties op zee, manoeuvreren & nautiek, ijs, Computational Fluid Dynamics (CFD), simulatie, meet- & regeltechnieken en de nieuwe thema's geavanceerde meettechnieken alsmede nauwkeurigheid, onzekerheid en statistiek.

Bij "weerstand & voortstuwing" is onderzoek in de ontwerpfase bij verschillende snelheids- en belastingsvariaties ("design for service") middels CFD een belangrijk subthema. Dit omvat de ontwerpmethodologie, voortstuwingsprestaties, alsmede geluid en trillingen. Een ander onderzoeksthema is weerstandsverlaging van schepen (middels luchtsmering, anti-fouling) en onderzoek naar de biomechanica van zeedieren. Tenslotte is inzicht in de invloed van waterkwaliteit op trillingen en geluid een nieuw subthema binnen weerstand & voortstuwing.

Voor "golven en werkbaarheid" is onderzoek nodig voor het modelleren van realistische (niet-lineaire) golfvelden. Daarnaast is de werkbaarheid van schepen in golven een belangrijk onderzoeksthema. Dit omvat onderzoek naar zeewaardigheid van maritieme constructies (bijv. low powering, gedrag bij achter inkomende golven, efficiency van motion control, manoeuvreren). Het ontwikkelen van methodieken voor gedrag van constructies door impulsieve belastingen en vermoeiingslevensduur die toepasbaar zijn in de ontwerpfase zijn belangrijke onderzoeksthema's. Tenslotte is onderzoek nodig voor het ontwikkelen van een real time predictie systeem voor scheepsbewegingen (bijv. middels golfradarmetingen).

"Operaties op zee" omvat onderzoek aan complexe multi body operaties op zee inclusief CFD, CFD modellering en berekeningen en tijdsdomein simulaties aan flexibele constructies (wind turbines, renewable energy devices, etc.)

Bij "manoeuvreren en nautiek" gaat het vooral het verkrijgen van inzicht in wind-, stroom, en manoeuvreerkrachten op diep en ondiep water en het gebruik van CFD om voortstuwings- en stuurapparaten te verbeteren. Nautiek betreft vooral het ontwikkelen van nautische veiligheidsmodellen voor havens en vaarwegen, alsmede het human factors onderzoek bij de operatie van schepen en maritieme installaties.

Berekening met Computational Fluid Dynamics (CFD) worden veelvuldig toegepast in de hydrodynamica. Vervolgonderzoek op CFD gebied is noodzakelijk voor vervormbare objecten, vrije oppervlak stromingen, meergefasestromingen, cavitatie- en uitgestraald geluid. Daarnaast dienen de CFD methoden en technieken zelf verder geoptimaliseerd te worden en koppelingen ontwikkeld te worden naar CAD en FEM tools.

Operaties in "ijs" omvat het ontwikkelen van berekeningsmethodieken voor het breken van ijs, schroef-ijs interactiemodellen, ijsaangroeimodellen en het ontwikkelen van een trainingssimulator. Tijdsdomein simulatie en meet- en regeltechnieken omvat het ontwikkelen van modellen voor o.a. Dynamisch Positioneren (DP), Dynamic Tracking (DT), modelleren van roterende systemen (motoren, generatoren, PTO, etc.) en een human navigator model.

Geavanceerde meettechnieken en nauwkeurigheid, onzekerheid en statistiek zijn twee nieuwe onderzoeksvelden die tot doel hebben om tot nauwkeurige onderzoeksresultaten te kunnen komen (door bijv. de ontwikkeling van nieuwe sensoren, of automatische beeldverwerking en HS video) en deze resultaten ook te kunnen verifiëren in praktische toepassingen waarbij ook de mate van onzekerheid van de uitkomsten kan worden weergegeven.

Hoofdstuk 6: Bijlagen / Topsector Water Call

Hydrodynamica	Research doel over 5 jaar	Research doel over 10 jaar
Weerstand en voortstuwing	<p>Vorststuwingsprestaties: Voorspelling met behulp van een optimale combinatie van CFD en model testgegevens van het snelheid-vermogen verband voor alle scheepstypes, met een hogere nauwkeurigheid en tegen lagere kosten dan de huidige voorspellingen. Te meten op ware grootte de snelheid-vermogen prestaties van schepen met 2% onzekerheid.</p> <p>Ontwerpmethodologie: Optimaliseren van het romp-voortstuw ontwerp (inclusief Energy Saving Devices, ESD's) voor ware grootte en het ontwikkelen van een procedure voor 'design for-service' op basis van CFD: het optimaliseren van het ontwerp voor een reeks van snelheids- en belastingvariëaties, met inachtneming van het effect op de motorbelasting en daarmee emissies.</p> <p>Geluid en trillingen: Verbeterde voorspelling van de drukfluctuaties en uitgestraalde geluid met modelproeven en semi-empirische oplossingsmethoden in combinatie met een CFD voorspelling van cavitatie, gekoppeld aan een gevalideerde methode voor de voorspelling van trillingshinder in een vroeg ontwerp stadium. Daarnaast het hebben van een goede procedure voor onderwater afgestraald geluid op basis van aanboordmetingen.</p> <p>Het ontwikkelen van nieuwe voortstuwingstechnieken en nieuwe anti-fouling op basis van onderzoek aan effectiviteit van bewegingen van vissen en zeezoogdieren.</p> <p>Goed begrip van de mechanismes van weerstandsreductie door luchtsmering (ind. bellen smering) en het ontwikkelen van CFD voor luchtgesmeerde schepen</p> <p>Verificatie & Validatie: het gedetailleerd verifiëren van CFD, en valideren van CFD en modelproeven. Het vaststellen van de onzekerheid in de voorspelling van weerstand en voortstuwing.</p> <p>Methode beschikbaar hebben voor het kwantificeren van waterkwaliteit.</p>	<p>Bepaling van de voortstuwingsprestaties met behulp van een optimale combinatie van CFD en model testgegevens (met inbegrip van cavitatie, ventilatie, motorbelasting en lagerbelastingen) voor een breed scala van schepen in off-design condities.</p> <p>Optimaliseren van de romp-voortstuw op basis van 'design-for-service', het kwantificeren van de effecten van veranderingen in het ontwerp op extra vermogen en snelheidsverlies in golven, terwijl ook rekening gehouden wordt met het effect van aangroei.</p> <p>Het meenemen van geluids- en trillingshinder in het optimalisatie proces van schip en voortstuw.</p> <p>Het toepassen van nieuwe voortstuwingstechnieken en anti-fouling in de praktijk.</p> <p>Optimaliseren van romp en voortstuw met gebruik van luchtsmering</p> <p>Verificatie & Validatie: het gedetailleerd verifiëren van CFD, en valideren van CFD en modelproeven. Het vaststellen van de onzekerheid in de voorspelling van cavitatie simulaties.</p> <p>Methode / techniek beschikbaar hebben om het effect van waterkwaliteit op trillingshinder en geluid te bepalen.</p>
Golven en werkbaarheid	<p>Golven: Gevalideerd tool voor het genereren van realistische golf velden, rekening houdend met basin effecten, meting van de lokale 3D golfvelden en hun ruimtelijke, directionele en statistische analyse. Tool voor het berekenen van niet-lineaire golfvelden incl het effect van breking.</p> <p>Zeegang: Voorspelling van de volgehouden snelheid in golven incl het dynamische gedrag van de motor. Voorspelling van de efficiëntie en grenzen van motion control. Ontwikkeling van experimentele technieken om veiligheid van low-powered schepen in hoge golven te onderzoeken. Ontwikkeling van een functionaliteit in het voorspellen van niet-lineaire scheepsbewegingen met CFD. Generalising van het hydrodynamische inzicht in een kwalitatief begrip van het effect van gebruikelijke ontwerpkeuzes op zeevaardigheid, met name ook in achterinkomende golfcondities. Effect van manoeuvren meegenomen.</p> <p>Impulsieve belastingen: Het voorspellen van krachten ten gevolge van een impact met behulp van benaderende methoden. Bepaling van de effecten van compressibiliteit en fase overgang in PT lab.</p> <p>Hydro-structureel: Ontwikkeling en validatie van lineaire methoden voor de voorspelling van de vermoeingslevensduur in het ontwerp stadium. Toepassing van systemen aan boord om de vermoeings schade te monitoren.</p> <p>Inzetbaarheid: Ontwikkeling van een tool voor de simulatie van complexe scheeps- en offshore-operaties. Bepaling van criteria voor specifieke operaties op basis van ware grootte metingen. Ontwikkeling van een real time predicte tool van scheepsbewegingen op basis van real time golf radar metingen.</p>	<p>Gecombineerde opwekking en numerieke simulatie van realistische extreme golven en hun statistieken. Meting van de globale 3D velden. Koppeling tussen niet-lineaire potentiaal methoden voor golven en CFD voor golf-body interactie.</p> <p>Geïntegreerde consultancy op het gebied van ontwerp voor service, het gebruik van multi-objective optimalisatie tools om voortstuwing, manoeuvren en zeegang in balans te brengen, gebruikmakend van multi-fidelity tools (CFD, potentiaal). Bepaling van voortstuwingsrendement in (grote) golven mbv CFD. Integratie van benaderende tools en CFD om voorspellingen in extreme situaties te kunnen doen.</p> <p>Schaafeffecten berekend met CFD. Voorspelling van extremen op basis van geïntegreerde benaderende en CFD tools.</p> <p>Ontwikkeling en validatie van methoden voor de voorspelling van extreme belastingen in het ontwerp stadium. Toepassing van deze voorspellingsmethodiek in systemen aan boord.</p> <p>Uitbreiding van het ontwikkelde simulatietool voor een scala aan operaties, oa. deep-sea mining. Ontwikkeling van criteria voor inzetbaarheidslimieten op basis van Human factors.</p>
Operaties op zee	<p>Nauwkeurig en gevalideerd tijddomein diffractiemodel voor grote relatieve bewegingen in multi-body operaties.</p> <p>CFD berekeningen voor een multi-body operatie in langkammige golven gekoppeld aan tijddomein simulatie modellen voor modelering van actuators, afmeelijnen etc. Bewegingen zijn klein.</p> <p>Kwalitatieve (ware grootte) CFD voorspelling van diep-water riser (bundel) VIV. Kwantitatieve CFD voorspelling van VIM van drijvende objecten.</p> <p>Hydro-elastische berekeningen aan flexibele constructies (vaststaande wind turbines, turbine bladen) met kleine deformaties in CFD en tijddomein simulaties.</p> <p>Optimaliseren van Power Take Off van renewable energy devices dmv tijddomein simulaties en CFD. Voorspellen van interactie tussen control van bladen en dynamisch gedrag van de constructie. Voorspelling van interactie effecten tussen arrays van renewable energy devices.</p>	<p>Snelle berekeningen met een tijddomein diffractiemodel voor modelering multi-body operaties in real-time simulaties (training).</p> <p>CFD berekeningen voor een multi-body operatie in kort-kammige golven met accurate grenslaagmodelering voor viskeuze effecten. Grote bewegingen zijn mogelijk. Inzicht in schaafeffecten.</p> <p>Kwantitatieve voorspelling van VIV van diep-water risers met CFD. Validatie VIV/VIM met ware-grootte metingen. Inzicht in schaafeffecten.</p> <p>Inzicht in statistische variaties van impact en response dmv simulaties.</p> <p>Gebruik van CFD in het ontwerp stadium van renewable energy devices door versnelling van rekentechnieken.</p>
Manoeuvreren en nautiek	<p>Het gebruik van CFD in dagelijkse advisering voor wind-, stroom-, en manoeuvreerkrachten, inclusief effecten van instationaire stroming, shielding en gestratificeerde stroming. Eerste toepassing van directe simulaties van manoeuvren met CFD.</p> <p>Metingen van ondiepwater effecten met behulp van onbemande testen voor validatie en model ontwikkeling. Nauwkeurig CFD voorspelling van ondiepwater en beperkt water effecten.</p> <p>Stuurapparaten (zoals roeren, (boeg)schroeven, thrusters, pods): Gebruik van CFD om stuurapparaten te verbeteren, inclusief schaafeffecten en instationaire effecten, en nauwkeurige metingen van krachten en stroming voor validatie van CFD.</p> <p>Nautische veiligheid, manoeuvreercriteria en evaluatie: inzet van criteria en methoden om veiligheid van een schip in een specifieke omgeving te kwantificeren. Beschikbaarheid van een aangepast veiligheidsmodel voor havens en waterwegen en verbeterde modellering en gebruik van risico indices.</p> <p>Begrijpen en herkennen van grenzen aan menselijke prestaties in een operatie, ontwikkelen van criteria en modelleren van beslissingen van de bemanning in een 'maritieme menselijke factor observatorium'</p>	<p>Directe simulatie van manoeuvren in CFD beschikbaar voor dienstverlening.</p> <p>Volledig vrij-manoevrerende passerende en oplopende schepen in CFD</p> <p>Voorspelling van de prestaties van stuurapparaten met CFD, inclusief interactie effecten, schaafeffecten en instationaire effecten, voor roeren, schroeven en buisontwerp.</p> <p>Verdere ontwikkeling van uitvoerige voorbeelden van de manier van evalueren van manoeuvreerbaarheid, veiligheid en capaciteit van verschillende scheepsontwerpen. Onshore en onboard beschikbaar hebben van een uitgebreid dynamisch veiligheidsmodel voor havens en aanvaaroutes met risico indices.</p> <p>Toepassen van geïntegreerde gedrags- en beslismodellen tijdens fast-time simulaties en ontwerpen van closed-loop operaties. Het kunnen uitdrukken van het effect/risico van een item (mens of schip) op het totale systeem.</p>
Computational Fluid Dynamics (CFD):	<p>CFD methoden verfijnen voor robuust en efficiënt rekenen met minimale numerieke fouten en nauwkeurige resultaten. Significante versnelling van tijdsafhankelijke berekeningen en ontwikkeling naar het simuleren van turbulente structuren / LES</p> <p>De stroming rond bewegende en vervormbare objecten kunnen berekenen voor beperkte deformaties</p> <p>Vrij-oppervlak stromingen nauwkeurig kunnen berekenen voor objecten met voorwaartse snelheid in golven, en koppeling met potentiaal-stroming golfmodellen t.b.v. verbeterde efficiëntie.</p> <p>Roosteradaptiviteit routinematig beschikbaar voor stationaire en instationaire stromingen, met uitgekende verfiijningscriteria criteria.</p> <p>CFD gebaseerde optimalisatie: Op CFD resultaten gebaseerde optimalisatie procedures ontwikkeld voor verdere verfiijningen van ontwerpen. Ontwikkeling van nieuwe CFD methoden voor het integreren van CFD en optimalisatie.</p> <p>Interactieve koppeling tussen CFD codes en CAD tools voor dynamische vervorming lichamen en wandroosters</p> <p>CFD voor Meerfasestromingen: In staat zijn om de hinder door cavitatie te kwantificeren (drukfluctuaties en cav. Erosie risico) en de weerstandsreductie voor schepen met luchtkamers of air cavitaties te berekenen</p> <p>Gereed hebben van een CFD / BEM code voor de berekening van uitgestraald cavitatie geluid.</p>	<p>LES beschikbaar voor onderzoek op modelschaal en ware grootte</p> <p>De mogelijkheid van een hiërarchie van bewegende roosters met grote onderlinge bewegingen.</p> <p>Nauwkeurige en efficiënte modellering van extreme golven, kortkammige golven</p> <p>Verdere ontwikkeling van geavanceerde criteria voor adaptiviteit voor complexe instationaire stromingen.</p> <p>op CFD gebaseerde, multi-disciplinaire optimalisatie (bv. weerstand, zeegang, manoeuvren).</p> <p>Inzet van nieuwe CFD technieken voor integratie CFD en optimalisatie.</p> <p>Integratie van elementaire CFD in CAD systemen.</p> <p>CFD voor meerfase stromingen te versnellen zodat analyses routinematig kunnen worden uitgevoerd en CFD voor cavitatie en luchtsmering in optimalisatie procedures ingezet kan worden (incl. meervoudige object functies)</p> <p>Gevalideerd CFD/BEM gereedschap voor uitgestraald geluid.</p>

