Evaluatieonderzoek organisaties voor toegepast onderzoek (TO2)

Excellent toegepast onderzoek voor maatschappelijke missies

Evaluatieonderzoek organisaties voor toegepast onderzoek (TO2)

Excellent toegepast onderzoek voor maatschappelijke missies

Eindrapportage van de evaluatiecommissie TO2

Maart, 2021

Leden evaluatiecommissie TO2 (Commissie van Saarloos)

- Prof. Dr. Ir. Wim van Saarloos (voorzitter)
- Ir. Amandus Lundqvist
- Prof. Dr. Alexander Zehnder
- Prof. Dr. Ir. Hester Bijl
- Prof. Dr. Suzanne Hulscher
- Ing René Berkvens
- Prof. Dr. Ellen Moors

De evaluatiecommissie werd ondersteund door:

technopolis group dialogic innovatie • interactie seo economisch onderzoek amsterdam economics

Inhoudsopgave

Samenvatting 5

Summary 9

1 Inleiding 13

1.1 De TO2-instellingen 13

1.2 Evaluatie van de TO2-instellingen 13

1.3 Aanpak: EMTO-protocol 14

1.4 Leeswijzer 16

2 Toegepast Onderzoek in Nederland 17

2.1 De TO2-instellingen 17

2.2 Financiering 20

2.3 De TO2-federatie: rolverdeling en functioneren 23

2.4 Reflectie op aanbevelingen Commissie Schaaf en advies AWTI 23

3 Kwaliteit 25

3.1 Kwaliteit van het onderzoek 25

3.2 Deelname TO2-instellingen aan programma's van derden en samenwerking met bredere kennislandschap 26

3.3 Synergie & onderlinge samenwerking van de TO2 27

3.4 Samenwerking met en positionering t.o.v. universiteiten en hogescholen 28

3.5 Samenvatting 29

4 Impact 31

4.1 Impact van het TO2 onderzoek 31

4.2 Aansluiting op missiegedreven innovaties en maatschappelijke uitdagingen: nationaal 32

4.3 Aansluiting op missiegedreven innovaties en maatschappelijke uitdagingen: internationaal 34

4.4 Samenwerking met en impact op bedrijven 35

4.5 Internationalisering 37

4.6 Samenvatting 38

5 Vitaliteit 41

5.1 Vitaliteit van de instellingen 41

5.2 Onderzoeksinfrastructuur 43

5.3 Strategisch personeelsbeleid 44

5.4 Samenvatting 45

6 Doelmatigheid en doeltreffendheid 47

6.1 Doeltreffendheid 47

6.2 Doelmatigheid 48

6.3 Samenvatting 48

7 Benutten van de potentie van toegepast onderzoek 49
7.1 Bestedingen in Nederland op het terrein van R&D 49
7.2 Basissubsidie en vrijheid van aanwending 49
7.3 Onderzoeks- en innovatie ecosystemen 50
7.4 Afwegingskader 51
7.5 Profilering 52
7.6 Samenvatting 52
8 Conclusies, knelpunten en aanbevelingen 55
8.1 Conclusies 55
8.2 Knelpunten 56
8.3 Aanbevelingen 57
Bijlage A Reactie TO2-federatie 59
Bijlage B Conclusies en aanbevelingen econometrische analyse 61
Bijlage C Overzicht gesprekspartners stakeholderbijeenkomsten 65
Bijlage D Overzicht van aanvullend evaluatieonderzoek 67

Samenvatting

In Nederland wordt een substantieel deel van het toegepaste onderzoek uitgevoerd door de toegepaste onderzoeksorganisaties (TO2): TNO, WR, Deltares, NLR en MARIN.

In 2019 verrichtten de TO2 gezamenlijk voor M€ 1150 onderzoek, waarvoor zij een Rijksbijdrage ontvingen van M€ 460 (40%). De overige inkomsten verkregen de TO2 uit contractonderzoek (voor private en publieke partijen) en via in competitie verworven subsidies (bijv. TKI-subsidie of Europese onderzoeksubsidies).