Hoofdstuk 6: Bijlagen / Topsector Water Call

Ijs	<p>Engineering van operaties in ijs: Uitvoeren van veiligheids- en operationele studies door middel van engineering tools voor een aantal verschillende ijsvoorkomens. Validatie is gedaan dmv model en full-scale testen. Breken van ijs wordt uitgerekend op basis van empirische en analytische relaties.</p> <p>Training voor operaties in ijs: Uitvoeren van complexe training, veiligheids- en operationele studies door middel van een training simulator. Gedeeltelijke validatie middels model en full-scale testen.</p> <p>Ijsaangroei modellen als gevolg van spray</p> <p>Schroef-ijs interactie modellen: Monitoren van de ijsbelastingen op de schroeven/thrusters om daarmee de operationele limitieten aan te geven. Adviestools zijn gebaseerd op een statistische database van in-service metingen. Numerieke tools beschikbaar te hebben die de efficiency van schroeven met een lage ijs klasse verbeteren.</p>	<p>Uitvoeren van complexe veiligheids- en operationele studies voor zowel technische oplossingen als operaties in ijs door middel van geïntegreerde engineering- en training simulator tools. De numerieke formuleringen zijn uitgebreid met meer geavanceerde beschrijvingen, inclusief het breken van ijs. Alles gevalideerd met model- en full scale testen.</p> <p>Bepalen van de ijsbelastingen op schroeven/boegschroeven door middel van numerieke tools die zijn gevalideerd door model en full-scale testen. Numerieke tools die bij het ontwerp van ijsklasse schroeven ook FEM en geluidsemmissie-eisen meenemen.</p>
Tijdsdomein simulatie en meet- en regeltechnieken	<p>Virtueel test framework: een strategie voor de integratie van meet- en regelsoftware met desktop simulaties, modelproeven en ware grootte metingen. Doel is om herbruikbare software tools en hardware componenten te hebben voor al deze toepassingen, zodat met deze geïntegreerde tools ontwerpen en operaties effectiever en veiliger gemaakt kunnen worden.</p> <p>Toepassingen meet- en regeltechnieken: Realistisch modelleren van meet- en regeltechnieken voor het gebruik in simulaties en modelproeven, om oplossingen te bieden voor meet- en regelproblemen.</p> <p>Nieuwe regeltechnieken: Kennis vergaren over realistisch modelleren van actuatoren, motoren en generatoren voor voortstuwars, stuur- en controle systemen en Power Take Off (PTO) in zowel simulaties als in modelproeven. Realistische simulatie van het gedrag voor stuurvlakken & apparaten (vinnen / roeren / besturing machines etc.).</p> <p>Dynamisch Positioneren (DP) en Dynamic Tracking (DT): Gebruik van thruster allocatie methoden met ingebouwde thruster interactie kennis in identieke DP modellen voor modelproef basin en simulatie. DP criteria bekend.</p> <p>Eerste aanzet tot een 'Human Navigator / helmsman' model. In eerste instantie voor eenvoudige operaties. Gebaseerd op SafeTrans Captain's decision mimic (reissimulaties).</p> <p>Inzicht en kennis ontwikkelen om tot goede model reductie te kunnen komen voor toepassing in Filters & Controllers (modelreductie van complexe CFD naar eenvoudiger modellen met alleen relevante parameters, zie 'Manoeuvreren & Nautiek).</p> <p>Dynamic Positioning (DP) en Tracking (DT): geavanceerde regeltechnieken en feedforward voor single body gereed</p>	<p>Opgebouwde oplossingen en kennis ingezet in de meeste besturingstoepassingen en -apparaten. Een breed scala van modellen is opgenomen in het (simulatie) framework dat de benodigde gegevens bevat van het echte schepen / offshore constructies. Hybride tijdsdomein simulaties met CFD en andere componenten zijn een echt alternatief. Het is eenvoudig om gemeten gegevens te gebruiken om de simulatiemodellen verbeteren.</p> <p>Meet- en regelapplicaties uitgebreid met state of the art oplossingen voor de aansturing van scheepsbewegingen, dynamische positionering en Power Take Off.</p> <p>Realistische simulatie van het gedrag, inclusief simulatie van energiebeheersystemen en motor- en generatorsystemen.</p> <p>Ontwikkeling en gebruik van een 6 graden van vrijheid positie controle systeem dat kan worden gebruikt voor gewoon DP maar ook voor Remote Operated Vehicles (ROVs)/ Autonomous Vehicles (AUVs) en voor actieve roll/pitch damping. Operationeel generiek feed-forward systeem (wind, golven, stroom, pijpspanning).</p> <p>Kunnen modelleren van de 'Human in the loop' om dit effect mee te nemen bij operationele simulaties. Dit gecombineerd met inzicht in variabiliteit in dit model (maw iedereen is verschillend, en hoe uit zich dat in deze context).</p> <p>Op efficiënte manier onze complexe modellen kunnen gebruiken en een belangrijke rol kunnen spelen in de ontwikkeling en toepassing van meet-, voorspel, en regeltechnieken.</p> <p>Dynamic Positioning (DP) en Tracking (DT): geavanceerde regeltechnieken en feedforward voor multi body gereed</p>
Geavanceerde meettechnieken	<p>Het operationaliseren van tijdsafhankelijk PIV om validatie van CFD aan complexe tijdsafhankelijke stromingen te kunnen gaan uitvoeren. Inclusief analyse tools.</p> <p>Ontwikkeling sensoren voor hoge druk, lage druk, hoge sample rate, draadloos, op model schaal.</p> <p>Het ontwikkelen van sensoren voor het nauwkeurig meten van onderwatergeluid op model schaal.</p> <p>Het inzetbaar maken van high-speed video en automatische beeldverwerking voor analyse van extreme events.</p> <p>Het kunnen meten van spatiele en temporele golfvelden op modelschaal.</p>	<p>Tijdsafhankelijk PIV ingezet in validatiestudies.</p> <p>Ontwikkeling sensoren voor hoge druk, lage druk, hoge sample rate, draadloos, op ware grootte.</p> <p>Het ontwikkelen van sensoren voor het nauwkeurig meten van onderwatergeluid op ware grootte.</p> <p>Het kunnen meten van spatiele en temporele golfvelden op ware grootte.</p>
Nauwkeurigheid, onzekerheid en statistiek	<p>Systematische verificatie van CFD uitgevoerd voor alle praktische toepassingen.</p> <p>Onzekerheidsanalyse van model proeven uitgevoerd wat betreft meettechnieken en omgevingsfactoren.</p> <p>Onzekerheid vastgelegd van resultaten uit model proeven en berekeningen aan extreme events zoals broaching.</p>	<p>Systematische verificatie van CFD uitgevoerd voor geavanceerde toepassingen.</p> <p>Onzekerheidsanalyse van model proeven uitgevoerd wat betreft onzekerheden in geometrien.</p> <p>Alternatieve meet- en rekentechnieken ontwikkeld voor extreme events.</p>

Maritieme systemen en processen

Maritieme systemen en processen is een belangrijk onderzoeksgebied dat veel raakvlakken heeft met de andere maritieme onderzoeksthema's. De nadruk in dit onderzoeksgebied ligt op specifieke maritieme deelsystemen en -processen en de interfacing naar en samenhang met totaalsystemen. Kernthema's zijn systeemintegratie, specialistische ontwerp gereedschappen, energie opwekkingsystemen, gebruik van big data, autonome systemen en extreme condities (diepzee mijnbouw en arctische condities).

Het thema "systeemintegratie" betreft het ontwikkelen van component- en systeemmodellen die in simulatoren ingebouwd kunnen worden en in geïntegreerde systemen "geïmplementeerd" kunnen worden. Daarnaast worden er probabilistische modellen voor risico's en faalkansen ontwikkeld alsmede modellen voor het bepalen van de milieu impact op statische en dynamische systemen. Het thema "diepzee mijnbouw processen" omvat de ontwikkeling van een procesbeschrijving van grondbewerking op gematigde diepte (2 km.), inclusief verticaal transport en materiaalscheiding aan de oppervlakte. Tevens dienen oplossingen voor energievoorziening op gematigde diepte ontwikkeld te worden en bijbehorende ontwerp gereedschappen.

Voor "arctische condities" dient een robuuste ontwerpmethodiek inclusief veilige sensorsystemen ontwikkeld te worden.

Voor "monitoring en control" en het ontwikkelen van autonome systemen aan boord dienen voorspellingsmodellen voor betrouwbaarheid, beschikbaarheid en faalgedrag middels sensorinformatie ontwikkeld te worden. Voor hybride opwekking-, voortstuwing- en opslagsystemen dienen regelalgoritmes ontwikkeld te worden. Bovendien dienen methoden ontwikkeld te worden om autonome, onbemande schepen veilig (niet te hacken, veiligheid van lading en omgeving) te kunnen laten varen. Positionerings-systemen voor boven- en onderwater dienen verder ontwikkeld te worden.

"Human factors" speelt daarbij een belangrijke rol. Onderzoek is nodig om de ontwerpeisen voor autonome systemen en de grenzen van de autonomie van onbemande systemen inzichtelijk te maken. Daarnaast dienen er methoden ontwikkeld te worden om bij calamiteiten instructies aan de operator te geven. Tenslotte dienen methoden ontwikkeld te worden om de mens optimaal inzetbaar te houden (bijv. storingsafhandeling en de inzet van simulaties)

"Energie opwekking" is een belangrijk thema met betrekking tot duurzaamheid waarbij hybride systemen (bijv. dieselmotoren, elektromotoren, wind- en MHD-voortstuwing) gecombineerd kunnen worden ingezet om een hoger totaalrendement te behalen. Ook het gebruik van alternatieve brandstoffen, cryogene systemen, nieuwe methoden voor energie-opslag (bijv. nieuwe batterij-technologieën) en de mogelijkheden tot peak shaving dienen nader onderzocht te worden. Tenslotte dient onderzocht te worden in het thema "van data naar informatie" in hoeverre big-data technieken kunnen bijdragen om beter inzicht te krijgen in processen aan boord. Hierbij dient een gezamenlijke visie op datagebruik aan boord ontwikkeld te worden, waarbij oplossingen voor brede beschikbaarheid van data ontstaan met behoud van voldoende beveiliging.

Maritieme systemen en processen	Research doel over 5 jaar	Research doel over 10 jaar
Systeemintegratie - modellering en simulaties	Gedetailleerde componentmodellen van alle voorkomende componenten in maritieme systemen beschikbaar. Integratie mogelijk naar geïntegreerde systeemmodellen.	Alle alle voorkomende systeemcombinaties te modelleren voor elk dynamisch vaarprofiel via simulaties
	Hardware-in-the-loop simulaties mogelijk voor afzonderlijke componenten in willekeurige geïntegreerde systemen.	Simulatiemodellen naar alle voorkomende systeemcombinaties beschikbaar, die tevens telemaintenance mogelijk maken.
	Implementatie systeem integratie processen in de scheepsbouw (incose)	Overkoepelende methodologieën beschikbaar voor de integratie van alle mogelijke verschillende eisen voor een scheepsontwerp.
	Ontwikkeling van probabilistische modellen voor inschatten risico's en faalkansen in marine en arctische condities	Gevalideerde probabilistische modellen voor inschatten risico's en faalkansen in marine en arctische condities
	Modellen voor bepalen van milieu impact van statische werkende systemen	Volledig gevalideerde modellen voor bepalen van milieu impact van statische en dynamische systemen
Diep Zee Mijnbouw Processen	Procesbeschrijving van grondbewerking van meest voorkomende materialen op gematigde diepte (tot 2000 meter)	Volledig inzicht in grondbewerking van voorkomende materialen op grote (2-5 km) diepte
	Procesbeschrijving van verticaal transport (twee fasen slurry) incl pompen op diepte	Gevalideerde ontwerpgereedschappen voor ontwikkelen van alternatieve methoden van verticaal transport
	Materiaalscheiding aan de oppervlakte	Materiaalscheiding op de zeebodem; transport van vaste stof naar de oppervlakte
	Oplossingen voor energievoorziening op gematigde diepte (tot 2000 m)	Oplossingen voor energievoorziening op grote diepte en inzicht in processen en risico's
	Gevalideerde ontwerpgereedschappen voor systemen werkend onder gematigde druk (tot 200bar)	Gedrag van systemen onder extreme druk, tot 1000 bar
Monitoring & Control	Ontwikkeling goedkope sensoren, in grote aantallen geïntegreerd in het schip	Ontwikkeling reconfigureerbare / programmeerbare sensoren
	Voorspellingsmodellen van betrouwbaarheid/beschikbaarheid/faalgedrag op basis van sensorinformatie	Quantificering van betrouwbaarheid van systemen in ontwerpstadium
	Verbeterde passieve veiligheid	Systemen voor actieve veiligheid
	Ontwikkeling van veilige en slimme autonome systemen	Automatisch reconfigureerbare systemen beschikbaar
	Regelalgoritmes (fysisch en/of mathematisch) beschikbaar voor hybride voortstuwing en hybride opwekking/energieopslag	Regelalgoritmes gevalideerd en toegepast in operationele inzet
	Methoden ontwikkelen ter voorkoming van hacken van (onbemande) schepen/enof lading	Methoden beproefd en toegepast, en vertaald naar maritieme toepassingen
	Regelparameters ontwikkelen om relatie schip-omgeving te kunnen beheersen	Scheepssignatuur kunnen aanpassen aan eisen omgeving bv silent modes/clean mode
	Systemen voor positionering van systemen onder en boven water	Nauwkeurige ingebouwde systemen voor positiebepaling onderwater
Arctische Condities	Betrouwbare sensoriek voor arctische omgevingscondities ontwikkelen	Sensoriek die volledig inzicht biedt in extreme condities en effecten op systemen
	Ontwerpmethodiek voor schip zodanig robuust in arctisch milieu dat een licence-to-operate kan worden verkregen	Ontwerpuitgangspunten voor inzet schepen met gegarandeerde performance in arctisch milieu
Van data naar informatie	Gebruik van big-data technieken om inzicht te krijgen in processen aan boord	Gebruik van big-data technieken om voorspellingen te krijgen voor processen aan boord
	Ontwikkeling van een visie op datagebruik aan boord van schepen van verschillende componentleveranciers in een scheepscontext	Gestructureerd toepassen van deze visie in Nederlandse scheepsbouw
	Oplossingen voor brede beschikbaarheid data met behoud van bescherming	Bewezen opzet van communities voor selectief delen van data
Energie Opwekking, Management, Opslag, Levensduur	Methoden voor peak shaving en terugwinning van energie	Gevalideerde methoden voor energie management
	Combineren van prime movers om tot een hogere gecombineerde efficiëntie te komen dat de afzonderlijke rendementen	Hybride systemen beschikbaar, die deze efficiency in de praktijk realiseren, inclusief de beheersing van het gebruik tijdens wisselende energievraag.
	Oplossingen voor cryogene technologie op zee; transport, overslag en gebruik	Cryogene technologie breed toegepast
	Nieuwe methoden voor energieopslag	Bewezen opzet van geavanceerde energie opslag systemen.
Menselijke Factoren/ Human Factors	Inzicht in de grenzen van autonomie van onbemande systemen	Toepassing remote-controlled systemen waar autonomie grenzen in acht zijn genomen
	Inzicht in ontwerpisen van systemen voor bediening op afstand	Beproefde ontwerpen van systemen voor (semi) autonome systemen op grote afstand, inclusief oplossing van storingen en reconfiguratie op afstand
	Methoden beschikbaar om bij calamiteiten en lage vigilantie effectie instructies naar de operator van autonome systemen te geven, gebruik makend van inzichten uit lucht en ruimtevaart	Methoden beproefd en toegepast, en vertaald naar maritieme toepassingen
	Methoden om de mens inzetbaar te houden, inclusief arctische operaties	Integratie van operationele en simulatieomgeving, inclusief storingsafhandelingen

Impact op het mariene milieu

Het mariene milieu is een relatief nieuw onderzoeksveld en van groot belang voor de ontwikkeling van duurzame oplossingen in de maritieme sector. De twee hoofdthema's omvatten de invloed op het mariene milieu bij het winnen op zee (diepzee mijnbouw, arctisch, energie en zeeboerderij) en de ontwikkeling van schone schepen (onderwatergeluid, ballastwater, luchtmissies en ketenanalyse).

"Winnen op zee – diepzee mijnbouw" betreft onderzoek aan ecosystemen tot een diepte van 5 km, waarbij de basiskennmerken voor kwetsbaarheid bij ingrepen van buitenaf gebaseerd op gevoeligheid en herstelvermogen onderzocht wordt (m.n. turbiditeit, geluid, licht, toxische stoffen). Modellen dienen ontwikkeld te worden voor het maken van concrete impact voorspellingen. Daarnaast dienen tools ontwikkeld te worden voor exploratie en monitoring, akoestische 3D systemen en diepzee monitoring. Tenslotte dient onderzoek gedaan te worden naar de governance van diepzee mining activiteiten.

"Winnen op zee – arctisch" betreft onderzoek aan arctische ecosystemen en de specifieke karakteristieken daarvan (lage temperaturen en korte seizoenen), waarbij de specifieke basiskennmerken voor kwetsbaarheid onderzocht dienen te worden. Ook hier dienen modellen ontwikkeld te worden voor het maken van concrete impact voorspellingen. Tenslotte zijn het versnellen van het herstel van arctische ecosystemen en governance van offshore activiteiten hierbij belangrijke onderzoeksthema's.

"Winnen op zee – energie" betreft onderzoek naar de milieu effecten van energieproductie op zee (golf-, getijde-, en thermische energiewinning) op basis van veldmetingen en het ontwerp van een ecosysteem gebaseerde ruimtelijke ordening op zee waarbij alle functies (natuur, productie, economisch) optimaal worden gecombineerd.

De zeeboerderij is een nieuw thema en omvat onderzoek naar de haalbaarheid van zeewierteelt op zee, waarbij monitoring van omgevingscondities (waterkwaliteit, licht en temperatuur) centraal staan. Ook het ontwikkelen van teeltsystemen, oogstmechanisatie, opzetten van verwerkingsketens zijn belangrijke onderzoeksgebieden.

"Schone schepen – onderwatergeluid" omvat onderzoek naar de effecten van onderwatergeluid op het mariene milieu (m.n. kreeftachtigen, vissen en zoogdieren) en de effecten van reductie-maatregelen. Het monitoren en het met het oog op het onderscheiden van maritieme bronnen analyseren van onderwatergeluid en het ontwikkelen van bruikbare normen voor onderwatergeluid behoren daar eveneens toe.