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) evalueert deze instellingen eens per vier jaar. In 2020 heeft het ministerie van EZK voor de tweede keer de opdracht gegeven voor de evaluatie van alle TO2, over de periode 2016 tot en met 2019. De Commissie Evaluatie TO2, onder voorzitterschap van Wim van Saarloos, is voor deze evaluatie aangesteld. Deze commissie bestond uit een overkoepelende evaluatiecommissie en vijf subevaluatiecommissies, voor elke TO2 één.

Deze rapportage geeft de bevindingen van de Commissie Evaluatie TO2 weer over het functioneren van de TO2 als geheel. De evaluatierapporten van de individuele TO2 zijn separaat beschikbaar.

Conform het EMTO-protocol hebben de verschillende subevaluatiecommissies de TO2 beoordeeld op kwaliteit, impact en vitaliteit. De subevaluatiecommissies hebben conform het EMTO-protocol hun beoordeling van de verschillende instellingen uitgedrukt in een score waarbij ze een tekstuele toelichting hebben gegeven. Het EMTO-protocol schrijft hierbij een vierpuntsschaal met de scores zeer goed (4), goed (3), voldoende (2), onvoldoende (1) voor.

Tabel 1. Scores kwaliteit, impact en vitaliteit (op een schaal van 1=onvoldoende tot 4=zeer goed)

Criterium	TNO		WR		Deltares		NLR		MARIN	
	2021	2017	**2021**	2017	**2021**	2017	**2021**	2017	**2021**	2017
Kwaliteit	**4**	3-4	**4**	3-4	**4**	4	**3-4**	3-4	**4**	4
Impact	**3-4**	3	**3-4**	3-4	**3-4**	3-4	**3**	3-4	**4**	3-4
Vitaliteit	**3**	2	**3-4**	2-3	**3-4**	2	**1-2**	2	**3-4**	1 en 4

Bron: Individuele evaluatierapporten TO2-instellingen 2021 en 2017.

Conclusies

De **kwaliteit** van het onderzoek van de TO2 is gestegen. Vier van de vijf instituten krijgen deze evaluatie de score 'zeer goed', de hoogste score op het criterium kwaliteit. Het onderzoek van de TO2 behoort op onderdelen tot de wereldtop en wordt zeer gewaardeerd door de relevante stakeholders (waaronder betalende klanten). Na een periode van bezuinigen en afbouwen zijn de TO2 de afgelopen periode weer in staat geweest te investeren in kennisopbouw. Hierbij constateren de verschillende subevaluatiecommissies dat de TO2 scherpere keuzes hebben gemaakt om te investeren in kennis die aansluit bij de (huidige en toekomstige) kennisvraag van industrie en overheid.

De **impact** van de TO2 is goed tot zeer goed. De maatschappelijke thema's zijn bij de meeste TO2 duidelijk leidend geworden in hun strategie. De TO2 leveren een belangrijke bijdrage aan maatschappelijke missies, het onderbouwen van het overheidsbeleid, en aan specifieke beleidsdoelstellingen van verschillende departementen. Ook levert het toegepast onderzoek

in de breedte een bijdrage aan de innovatiekracht en de concurrentiepositie van Nederland, waarmee bedrijven gepositioneerd worden om bij te dragen aan het volbrengen van de grote maatschappelijke uitdagingen. De toegevoegde waarde van bedrijven die met een TO2 samenwerken (in PPS-trajecten) groeit significant meer dan die van vergelijkbare bedrijven die dat niet doen.

Tijdens de evaluaties van de afzonderlijke TO2 werden heel veel goede voorbeelden van maatschappelijke en economische impact voor het voetlicht gebracht, maar er ligt een uitdaging voor de TO2 om hun impact nog beter te benutten en zich beter te profileren, hun verwevenheid in het Nederlandse kennissysteem te vergroten en een grotere rol te spelen in het publieke debat over de grote maatschappelijke uitdagingen en het belang van toegepast onderzoek.