"Schone schepen – ballastwater" omvat onderzoek naar de risico profielen voor de introductie van exoten in ballastwater en door biofouling en de inzet van bio- en nanotechnologie voor het ontwikkelen van geschikte oplossingen voor dit probleem. In aanvulling daarop beoogt het onderzoek ook kennis die leidt tot een methodiek waarbij het reinigen van ballastwater over 10 jaar ten minste 25% minder energie kost.

"Schone schepen – luchtmissies" omvat een integrale beoordeling van scheepvaartmissies op lucht- en waterkwaliteit, alsmede het onderzoek naar milieuprestaties van alternatieve brandstoffen.

"Schone schepen – ketenanalyse" omvat de ontwikkeling van een methode voor Life Cycle Analyses (LCA) waarbij inzicht in de toegevoegde waarde tijdens de operationele fase inzichtelijk gemaakt wordt (versus de kosten voor bouw en sloop).

Hoofdstuk 6: Bijlagen / Topsector Water Call

Impact op mariene milieu	Research doel over 5 jaar	Research doel over 10 jaar
Winnen op zee - Diep Zee Mijnbouw	Aanwijzen van karakteristieke ecosysteemelementen aan de hand van kennis, op hoofdlijnen, van de dynamiek, structuur en functie van ecosystemen tot een diepte van 5 km (3 cases: SMS deposits, rock phosphate and manganese nodules), Gas hydrates, methaan seeps, shallow gas	Gedetailleerde kennis over diepzee ecosystemen aan de hand van ervaringen opgedaan in het veld, op basis waarvan onzekerheden in de impact voorspelling gericht kunnen worden weggenomen.
	Inzicht in de basiskennmerken van de kwetsbaarheid van diepzee ecosystemen (karakteristieke ecosysteem elementen) voor ingrepen, gebaseerd op gevoeligheid en herstelveeomogen. De aandacht is hierbij gericht op de belangrijkste pressures: turbiditeit, geluid, licht, fysieke verstering en toxische stoffen	Gekwantificeerde kennis van de kwetsbaarheid van diepzee ecosystemen (karakteristieke ecosysteem elementen) voor ingrepen, gebaseerd op experimenteel bepaalde gevoeligheid en herstelveeomogen.
	Modellen (of raamwerken) op basis waarvan de eerste concrete impact voorspellingen kunnen worden gedaan, waarbij op een realistische manier wordt omgegaan met onzekerheden	Gevalideerde modellen voor nauwkeurige impact voorspellingen, waarbij de onzekerheid in sterke mate is afgenomen
	Ontwikkeling van exploratie en monitoring tools, waaronder in-situ chemische analyse technieken	Nieuwe tools voor exploratie en monitoring beschikbaar
	Ontwikkeling van een akoestisch 3D systeem voor detectie van de verspreiding van stoffen en van het ruimtelijk gedrag van onderwatergolven (incl. solitonen), i.e. golven in een dichtheidsge laagd medium als de diepzee.	Vaststelling van hot-spots van onderwatergolven in de diepzee en in situ detectie pluimverspreiding.
	Veldervaring met een basis toolbox voor diepzee monitoring (baseline- en effectmonitoring) gericht op een snelle 'screening' van het ecosysteem, in een range van eenvoudige monsternamen tot complexe ROV en lander systemen.	Geavanceerde toolbox voor diepzeemonitoring, passend bij het detailnivo waarop uitspraken gedaan dienen te worden over de impacts en het herstelveeomogen van diepzee ecosystemen.
	Governance voor deepsea mining activiteiten zowel binnen als buiten territoriale wateren	Implementatie en verfijning van governance modellen aan de hand van praktijkervaringen
Winnen op zee - Arctisch	Aanwijzen van karakteristieke ecosysteemelementen aan de hand van kennis, op hoofdlijnen, van de dynamiek, structuur en functie van arctische ecosystemen, rekening houdend met de specifieke eigenschappen van het arctisch gebied (lage temperaturen, korte seizoenen)	Gedetailleerde kennis over arctische ecosystemen aan de hand van ervaringen opgedaan in het veld, op basis waarvan onzekerheden in de impact voorspelling gericht kunnen worden weggenomen.
	Inzicht in de basiskennmerken van de kwetsbaarheid van arctische ecosystemen (karakteristieke ecosysteem elementen) voor ingrepen, gebaseerd op gevoeligheid en herstelveeomogen. De aandacht is hierbij gericht op de belangrijkste pressures: geluid, licht, aanwezigheid, fysieke verstering, turbiditeit en toxische stoffen	Gekwantificeerde kennis van de kwetsbaarheid van arctische ecosystemen (karakteristieke ecosysteem elementen) voor ingrepen, gebaseerd op experimenteel bepaalde gevoeligheid en herstelveeomogen.
	Modellen (of raamwerken) op basis waarvan de eerste concrete impact voorspellingen kunnen worden gedaan, waarbij op een realistische manier wordt omgegaan met onzekerheden	Gevalideerde modellen voor nauwkeurige impact voorspellingen, waarbij de onzekerheid in sterke mate is afgenomen
	Inzicht in maatregelen die het herstel van arctische ecosystemen (of karakteristieke ecosysteem elementen) kunnen versnellen.	Inzicht in -in het veld bewezen- best practices voor het herstel van arctische ecosystemen na een ingreep
	Governance van offshore activiteiten in het arctisch gebied (stakeholder betrokkenheid)	Implementatie en verfijning van governance modellen aan de hand van praktijkervaringen
Winnen op zee - Energie	Inzicht in de effecten van overige energieproductie op zee waaronder golf-, getijde- en thermische energiewinning, op basis van veldmetingen ten behoeve van de aanpassing van het modelinstrumentarium	Aangepaste modellen voor het voorspellen van de (cumulatieve) milieu-effecten van overige energieproductie op zee, waaronder golf-, getijde- en thermische energiewinning
	Ontwerp van ecosysteem gebaseerde ruimtelijke ordening op zee, waarbij functies (waaronder zowel natuurfunctie, productiefunctie als economische functies) optimaal met elkaar worden gecombineerd	Toepassing van deze nieuwe doctrine ten aanzien van ruimtelijke ordening op zee
Schone schepen - onderwater geluid	Inzicht in effecten van onderwatergeluid op marine milieu, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen kreeftachtigen, vissen en zoogdieren. Van belang zijn de bron, de propagatie en de effecten (kwetsbaarheid)	Inzicht in de ecologische relevantie van de effecten van onderwatergeluid
	Inzicht in reductiemaatregelen van opgewekt onderwatergeluid en effecten	Brede toepassing van ontwikkeld methodieken
	Monitoring van onderwater geluid van scheepvaart, zodat verschillen tussen schepen en operaties vastgesteld kunnen worden.	Selectieve monitoring van individuele bronnen
	Inzicht in mogelijkheden voor het vaststellen van normen, daarbij rekening houdend met de manieren waarop normering kan helpen bij onder controle brengen van onderwater geluid	Doelgerichte reductie van onderwatergeluid
Schone schepen - ballastwater	Risico profielen voor introductie van exoten, zowel voor biofouling als ballastwater, uitgaande van het concept bioregios.	Aanpassing van de ballastwaternormen, rekening houdend met het risicoprofiel van schepen
	Inzet van bio- en nanotechnologie voor ontwikkeling van anti fouling en andere oplossingen	Door inzet van innovatieve technieken en inzichten in risicoprofielen is het risico van introductie van exoten door scheepvaart tot een acceptabel nivo teruggebracht
	Is een vermindering energieverbruik ballastwaterreinigingsinstallaties mogelijk?	25% reductie energieverbruik ballastwaterreinigingsinstallaties
Schone schepen - luchtmissies	Integrale beoordeling van de effecten van scheepvaart emissies, waarbij rekening wordt gehouden met trade-off effecten (bv, gevolgen van de emissie van waswater uit scrubbers vs. emissie van Sox en Nox), Black Carbon, effect op de waterkolom	Internationaal geaccepteerd modelinstrumentarium voor geïntegreerde effectbeoordeling van scheepvaartemissies
	Onderzoek naar milieu prestaties van alternatieve brandstoffen (zoals bio brandstoffen, LNG en andere brandstoffen)	Voortzetting van het onderzoek naar milieu prestaties van alternatieve brandstoffen op basis van nieuw verworven inzichten
Schone schepen - ketenanalyse	Geschikte methode voor LCA ontwikkeld; inzicht in toegevoegde waarde (operationele fase vs. bouw en sloopfase)	Toepassing LCA is algemeen, daar waar toegevoegde waarde is gebleken
Zeeboerderij	Efficient kunnen monitoren van omgevingscondities (waterkwaliteit, temperatuur, licht)	Een eerste pilot van zeewiarteelt op volle zee met betrokkenheid van de Maritieme industrie
	"zero emission haven" concept testen tbv dimensionering, wat zijn de emissies (water en lucht), hoeveel zeewier is daarvoor nodig om die emissies te compenseren. Optimaliseren van teeltsystemen, mechanisatie van de oogst. Opzetten van verwerkingsketen van geproduceerde biomassa, bijv. voor eiwitten, bouwstenen chemische industrie, energie.	"zero-emission haven" concept generaliseren en als totaal pakket aan havens aanbieden

Maritieme operaties

Onderzoek inzake maritieme operaties betreft vooral het menselijk handelen aan boord van schepen en maritieme installaties met het oog op veiligheid en inzetbaarheid alsmede de ondersteuning van operaties vanaf de wal. Thema's als human factors, simulatie en training en onderhoudbaarheid van systemen aan boord staan hierbij centraal.

Human factors omvat onderzoek naar de degradatie van menselijk presteren in uiteenlopende omstandigheden (verminderde bemanningen, lange werktijden, zware zeegang, arctische condities, etc). In eerste instantie dienen deze human factors inzichtelijk en meetbaar gemaakt te worden. Ten tweede dienen tools ontwikkeld te worden om mensen te ondersteunen bij het uitvoeren van (zware) taken.

Door opleiding en training wordt de veiligheid aan boord verhoogd. Dit kan met trainingen aan boord of middels simulatoren. Diverse specialistische operaties (DP, DT, manoeuvreren op ondiep water, multi body interactie, effect van passerende en oplopende schepen) alsmede extreme weersomstandigheden en omgevingscondities dienen gemodelleerd en bruikbaar gemaakt te worden in simulatoren. Het gedrag van operators in deze simulatoren kan vervolgens weer teruggekoppeld worden naar ontwerpeisen en -criteria en zo tot veiligere operaties leiden. Ook onderzoek naar inzet van waarnemings- en evaluatiesystemen op (brug)simulatoren, alsmede de wereldwijde koppeling van (brug)simulatoren via ICT technologie biedt kansen voor hogere veiligheid en inzetbaarheid bij maritieme operaties.

Verhogen van de uptime en werkbaarheid van systemen is een belangrijk onderzoeksthema. Dit kan middels het ontwikkelen van realistische scenario's, verbetering van de voorspelling van omgevingscondities (waaronder 3D systemen voor onderwatergolven), kennis van ijsontwikkeling in arctische gebieden alsmede ijsaangroei op schepen door o.a. buiswater.

Ondersteuning van maritieme operaties vanaf de wal vereist enerzijds de juiste walorganisatie en -systemen maar anderzijds ook de juiste systemen organisatie en systemen aan boord. Onderzoek naar de mogelijkheden om een schip vanaf de wal te besturen wanneer het de haven invaart en onderzoek naar de mogelijkheden van (gedeeltelijk) onbemand varen wordt als zeer belangrijk ervaren.

Voor de systemen aan boord dienen nieuwe sensoren ontwikkeld te worden voor de monitoring van bewegingen, belastingen, spanningen en scheurgroei. Daarnaast dienen remote sensing technieken ontwikkeld te worden voor het bepalen van omgevingscondities op een zekere afstand rondom het schip (golven, wind, stroming, diepte, ijsgang, etc.)

Tenslotte dienen methodieken voor Condition Based Maintenance (CBM) en Remote Access Monitoring and Control (RAMC) ontwikkeld te worden voor systemen aan boord en zal ICT en satellietcommunicatietechnologie geïntegreerd en toegepast moeten worden voor communicatie en gegevensoverdracht.

Hoofdstuk 6: Bijlagen / Topsector Water Call

Maritieme operaties	Research doel over 5 jaar	Research doel over 10 jaar
Modellering in simulatoren en aanboordsystemen	Dynamic Positioning (DP) en Tracking (DT): geavanceerde regeltechnieken en feedforward voor single body gereed	Dynamic Positioning (DP) en Tracking (DT): geavanceerde regeltechnieken en feedforward voor multi body gereed
	Manoevreermodel voor ondiep water gereed op basis van CFD technieken	Real-time elementaire CFD gekoppeld aan simulator
	Simulatiemodel beschikbaar voor multibody interactie voor grote (relatieve) bewegingen op basis van potentiaal theorie.	Simulatiemodel beschikbaar voor multibody interactie voor grote bewegingen op basis van CFD
	IJsmodellering mogelijk in simulaties/simulatoren met globale rompbelastingen	IJsmodellering mogelijk in simulaties/simulatoren inclusief lokale rompbelastingen
	Modellering passerende en oplopende schepen mogelijk inclusief bocht/drift	
	Voorspelling bewegingsgedrag op basis van radarmeting golven met lineaire en langkammige golven	Voorspelling bewegingsgedrag op basis van radarmeting golven met niet-lineaire en kortkammige golven
	Voorspelling van extreme omgevingscondities (zoals freak waves) meegenomen in weersvoorspellingstechnieken	
	Modelleren van "arctische grond" bij het uitvoeren van bepaalde operaties (trenchen); modelleren van ijskrachten op grondmassa-constructies	Uitbreiding van grondmodel en interacties, plus validatie
Human factors	Cruciale 'human factors' tijdens trainingen en aan boord bekend en meetbaar	Cruciale 'human factors' tijdens trainingen en aan boord gemonitord en geanalyseerd + strategieën om deze te beïnvloeden
	Inzicht in human performance degradatie bij werken in arctische en harsh marine condities	
	Effect van scheepsbewegingen op functioneren tijdens varen van schepen gekwantificeerd	Effect van scheepsbewegingen op functioneren tijdens complexe offshore operaties gekwantificeerd
	Eerste inzichten in risico's bij minder mensen aan boord	Maatregelen bekend om risico's bij minder mensen aan boord te verminderen
	Ontwikkelen van tools om mensen aan boord te ondersteunen bij het uitvoeren van hun taak	Implementatie van tools aan boord
Training en simulatoren	Koppeling brugsimulatoren (realtime) aan multi-body hydrodynamische modellen (fasttime) gereed	Koppeling brugsimulatoren aan grote bewegingen modellen, inclusief flooding analyse na aanvaring
	ICT technologie beschikbaar om brugsimulatoren op verschillende locaties op de wereld te koppelen	ICT/Satelliet technologie beschikbaar om brugsimulatoren op het schip en de wal te koppelen
	Waarnemings en evaluatie systeem om prestaties op de brug eenduidig vast te leggen	Technologie om trainingen aan boord te begeleiden en op een eenduidige manier te evalueren
Meenemen/ Terugkoppeling operaties naar ontwerp, Criteria	Methode beschikbaar voor het terugkoppelen van operationele criteria (op basis van monitoring) naar het ontwerp	Methode beschikbaar voor het terugkoppelen van operationele ervaring (op basis van monitoring en human factors) naar het ontwerp
	Eerste versie integratiemodel voor kosten, emissies en veiligheid in ontwerpfase	Toepasbaar integratiemodel voor kosten, emissies en veiligheid in ontwerpfase
	Gevalideerde bewegingscriteria beschikbaar voor veilig varen	Gevalideerde bewegingscriteria beschikbaar voor veilige offshore operaties
Veiligheid	Eerste modellen ontwikkeld voor het voorspellen/kwantificeren van risico's tijdens varen en offshore operaties en het effect van mitigerende maatregelen in marine en arctische condities	Deze modellen zijn daadwerkelijk gevalideerd en kunnen worden toegepast
	Eerste modellen ontwikkeld voor het realtime voorspellen/kwantificeren van risico's tijdens varen en offshore operaties	Modellen voor het realtime voorspellen/kwantificeren van risico's tijdens varen en operaties toegepast
	Veiligheidsmodellen beschikbaar op basis van AIS Data en omgevingsinformatie	Veiligheidsindicatoren worden gepresenteerd aan boord.
Uptime/ werkbaarheid	Technieken beschikbaar voor werkbaarheidsvoorspelling op basis van realistische scenarios in marine en arctische condities	Technieken beschikbaar voor werkbaarheidsvoorspelling inclusief modellering menselijk handelen
	Verbeteren voorspelling omgevingscondities op basis van statistiek en actuele metingen.	Verbeteren voorspelling omgevingscondities op basis van statistiek en actuele metingen.
	Ontwikkeling van een akoestisch 3D systeem voor detectie van ruimtelijk gedrag van onderwatergolven (incl. solitonen)	Ontwikkeling van detectiesysteem voor solitonen en onderwatergolven die een potentieel gevaar vormen voor stabiliteit van boor- en exploitatie-platformen.
	Kennis van ijsontwikkeling in arctische gebieden	Sensor- en voorspellingstechnieken beschikbaar voor voorspelling ijsontwikkeling
	Ijsaangroei op schepen ten gevolge van spray en effect op scheepsgedrag voor engineering v	gevalideerde modellering van ijsaangroei (icing) tbv engineering en trainingsdoeleinden
Aan boord systemen	Sensortechnieken voor monitoring belastingen, bewegingen, spanning en scheuren ontwikkeld	Sensortechnieken voor monitoring belastingen, bewegingen, spanning en scheuren toegepast en gevalideerd
	Remote sensing technieken geïdentificeerd voor bepaling omgevingscondities (golven, wind, stroom, ijs) in N km straal rond schip	Eerste prototypes beschikbaar voor remote sensing van omgevingscondities in N km straal rond schip
	ICT en satelliettechnologie geïntegreerd voor maritieme gegevensoverdracht en communicatie	
	Globale methoden voor Condition Based Maintenance (CBM) en Remote Access Monitoring and Controle (RAMC) ontwikkeld	Eerste werkende modellen voor Condition Based Maintenance en Remote Access Monitoring and Controle toegepast
Operational support	Inventarisatie van de mogelijkheden om een schip vanaf de wal te besturen als het een haven invaart.	Eerste ICT methoden beschikbaar om deel van de operatie op een schip over te nemen vanaf de wal
	overzicht van de mogelijkheden van het onbemand schip (gedeeltelijk onbemand)	Eerste testen uitgevoerd en geëvalueerd met onbemande schepen

6.2 Thematische afbakening Deltatechnologie

Binnen de Deltatechnologie zijn tien Kennis- en Innovatieclusters (KICs) geformuleerd. Hieronder vindt u een korte beschrijving van deze KICs. Meer informatie over deze KICs is te vinden op: <http://www.tkideltatechnologie.nl/kics/>

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, en daarbij rekening te houdend met de hele lifecycle op zowel dijkvak, dijktraject als systeemniveau. Internationaal gaat het om 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

- Veiligheidscultuur en -beleving in het buitenland
- Internationaal toepasbaar maken van waterveiligheidsconcepten (inclusief meerlaagsveiligheid), afwegingsmethodieken en voorspellingsinstrumenten
- Hoe kunnen nieuwe meettechnieken ingezet worden om een beter beeld te krijgen van de werkelijke sterkte van waterkeringen en voor ruimtelijke kwaliteit?
- Hoe kan beheer (en actieve zorgplicht) geoptimaliseerd worden gegeven de gehele lifecycle?
- Hoe kunnen we ruimtelijke kansen (d.w.z. integrale gebiedsontwikkeling) beter benutten? Hoe om te gaan met kritieke infrastructuur?
- Slimmere, duurzamere en robuuste waterkeringen, deltadijk

Duurzame Deltasteden

Uitdaging

De kennis- en innovatievragen in het stedelijk waterbeheer komen voort uit het streven naar een gezonde en leefbare 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 waarvoor kennis nodig is. Een ander belangrijk doel van de zorg voor drink- en afvalwater is bescherming van de volksgezondheid. Duurzaam gebruik van water in huizen, bedrijven én de openbare ruimte is essentieel. Meer specifiek is er behoefte aan inzicht in en mogelijkheden voor actief grondwaterpeilbeheer in stedelijk gebied. Grote schades kunnen hierdoor worden voorkomen en de inzichten zijn relevant voor veel deltasteden in de wereld. Onderdeel is de koppeling van het water vraagstuk met het energie en grondstoffenvraagstuk (de circulaire stad).

K&I-vragen

Er is behoefte aan kennis over het totaal systeem van de klimaatbestendige stad, de samenhang tussen verschillende deelsystemen (o.a. (grond)water, riolering, bodem, groen, infrastructuur, ICT en ruimtelijke inrichting) in het grotere systeem stad en de relaties tussen verschillende ecologische, technische en sociale subsystemen. Een belangrijk principe voor onderzoek binnen het thema klimaatbestendige stad is het leren van praktijkexperimenten en pilots: wat werkt hoe in de praktijk en waarom, welke maatregelen en innovaties moet je prioriteren en hoe gebruik je bestaande kennis? Governance vragen zijn: 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 financier je het?

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: sluzen, 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 / operation. De kunst is daarbij te anticiperen op de transportsystemen en infrastructuurnetwerken van de toekomst.

K&I-vragen

Asset management van natte kunstwerken:

- Probabilistische toetskaders voor het voorspellen van einde levensduur.
- Levensduur verlengende maatregelen, zoals inspectie- en monitoringsprogramma's, reparatie- en onderhoudstechnieken, efficiënter gebruik
- Innovatieve vervanging- en renovatiewijzen, zoals standaardisatie, toepassen van C2C-principes en energieproducerende kunstwerken.
- Scenario's voor transportsystemen, infrastructuurnetwerken en functies van kunstwerken van de toekomst in relatie tot maatschappelijke en klimatologische veranderingen: waterafvoer, scheepvaart (zie: Deltascenario's)
- Toepassing van innovatief materiaalgebruik zoals vezelversterkt kunststof

Watermanagement

Uitdaging

Het gaat hier om de ontwikkeling van kennis over de keuzes die we hebben om het water te benutten voor de diverse maatschappelijke en economische functies en de keuzes die daarin gemaakt moeten en/of kunnen worden op nationale, regionale en lokale schaal. Het gaat hierbij om het verdelen van schaars water (kwantitatief en kwalitatief). Daarnaast gaat het hier ook om de inrichting van het watersysteem, de mogelijkheden om water vast te houden, en welk gebruik wel of niet aanvaardbaar is en welk gebruik prioriteit krijgt en om het voorkomen van wateroverlast/schade. Ook ligt hier nog een resterend KRW vraagstuk, inclusief de gevolgen van nieuwe verontreinigingen. Slim watermanagement vergt beheergrens overstijgende afwegingen en betreft een culturomslag op operationeel, strategisch, management en bestuurlijk niveau.