De toegankelijkheid van de TO2 voor het Mkb blijft een belangrijk knelpunt.

Ook de **vitaliteit** van de TO2 is aanzienlijk toegenomen. Door een verhoging van de investering van de overheid, door het aanscherpen van hun strategieën en het versterken van hun personeelsformatie zijn vrijwel alle TO2 erin geslaagd hun kennisbasis te versterken en hun onderzoek sterker te richten op de grote maatschappelijke vraag naar gerichte kennis op hoog niveau en de vertaling daarvan naar de praktijk. De financiering van de onderzoeksinfrastructuur ziet de commissie als een van de belangrijkste knelpunten. Het beschikbaar stellen en onderhouden van grote onderzoeksinfrastructuur is een expliciete taak van de TO2, en is van groot belang voor het Nederlandse kennislandschap en bedrijfsleven. De instellingen beschikken over een kwalitatief hoogwaardig personeelsbestand. Op het gebied van diversiteit en inclusiviteit dienen de TO2 nog een aantal slagen te maken. Ontwikkelingen bij andere kennisinstellingen kunnen hierbij als voorbeeld dienen.

De TO2-instellingen zijn een belangrijke speler in het Nederlandse **kennis- en innovatie ecosysteem**. Ze beschikken over een uitgebreid nationaal en internationaal netwerk van bedrijven, overheden en kennisinstellingen. De TO2 zijn in staat fundamentele kennis te absorberen en hebben veel ervaring met de doorontwikkeling en toepassing hiervan. De kennisontwikkeling van de TO2-instituten zorgt daarmee voor schaal- en synergievoordelen, die niet ontstaan als onderzoek verspreid wordt over verschillende partijen. De commissie ziet hier echter ook ruimte voor verdere verbetering, zowel in de samenwerking met universiteiten als in de samenwerking met hogescholen en de aansluiting van de TO2 op regionale kennis- en innovatie ecosystemen.

Al jaren zijn de bestedingen in Nederland op het terrein van R&D laag in internationaal perspectief, zeker in relatie tot de ambitie een vooraanstaande rol te spelen op het gebied van innovatie. Dit geldt ook voor de financiële middelen voor toegepast onderzoek. Desalniettemin zijn alle vijf de TO2 (op hun terrein) internationaal vooraanstaande instituten. Ook vervullen de TO2 een belangrijke, centrale rol in het Nederlandse kennisecosysteem. De Rijksbijdrage aan de TO2 wordt daarmee **doeltreffend** en **doelmatig** ingezet.

In een recente studie is opnieuw vastgesteld dat een investering van €1 extra publiek R&D-kapitaal (bijvoorbeeld onderzoek door kennisinstellingen) de samenleving maar liefst €4,20 oplevert aan toegevoegde waarde. Verdere investeringen kunnen derhalve de impact van de TO2 verder vergroten.

Knelpunten

De evaluatiecommissie constateert ook enkele grote **knelpunten**.

De verhoging van de Rijksbijdrage naar aanleiding van de vorige evaluatie heeft in belangrijke mate bijgedragen aan het versterken van de (personele) kennisbasis van de TO2 maar was onvoldoende om ook structureel voldoende middelen te investeren in **toegepaste**

onderzoeksfaciliteiten. Door het gebrek aan middelen raken kernfaciliteiten verouderd en/of zijn de TO2 niet in staat om nieuwe terreinen grootschalig op te pakken. Per onderzoeksfaciliteit gaat het vaak om forse (eenmalige) bedragen (meerdere miljoenen per faciliteit).

Ook de **toegankelijkheid van de TO2 voor het Mkb** blijft een belangrijk knelpunt. Ten eerste blijken Mkb'ers moeilijk de weg te vinden naar de TO2 en er lijken grote cultuurverschillen te bestaan tussen de hands-on mentaliteit van veel Mkb-ondernemers en de onderzoeksaanpak van de TO2. Een tweede belangrijk knelpunt is de tariefstelling: de tarieven van TO2 worden veelal (te) hoog gevonden, en zeker Mkb bedrijven die nog nooit de voordelen van de toegang tot kennis van de TO2 hebben ervaren worden hierdoor afgeschrikt.