K&I-vragen

- Kennis over kansrijke besluitvormingsprocessen, effectieve instrumenten of procedures en passende arrangementen. Het ontwikkelen van beheersscenario's en het ontwikkelen van een beslissingsondersteunend systeem (BOS). Waar zitten de stuurknoppen en bandbreedte in het systeem en welk effect hebben de stuurknoppen op de sturing? Wat zijn schadefuncties bij te droog en te nat? Welke criteria gebruik je voor de selectie van de beheersscenario's? Welke mogelijkheden zijn er om te optimaliseren (ook ten aanzien van bijvoorbeeld energieverbruik) en via welke criteria kom je tot keuzes?
- Ontwikkeling van een snelle tool/instrument (Rapid Assessment Tools) waarmee minimaal tweemaal daags de waterbalans op landelijke en regionale schaal kan worden doorgerekend ten behoeve van operationeel beheer.
- Hoe kun je het watersysteem slimmer inrichten (natuurlijke beekherstel) en maatregelen nemen om water vast te houden (landbouw op peil/bufferboeren). Welke invloed heeft deze maatregelen op de waterkwaliteit? Welke gevolgen hebben nieuwe stoffen op het aquatisch ecosysteem?
- In het buitenland is vaak veel minder water data aanwezig. Daarom is voor de export van belang om inzicht te krijgen hoe je met weinig beschikbare middelen en data toch slimme keuzes t.a.v. waterinrichting en waterbeheer kan maken.

- Hoe kunnen gebruikers bijdragen aan een optimaal watermanagement? De boer als waterbeheerder bijvoorbeeld.

Water en Voedsel

Uitdaging

De wereldbevolking groeit. De vraag naar voedsel neemt toe. Voldoende schoon en zoetwater voor voedselproductie is belangrijk, immers "voedsel groeit waar water stroomt". In het kader van voedselzekerheid is een van de belangrijkste uitdagingen de komende jaren het efficiënter omgaan met voedingsstoffen, rest- en afvalstromen, waaronder prominent ook water. Vooral rondom metropolitane gebieden is de uitdaging groot. Ook vormt klimaatverandering een grote uitdaging voor de sector: hoe gaan we om met periodes van te veel en te weinig water in relatie tot voedselzekerheid, verzilting, blue growth? Daarnaast vormt het een uitdaging om efficiënter om te gaan met voedingsstoffen, rest- en afvalstromen voor een goed ecosysteem in de bodem en het water en wereldwijd voedselzekerheid te vergroten. In Nederland zijn we vooruitstrevend in onze delta-aanpak. We zijn eveneens excellent op het gebied van onze kennis van de landbouw. Deze twee sterke kanten van Nederland worden gebundeld en brengen we naar de rest van de wereld.

K&I-vragen

- Gebruik van zilt/zout water in voedselproductie.
- Vereisten en mogelijkheden voor waterkwaliteit en waterhergebruik in voedselproductie, met speciale aandacht voor filtering en hergebruik van grondstoffen en nutriënten.
- Klimaatverandering in relatie tot waterbeschikbaarheid en duurzame landbouw in de wereld. Klimaatverandering en resilience: hoe kan de primaire sector hierop anticiperen? Welke kwetsbare landbouwgebieden dragen in hun huidige gebruik bij aan de problematiek rond water en klimaat (e.g. veenweidegebieden, overbegrazing en ontbossing).
- Integraal zicht op water in de hele voedselketen (van grond tot mond) strekken van integraal watermanagement en bijbehorende governance modellen tot specifieke technologieën voor waterbesparing.
- Inpassing van blue growth in mariene systemen.

Water en energie

Uitdaging

Verduurzaming Energievoorziening, mondiaal maar ook nationaal.

K&I-vragen

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), technisch-inhoudelijke kennisvragen (o.a. 'Hoe kan het integrale watersysteem worden ingezet als buffer? Welke technieken voor energieopwekking zijn op welke locatie het meest kansrijk?'), en procedureel-inhoudelijke kennisvragen, zoals 'Welke rekenmodellen moeten gebruikt worden in vergunningsprocedures en subsidieprogramma's als de SDE.

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

- Dataplatform, heldere afspraken over standaarden, een community aanpak
- Koppeling nationale en regionale datasets en modellen (schaal, ruimte en tijd)
- Open informatiebeschikbaarheid met aandacht voor de belangen van data eigenaars en eigen verantwoordelijkheid.

- Data governance aspecten (heldere workflows en verantwoordelijkheden)

Eco-engineering & nature based solutions

Uitdaging

Gebruik maken van processen in de natuur als alternatieve oplossingen om de gevolgen van klimaatverandering en biodiversiteit afname in delta's te reduceren en de kwaliteit van de leefomgeving voor mensen, flora en fauna daarmee te verhogen.

K&I-vragen

- 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 en een vergelijking hiervan t.o.v. traditionele oplossingen?
- Vertaling van de kennis opgedaan met Building with Nature concepten in Nederland naar buitenlandse situaties bij voorkeur via pilots in vergelijkbare omstandigheden;
- Mogelijkheden van het gebruik van lokaal aanwezige materialen, typologie en wisselwerking tussen bodemmateriaal, vegetatie en waterkwaliteit
- Hoe beslissers te begeleiden in besluitvorming t.a.v. onzekerheden en de flexibele aard van nature based solutions t.o.v. traditionele kunstwerken?
- Kennis ten behoeve van ontwerpbaarheid van beoogde habitat 5 of 10 jaar na realisatie, en ground truthing aan de hand van full-scale pilots.

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 (met als gevolg zeespiegelstijging en veranderende rivierextremen) en socio-economische veranderingen.

K&I-vragen

Het gaat hierbij om inzicht in de lange termijn ontwikkeling van watersystemen (Integraal: morfologie, waterkwaliteit en ecologie) in interactie met veranderingen in het gebruik (bijv. de scheepvaart op de Rijn), en welke maatregelen mogelijk zijn om deze systemen duurzaam te gebruiken. K&I vragen hebben onder betrekking op:

- Wat is verantwoorde grens winning suppletiezand? Hoeveel suppletiezand is nodig om kustfundament op orde te houden? Waar kust suppleren om tegelijkertijd Waddenzee te voeden?
- Hoe rivierbodemdaling in Rijntakken beteugelen? Interactie met Duitsland? Hoe beïnvloedt rivierbodemdaling (extreme) afvoerverdeling? Stabiliteit splitsingspunten onder extreme omstandigheden? Wat is de relatie hoogwater en beddingvormen? Hoe groot is het rivierlangs sedimenttransport en hoe wordt dat beïnvloed door voorgestelde maatregelen? Welke gevolgen heeft klimaatverandering en bodemdaling voor de binnenvaart?
- Hoe stabiel zijn de geulen en banken in de Zeeuwse estuaria onder klimaatverandering en zeespiegelstijging? Wat is het effect op natuurwaarden en dijkstabiliteit?

Duurzaam gebruik Estuaria, zeeën en oceanen

Uitdaging

Hoe kunnen we duurzame economische activiteiten op en in onze zeeën, estuaria en oceanen ontwikkelen?). Wat betekent dit voor de ruimtelijke planning en veiligheid en hoe kunnen we emissies en verontreinigen vanaf land zoveel mogelijk verminderen?

K&I-vragen

- Met welke beschermingsmaatregelen kunnen zwerfvuil, microplastics en onderwatergeluid worden teruggedrongen?
- Wat zijn cumulatieve effecten van economische activiteiten op/in zee en klimaatverandering en wat is de draagkracht van mariene ecosystemen?

- Hoe kan (menselijke) druk zo goed mogelijk worden voorspeld en gemonitord?
- Wat zijn de gevolgen van klimaatverandering en hoe kunnen deze met innovatieve monitoringstechnieken worden bepaald?
- Wat zijn mogelijkheden voor duurzame vormen van aquacultuur, geïntegreerde energieparken en herstel scheldiercultuur, alsmede mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik?
- Hoe veilige scheepvaart en vliegverkeer borgen, gegeven het steeds intensievere gebruik van de zeeën?
- wat zijn gevolgen van nieuwe zeevaartroutes voor economie en ecologie

6.3 Thematische afbakening Watertechnologie

Water technology;

In the [knowledge- and innovation agenda 2016-2019](#), three themes are mentioned for Water Technology. Here, we especially invite proposals on the themes 'Smart water systems' and 'Urban water cycle'. Both selected themes show a strong relation to the knowledge and innovation agenda of Deltatechnology. A strong collaboration of the small water cycle and (ground)watermanagement is asked for, also because of the market chances for Dutch enterprises.

Smart water systems

The water sector is strongly connected to other sectors such as agriculture, households, industry etc. Sensors and models could help cities for smarter water services to all these sectors, to obtain a better water quality and more efficient use of water, energy and resources. Innovations are to connect ICT- technologies, including human sensors and citizen science, to water treatment technologies for a more efficient used of treatment.

Themes are watersystems and –cycles, design of the urban watercycle, and water services.

Examples of research questions are the following;

- How could we determine the condition of subsurface distribution systems efficiently?
Eg. by the development of (semi)autonomous robots for cost efficient in situ inspection of condition, and location flexible continuous monitoring of water quality.
- How can we design healthy and safe water systems?
Eg. Which technological developments might influence risks for humans and environment? How can a more integral risk assessment be developed and integrated in decision making?

Sustainable cities

The current concentration of living and working in (mega)cities, brings along concentrated centra of production, consumption and waste. This asks for new concepts in which water management, water technologie, infrastructure and energy meet. A sustainable cities is designed with attention for the environmental impact, with citizens that minimize the use of energy, water and food, reduce the emission of greenhouse gasses and waste and minimize water pollution. A sustainable city is climate proof and water proof.

Themes are transition pathways, tools for water-inclusive sustainable urban planning, new businessmodels to connect stakeholders and their investments, living labs in (delta)cities, water/energy/food nexus, understanding and early detection of failure mechanisms, health risks and material and economical damage, studies on adaptive capacity in relation to scale.

Examples of research questions are the following;

- What does the sustainable water city of the future look like?
Eg. Toolbox/modelinstrument to assess options for design on health, environmental impact, costs, robustness in various possible future scenario's. Which technologies (such as treatment, distribution, monitoring, production) are then needed?
- What are the technological challenges for rapidly urbanizing delta's?
Eg. Which technologies can be developed for sustaineble delta's, including 'building with nature', resilient infrastructure, re-use of resources, ICT for forecast and management.
- Circular watercycle within cities
Eg. How to fullfill future more stringent requirements in view of health and sustainability? How can we characterize drinking water quality is one single real-time parameter? How can we build a modular future water system, and use this in the transition from a central linear to a more decentral circular water cycle? What are scenario's for wateruse by several customer types?

Resource efficiency

The energy and resources in the water, and the water itself, are aimed to be used efficiently by closing circles where possible. This field specifically asks for a cross-sectoral approach, with the energy sector, industry and agriculture and greenhouse sector.

Examples of energy from water are energy from tides or waves, salt/freshwater gradients, aquifer thermal storage, energy from wastewater or aquatic biomass etc. Furthermore, heat present in water can be recovered and used. Increasing the efficiency of current technologies, the environmental effects and the combination with other resource recovery techniques are challenges. Recovery of resources, such as phosphate, nitrate, cellulose, alginate, calcium or lipids, can be integrated with water treatment. The recovery processes should preferably produce high quality products at acceptable prices that easily fit into existing markets. Furthermore, existing waste streams are to be quantified and qualified on their potential for resource recovery.

Due to amongst other climate change, the availability at location of 'fit-for-purpose' water with the acceptable quality for the intended use will be less self-evident, which may pose problems to sectors that are depending hereupon. Recirculation of water, more redundancy by storage and a better predictability of water availability at certain quality and it's demand can be helpful.

Examples of research questions are the following;

- How can the water sector contribute to an energy-neutral society?
- How can we re-use all waste streams that enter the water cycle?

6.4 Regeling *in-kind* bijdragen door private en (semi-)publieke partijen

Definities

Private partijen

Ondernemingen worden aangemerkt als private partners. Onder onderneming verstaat NWO: activiteit van een organisatorisch verband of een persoon gericht op duurzame deelname aan het economisch verkeer met behulp van arbeid en kapitaal en met het oogmerk winst te behalen. Internationale private partijen kunnen meedoen, alle toegezegde financiële en materiële bijdragen dienen echter in euro te worden vermeld en voldaan.

(Semi-)publieke partijen

Als publieke partners worden aangemerkt instellingen die niet tot de door NWO erkende onderzoeksinstituten behoren (i.e. instellingen die niet bij NWO voorstellen mogen indienen zoals TNO en DLO) en niet tot de categorie van private partijen behoren.

Bepalingen

1. Mogelijkheid tot deelname door private partijen en (semi-)publieke partijen met *in-kind* bijdragen

Private partijen en (semi-)publieke partijen participeren doorgaans in NWO onderzoeksprogramma's door middel van een financiële contributie aan het programma- dan wel projectbudget.

In de NWO projecten kunnen private en (semi-)publieke partijen participeren met een (gedeeltelijke) *in-kind* bijdrage onder de volgende voorwaarden:

- De private en publieke partners in het projectconsortium dienen naast de NWO-financiering gezamenlijk 10% van de projectkosten bij te dragen in deze call. Bijdragen van private en publieke partijen kunnen zowel cash als *in-kind* zijn. De totale *in-kind* bijdrage mag echter nooit meer dan de helft zijn van de totale bijdrage van het projectconsortium (publieke en private partners) aan een project. De uitgangswaarde voor de dekking van de projectkosten van een aanvraag is dus: 90% NWO-financiering + 5% cash partnerbijdrage + 5% *in-kind* partnerbijdrage. Een lagere *in-kind* deelname is mogelijk zolang dit door een hogere cash bijdrage gecompenseerd wordt tot de gevraagde verhouding van NWO-financiering – partner inbreng. In cash bijdragen worden verrekend met NWO.
- *In-kind* bijdragen moeten:
 - essentieel zijn voor het project;
 - opgenomen zijn in de door NWO goedgekeurde begroting van de onderzoekskosten van de projectaanvraag waarin de private dan wel (semi-) publieke partij participeert;
 - vallen binnen één van de onder 3 vermelde kostencategorieën.

2. Committering

Indien een externe partner zal participeren in het onderzoeksproject met een (gedeeltelijke) *in-kind* bijdrage zoals hierboven omschreven, zal deze (private of publieke) partij zich voor de betreffende *in-kind* bijdrage plus eventuele financiële (cash) bijdrage aan het NWO-project committeren.

3. In te brengen *in-kind* bijdragen

In een onderzoeksproject mogen door private en publieke partijen als *in-kind* bijdragen worden ingebracht de volgende rechtstreeks aan het onderzoeksproject toe te rekenen en door de externe private of publieke partij gemaakte kosten (zie ook bepaling 1):

- Loonkosten, met dien verstande dat wordt uitgegaan van een uurloon, berekend op basis van het jaarloon bij een volledige dienstbetrekking volgens de kolom loon voor de loonbelasting van de loonstaat, verhoogd met de wettelijke dan wel de op grond van een individuele of collectieve arbeidsovereenkomst verschuldigde opslagen voor sociale lasten, en van 1650 productieve uren per jaar. Hierover mag een opslag worden opgevoerd voor overige algemene kosten, groot ten hoogste 50% van de hierboven bedoelde loonkosten. Het hieruit volgende aan het project toe te schrijven uurtarief, inclusief de genoemde 50% opslag voor algemene kosten, is gemaximeerd op € 100. Project management, begeleiding, coördinatie en consultancy vallen niet onder de matching.
- Kosten van te verbruiken materialen, hulpmiddelen en software(licenties) die direct verband houden met project, gebaseerd op de oorspronkelijke aanschafprijzen.
- Gebruik van apparatuur en machines:
 - Kosten van aanschaf en gebruik van machines en apparatuur, met dien verstande dat wordt uitgegaan van de aan het project toe te rekenen afschrijvingskosten, berekend op basis van de oorspronkelijke aanschafprijzen en een afschrijvingstermijn van tenminste vijf jaar; kosten van consumables en onderhoud tijdens de gebruikperiode.
 - Kosten van aanschaf en gebruik van machines en apparatuur die niet uitsluitend voor het project zijn aangeschaft, worden slechts als projectbijdragen op de voet van het hier bovenstaande naar rato in aanmerking genomen, indien een sluitende urenverantwoording per machine respectievelijk van de apparatuur aanwezig is.
 - *In-kind* bijdragen in de vorm van korting op de normale aanschafprijs in het economisch verkeer (list-prijs) van machines en apparatuur. De korting dient dan minimaal 25% van de listprijs te bedragen. De kosten die ten laste gebracht worden van het apparatuur budget van het project bedragen dan de listprijs verminderd met die korting.
 - *In-kind* bijdragen in de vorm van het beschikbaar stellen van software.

4. Verantwoording van *in-kind* bijdragen

Private en publieke partijen dienen hun *in-kind* bijdragen aan NWO te verantwoorden middels een opgave van ingebrachte kosten, te verstrekken aan NWO binnen drie maanden na afloop van het onderzoeksproject waaraan de *in-kind* bijdrage is geleverd. De aanvraag tot vaststelling van de *in-kind* bijdrage dient tegelijkertijd met de aanvraag tot subsidievaststelling door de academische partner(s) te worden ingediend, vergezeld van een gezamenlijke inhoudelijke eindrapportage. Indien de te verantwoorden *in-kind* bijdrage hoger is dan k€ 125 dient een accountantsverklaring te worden aangeleverd. In andere gevallen volstaat een schriftelijke verklaring dat de ingebrachte *in-kind* inspanningen daadwerkelijk aan het project toe te schrijven zijn.

Indien de private of publieke partij die zich met een *in-kind* bijdrage aan een onderzoeksproject heeft gecommitteerd en (een deel van) deze *in-kind* bijdrage uiteindelijk niet inbrengt dan wel niet kan verantwoorden, zal NWO deze partij factureren voor (dit deel van) de *in-kind* bijdrage zodat de totaal toegezegde bijdrage gestand wordt gedaan.

6.5 NWO-Raamwerk voor Publiek-Private Samenwerking

Versie 25 januari 2012

Dit Raamwerk maakt een onderscheid tussen

- een consortium = alle partijen die in een programma met elkaar samenwerken
- de rechtspersoon = de juridische vorm die men voor de samenwerking kiest, en
- het initiële eigendom van de IE-rechten, dat kan liggen bij verschillende configuraties van partijen die in het consortium deelnemen (zie 3).

Het Raamwerk heeft geen betrekking op consortia die werken met Europese subsidies, vanwege de specifieke voorwaarden die de EU kan stellen. Wel is het Raamwerk geheel in lijn met de Europese staatssteunregels.

1. Structuur van het Consortium Agreement

Een consortium agreement bestaat *in ieder geval* uit de volgende delen :

- Opsomming van de consortiumpartners en hun wettelijke vertegenwoordiger.
 - Preambule waarin de overwegingen worden gegeven om te komen tot een consortium agreement en informatie over het project. Hier ook de doelstellingen die de ondertekenaars van het agreements gezamenlijk beogen te bereiken.
1. Een artikel met definities van de gebruikte termen.
 2. Een artikel waarin wordt verwezen naar een bijlage met het projectplan, de projectorganisatie, en verdere projectgegevens.
 3. Een artikel dat de governance van het consortium regelt.
 4. Een artikel dat de financiën van het consortium regelt.
 5. Een artikel over het vrijgeven van publicaties.
 6. Een artikel dat de omgang met vertrouwelijke gegevens en informatie regelt.
 7. Een artikel dat de omgang met intellectueel eigendom regelt, uit te splitsen naar achtergrondkennis, onderzoeksresultaten (voorggrondkennis) en de verlening van licenties, aangevuld met een Annex waarin de rechten en plichten en bijbehorende tijdslicenties van partijen ten aanzien van octrooiaanvragen en octrooicommercialisering staan.
 8. Een artikel over het uitsluiten van aansprakelijkheid.
 9. Een artikel over het oplossen van wanprestatie.
 10. Een artikel over het wijzigen van de consortium agreement, inclusief de bijlage over het project.
 11. Een artikel over het beslechten van geschillen.
 12. Een artikel over het inwerking treden van de consortium agreement en de duur van de werking ervan.
 13. Een artikel over hoe om te gaan met voortijdige beëindiging.

Toelichting

Ad 3

Onder dit artikel moeten in ieder geval bepalingen worden opgenomen voor:

- de verplichtingen van de consortiumpartners.
- de uitwisseling van informatie en de rapportageverplichtingen, intern en extern.
- het uittreden van bestaande en toetreden van nieuwe leden.

Ad 4

Een optie is om onder dit artikel een regeling op te nemen over het uitbesteden van werkzaamheden aan derden.

Ad 11

Opnemen dat het gaat om een overeenkomst naar Nederlands recht. Afgesproken moet worden wat de bevoegde rechtbank is in het geval van een geschil. Een optie is om onder dit artikel de mogelijkheid van mediation op te nemen.

Ad 12

Een optie is om onder dit artikel een bepaling op te nemen welke artikelen tot wanneer na afloop van de overeenkomst van kracht blijven.

2. Uitwerking governance

De governance van PPS'en is afhankelijk van de omvang en de complexiteit. De simpelste vorm is een universitair project met financiering door één publieke subsidieverlener en co-financiering van een of meerdere private partijen. De governance wordt in zo'n geval bepaald door de voorwaarden van de publieke subsidieverlener, zolang de publieke subsidieverlener en de universiteit(en) meerderheidsfinancier in het project zijn. Bij andere verhoudingen zijn speciale afspraken nodig.

In het geval van een samenwerkingsprogramma bestaande uit meerdere onderzoeksprojecten, of een PPS met meerdere programma's/thema's/flagships etc. kunnen meerdere lagen van governance nodig zijn. Voor de bovenste laag worden termen gebruikt als General Assembly, Supervisory Board, Steering Group, Executive Board, etc. Op het programmatische niveau worden termen gebruikt als Programme Committee, Flagship Captains, etc. Hieronder bevinden zich de projecten. De taken van de diverse governance-onderdelen worden vastgelegd in het Consortium Agreement.

3. NWO-beleid inzake intellectueel eigendom

Versie 27 november 2014

NWO heeft in haar beleid inzake intellectueel eigendom voor publiek private samenwerking (PPS) twee IE-modellen opgenomen, die als kader dienen voor de IE-afspraken over de resultaten van door NWO gesubsidieerd PPS-onderzoek. Het belangrijkste verschil tussen de twee IE-modellen is, dat NWO bij toepassing van IE-model 1 géén mede-eigendom claimt op de IE-rechten, en bij toepassing van IE-model 2 wel. Voor beide IE-modellen geldt, dat aan het percentage van de private bijdrage IE-rechten zijn gekoppeld. Daarbij gaat het steeds om de situatie waarin de eigendom op de resultaten van rechtswege toekomt aan de uitvoerende onderzoekspartij, als werkgever van de onderzoeker die de vinding heeft gedaan

In elke NWO Call for Proposals wordt, voor zover sprake is van PPS, aangegeven welk IE-model van toepassing is. Met inachtneming van het aldus door NWO gegeven kader voor de IE-afspraken stellen partijen een consortiumovereenkomst op. Uiterlijk 6 maanden na honorering dient een door partijen ondertekende consortiumovereenkomst beschikbaar te zijn.