Voor de grote maatschappelijke uitdagingen is internationale samenwerking voor de TO2 van groot belang, niet alleen met het oog op de impact in Nederland, maar ook voor vergroting van kwaliteit en vitaliteit en het volgen van internationale ontwikkelingen. Echter, de beperkte hoeveelheid beschikbare matchingsmiddelen voor deelname in Europese programma's zet soms te grote druk op participatie in Europese kaderprogramma's. Gedeeltelijke compensatie van de matchingsmiddelen via een **matchingsfonds** verdient aanbeveling.

Het KIA-proces heeft de **maatschappelijke vraagarticulatie** verbeterd, maar overheid en TO2 geven beide aan dat de kennis van de TO2 nog niet overal optimaal wordt aangesproken. Ook heeft de commissie geconstateerd dat de opdrachtgever-opdrachtnemer relatie tussen diverse ministeries en TO2 nog suboptimaal is, onder meer door de verschillende rollen die ministeries ten opzichte van TO2 hebben en de grote diversiteit in aansturing. Het verbeteren van deze relatie kan de impact van de TO2 op het overheidsbeleid vergroten en bijvoorbeeld leiden tot het vermijden van (maatschappelijke) kosten.

De evaluatiecommissie is van mening dat enige mate van dynamisering van het institutenportfolio bevorderlijk zal zijn voor de vitaliteit van het toegepast onderzoek in Nederland en het maximaliseren van de impact daarvan. Dynamisering kan ook herverkaveling van bestaande onderdelen of activiteiten van de TO2 betreffen, wanneer door samenvoeging meer synergie en kracht bereikt kan worden.

Aanbevelingen

Voor de oplossing van de knelpunten heeft de evaluatiecommissie TO2 de volgende aanbevelingen:

1. Stel een **fonds in voor investeringen in de onderzoeksinfrastructuur voor toegepast onderzoek** met een omvang van €50-75 mln per jaar voor de TO2. Dit fonds dient een vergelijkbare werkwijze te hebben als dat van de NWO Commissie Grootschalige Wetenschappelijke Infrastructuur en nadrukkelijk facility sharing met andere partijen in het kennis- en innovatie ecosysteem te bevorderen.
2. **Maak de TO2 beter toegankelijk voor het Mkb**. Betrek hierbij hogescholen en regionale overheden. Los cultuurknelpunten op door de rol als intermediair (tolk/vertaler) tussen Mkb en TO2 te beleggen. Ondersteun dit als overheid met een breed toegankelijke, laagdrempelige kennisvoucherregeling om financiële belemmeringen voor het Mkb te beperken.
3. **Verbeter en verhelder de opdrachtgeverrol van de overheid** en betrek de TO2 actief bij de vraagarticulatie. Dit vraagt van de overheid een grotere inhoudelijke expertise en betrokkenheid, conform de aanbevelingen van het recente AWTI-rapport Rijk aan Kennis.
4. Stel een **onafhankelijke commissie** in die periodiek bepaalt welke onderwerpen van strategisch belang zijn voor Nederland, en ontwikkel een **afwegingskader** op grond waarvan deze commissie de betreffende bewindspersoon kan adviseren een instituut TO2-

status te verlenen of een nieuw thema onder te brengen bij een TO2. Geef Wetsus snel de TO2-status en gebruik dit als casus om dit kader te ontwikkelen en de positie en verdere ontwikkeling van het toegepast onderzoek in Nederland te bevorderen.