IE-model 1

In geval van toepassing van IE-model 1 geldt verder dat in de Call for Proposals tevens wordt aangegeven of optie 1 dan wel optie 2 geldt:

In optie 1 is het vertrekpunt dat de aanspraak op het claimen van IE-rechten op de resultaten van het onderzoek toekomt aan alle partijen. In de consortiumovereenkomst verdelen de projectpartijen vervolgens de IE-rechten op deze resultaten, op een wijze die een passende afspiegeling vormt van hun werkpakketten, bijdragen en respectieve belangen. Als gevolg van deze verdeling zullen juridische eigendomsoverdrachten later in het traject naar verwachting minder vaak noodzakelijk zijn.

In optie 2 is het uitgangspunt dat de IE-rechten toevallen aan de werkgever van de onderzoeker die de vinding heeft gedaan. Indien partijen op een later moment overeenkomen dat de aldus door de uitvoerende onderzoekspartij verkregen IE-rechten op de resultaten geheel of gedeeltelijk zullen worden overgedragen aan de private partij, dan geldt als uitgangspunt dat hiervoor een marktconforme vergoeding dient te worden betaald, minus de private bijdrage. Voor een dergelijke overdracht van rechten geldt, dat het een juridisch-economische handeling betreft waarover BTW moet worden afgedragen resp. betaald.

Optie 1: passende afspiegeling

Verdeling IE-rechten

Vertrekpunt voor onderhandeling is dat de aanspraak op het claimen van IE-rechten op de resultaten van het onderzoek toekomt aan alle partijen. Vervolgens maken de projectpartijen in de consortiumovereenkomst afspraken over welke projectpartij welke rechten mag claimen. In ieder geval dient te zijn geregeld welke projectpartij het recht heeft om desgewenst octrooi te vragen op resultaten – het zgn. right of first refusal – in geval van een vinding.

Bij het opstellen van deze afspraken kan desgewenst gedifferentieerd worden naar werkpakket. Van belang is dat uit de consortium overeenkomst moet blijken dat de IE-rechten aan projectpartijen zijn toegekend op een wijze die een passende afspiegeling is van hun werkpakketten, bijdragen en respectieve belangen, om te bewerkstelligen dat in overeenstemming met staatsteunregelgeving wordt gehandeld. Bij deze toekenning van IE-rechten kunnen tevens afspraken worden gemaakt over marktconforme vergoedingen.

Bij de verdeling van aanspraken op IE-rechten tussen projectpartijen, dienen de door NWO gehanteerde percentage-categorieën in overweging te worden genomen. Achtergrond van deze categorieën is, dat bedrijven meer rechten krijgen naarmate zij meer bijdragen. Indien bij de verdeling bijvoorbeeld wordt afgesproken dat een private partij die een dergelijke beperkte bijdrage heeft gedaan toch een right of first refusal krijgt, ligt het voor de hand om af te spreken dat bij uitoefening van dit recht een marktconforme vergoeding wordt betaald, met aftrek van desbetreffende bijdrage. Deze percentage-categorieën zien er als volgt uit¹:

1. Vanaf 0% tot en met 10% private bijdrage krijgt het bedrijf geen rechten op de resultaten van de uitvoerende onderzoekspartij. Bedrijven kunnen tijdens het onderzoek gegenereerde resultaten intern, niet-commercieel gebruiken;
2. Vanaf 11% tot en met 30% private bijdrage krijgt het bedrijf een optierecht voor een exclusief commercieel gebruiksrecht op de al dan niet gepatenteerde resultaten van de uitvoerende onderzoekspartij. Indien dit optierecht wordt uitgeoefend door het bedrijf, dient voor het gebruiksrecht een marktconforme vergoeding te worden betaald, minus de private bijdrage;
3. Vanaf 31% tot en met 50% private bijdrage, krijgen bedrijven – in aanvulling op het optierecht uit categorie 2 – een niet-exclusief, royalty-vrij commercieel gebruiksrecht.

Berekening percentage private bijdrage

Voor de grondslag van de berekening van de percentages, geldt dat wordt uitgegaan van de marginale kosten (de NWO-bijdrage + cash/in kind private bijdrage(n)). Verder is het op grond van het NWO-beleid mogelijk om private bijdragen op te tellen, als gevolg waarvan bijvoorbeeld een MKB-bedrijf dat een relatief kleine bijdrage geeft, toch in categorie 2 of 3 kan vallen. Van belang is dan dat in categorie 2 voor een eventueel door dat bedrijf gewenste licentie moet worden betaald, met aftrek van de (in dat geval beperkte) private bijdrage.

¹ Voor wat betreft de percentages geldt, dat deze naar boven dienen te worden afgerond bij 0,5% en hoger.

Eigendomsoverdracht

Indien een projectpartij binnen het consortium interesse heeft in eigendomsrechten op een vinding teneinde hierop octrooi te kunnen vragen, terwijl deze eigendomsrechten echter op grond van de consortiumovereenkomst toevallen aan een andere projectpartij, dan kan hierover worden onderhandeld. In geval van eigendomsoverdracht geldt dat hiervoor een marktconforme vergoeding dient te worden betaald, met aftrek van de private bijdrage van het betrokken bedrijf. Voor een dergelijke overdracht van rechten geldt, dat het een juridisch-economische handeling betreft waarover BTW moet worden afgedragen resp. betaald.

Bij de onderhandeling over en vaststelling van de marktconforme vergoeding kan gebruik worden gemaakt van de zogenaamde 'market based approach' (marktvergelijking); 'income based approach' (welke inkomsten worden verwacht); of de cost based approach' (wat heeft het gekost om tot het onderzoeksresultaat te komen). Ook kan gebruik worden gemaakt van taxatie door een onafhankelijke expert. De onderhandeling over en vaststelling van de marktconforme vergoeding dient te worden gedocumenteerd door de penvoerder van het consortium.

Ten aanzien van de aan bedrijven te geven korting op de betaling van een marktconforme vergoeding geldt, dat hier de absolute aftrek dient te worden gehanteerd (in plaats van de relatieve aftrek). De private bijdrage dient aldus in zijn geheel te worden afgetrokken van de marktconforme prijs.

Toegankelijkheid onderzoeksresultaten

Partijen kunnen in de consortiumovereenkomst afspraken opnemen over bescherming van onderzoeksresultaten, geheimhouding en publicaties, met inachtneming van § 4.5 van de Algemene subsidiebepalingen NWO. Onderzoeksresultaten die niet vatbaar zijn voor IE-bescherming en waarvoor geen schriftelijke geheimhouding geldt, kunnen door alle partijen vrijelijk worden gebruikt.

Auteursrechten en databanken

Ten aanzien van de auteursrechten geldt het Open Acces beleid voor publicaties van NWO. Voor wat betreft gegenereerde databanken geldt dat NWO en de uitvoerende kennisinstelling tezamen de 'dataproducten' zijn en als zodanig het verdere gebruik van deze databanken bepalen (conform de Databankenwet).

Optie 2: rechten op eigen resultaten

Verdeling IE-rechten

De aanspraak op het claimen van IE-rechten op de resultaten van het onderzoek komt toe aan de onderzoekspartij die de resultaten heeft gegenereerd. Daarbij gelden eveneens de door NWO gehanteerde percentage-categorieën. Deze percentage-categorieën zien er als volgt uit:

1. Vanaf 0% tot en met 10% private bijdrage krijgt het bedrijf geen rechten op de resultaten van de uitvoerende onderzoekspartij. Bedrijven kunnen tijdens het onderzoek gegenereerde resultaten intern, niet-commercieel gebruiken;
2. Vanaf 11% tot en met 30% private bijdrage krijgt het bedrijf een optierecht voor een exclusief commercieel gebruiksrecht op de al dan niet gepatenteerde resultaten van de uitvoerende onderzoekspartij. Indien dit optierecht wordt uitgeoefend door het bedrijf, dient hiervoor een

- marktconforme vergoeding te worden betaald, minus de private bijdrage;
3. Vanaf 31% tot en met 50% private bijdrage, krijgen bedrijven – in aanvulling op het optierecht uit categorie 2 – een niet-exclusief, royalty-vrij commercieel gebruiksrecht.

Berekening percentage private bijdrage

Voor de grondslag van de berekening van de percentages, geldt dat wordt uitgegaan van de marginale kosten (de NWO-bijdrage + cash/in kind private bijdrage(n)). Verder is het op grond van het NWO-beleid mogelijk om private bijdragen op te tellen, als gevolg waarvan bijvoorbeeld een MKB-bedrijf dat een relatief kleine bijdrage geeft, toch in categorie 2 of 3 kan vallen. Van belang is dan dat in categorie 2 voor een eventueel door dat bedrijf gewenste licentie moet worden betaald, met aftrek van de (in dat geval beperkte) private bijdrage.

Eigendomsoverdracht

Indien een bedrijf de IE-rechten wil claimen op de resultaten van een uitvoerende onderzoekspartij binnen het consortium, door middel van het aanvragen van een octrooi, dient het bedrijf hiervoor een marktconforme vergoeding te betalen. Van deze vergoeding wordt de private bijdrage van het betrokken bedrijf afgetrokken. Voor een dergelijke overdracht van rechten geldt, dat het een juridisch-economische handeling betreft waarover BTW moet worden afgedragen resp. betaald.

Bij de onderhandeling over en vaststelling van de marktconforme vergoeding kan gebruik worden gemaakt van de zogenaamde 'market based approach' (marktvergelijking); 'income based approach' (welke inkomsten worden verwacht); of de 'cost based approach' (wat heeft het gekost om tot het onderzoeksresultaat te komen). Ook kan gebruik worden gemaakt van taxatie door een onafhankelijke expert. De onderhandeling over en vaststelling van de marktconforme vergoeding dient te worden gedocumenteerd door de penvoerder van het consortium.

Ten aanzien van de aan bedrijven te geven korting op de betaling van een marktconforme vergoeding geldt, dat hier de absolute aftrek dient te worden gehanteerd (in plaats van de relatieve aftrek). De private bijdrage dient aldus in zijn geheel te worden afgetrokken van de marktconforme prijs.

Toegankelijkheid onderzoeksresultaten

Partijen kunnen in de consortiumovereenkomst afspraken opnemen over bescherming van onderzoeksresultaten, geheimhouding en publicaties, met inachtneming van § 4.5 van de Algemene subsidiebepalingen NWO. Onderzoeksresultaten die niet vatbaar zijn voor IE-bescherming en waarvoor geen schriftelijke geheimhouding geldt, kunnen door alle partijen vrijelijk worden gebruikt.

Auteursrechten en databanken

Ten aanzien van de auteursrechten geldt het Open Acces beleid voor publicaties van NWO. Voor wat betreft gegenereerde databanken geldt dat NWO en de uitvoerende kennisinstelling tezamen de 'dataproducten' zijn en als zodanig het verdere gebruik van deze databanken bepalen (conform de Databankenwet).

Uitgave:
Nederlandse Organisatie voor
Wetenschappelijk Onderzoek

Bezoekadres:
Laan van Nieuw Oost-Indië 300
2593 CE Den Haag

maart 2016