5. Ondersteun participatie in Europese onderzoeksprogramma's door via een laagdrempelig **matchingsfonds** (geoormerkt budget) ruimte te creëren voor de benodigde matchingsmiddelen.
6. Maak als TO2 meer werk van het aantonen van impact van het eigen onderzoek, wees op grond daarvan actiever in het **maatschappelijk debat** rond maatschappelijke missies, en versterk waar relevant de zichtbaarheid en toegankelijkheid van relevante TO2 units.
7. **Versterk de samenwerking in het kennis- en innovatie ecosysteem**. Focus daarbij minder op concurrentie en traditioneel denken in termen van TRL-niveaus en scheiding van fundamenteel en toegepast onderzoek, maar meer op complementariteit en verwevenheid en de positie van eenieder in het kennisecosysteem. Fysieke nabijheid, uitwisseling van personeel, gezamenlijke aanstellingen, gedeelde onderzoeksinfrastructuur en gezamenlijke projecten zijn hierbij van belang.
8. Vergroot de **inbreng** van **sociale** en **geesteswetenschappen** binnen de TO2. Maak gebruik van de kennis van andere kennisinstellingen op dit gebied. Ondersteun dit als overheid met langjarige thematische en transdisciplinaire samenwerkingsprogramma's tussen kennisinstellingen.
9. Benut de kansen die versterking van **diversiteit** en **inclusiviteit** van het personeelsbeleid bieden. Hierbij kan ter inspiratie worden gekeken naar het actieve diversiteitsbeleid dat universiteiten en hogescholen voeren.

Summary

A substantial part of applied research in the Netherlands is performed by five applied research organisations (TO2): TNO, WR, Deltares, NLR and MARIN. In 2019, the their combined research volume was M€ 1150, for which the TO2 received a structural government funding ('Rijksbijdrage') of M€ 460 (40%). Other income was acquired from contract research (for private and public parties) and through competitive grants (e.g. Dutch TKI subsidy or European research grants).

As the department responsible for the TO2 system, the Dutch Ministry of Economic Affairs and Climate Policy (EZK) evaluates these institutes once every four years. In 2020, the evaluation of all TO2 was commissioned for the second time, covering the period 2016 to 2019. The evaluation was performed by the TO2 evaluation commission, chaired by Wim van Saarloos, and by five sub-evaluation commissions, one for each TO2.

This report summarises the findings of the TO2 evaluation commission on the functioning of the TO2 system. The evaluation reports on the individual TO2 are available separately.

In accordance with the Protocol for the Monitoring and Evaluation of Applied Research Organizations (EMTO protocol), the various sub-evaluation commissions assessed the TO2 on quality, impact and vitality. The sub-evaluation commissions (cf. EMTO protocol) have assessed the institutes on a four-point scale with the scores ranging from very good (4), good (3), sufficient (2) and insufficient (1).

Table 1. Scores for quality, impact and vitality (on a scale of 1=insufficient to 4=very good)

Criterion	TNO		WR		Deltares		NLR		MARIN	
	2021	2017	**2021**	2017	**2021**	2017	**2021**	2017	**2021**	2017
Quality	**4**	3-4	**4**	3-4	**4**	4	**3-4**	3-4	**4**	4
Impact	**3-4**	3	**3-4**	3-4	**3-4**	3-4	**3**	3-4	**4**	3-4
Vitality	**3**	2	**3-4**	2-3	**3-4**	2	**1-2**	2	**3-4**	1 and 4

Source: Individual evaluation reports TO2-institutes 2021 and 2017.

Conclusions

The **quality** of TO2 research has improved since the previous evaluation. Four of the five institutes received the score 'very good' in this evaluation, the highest score on the quality criterion. The TO2 research is among the world's best in some areas and is highly valued by relevant stakeholders (including paying clients). After a period of cutbacks and downsizing, the TO2 have recently been able to invest again in knowledge development. The various sub-evaluation commissions noted that in doing this, the TO2 have made sharper choices to invest in knowledge that matches the (current and future) knowledge demand of industry and government.

The **impact** of the TO2 is good to very good. For most TO2, societal themes have clearly become the guiding principle in their strategy. The TO2 contribute significantly to social missions, to the underpinning of government policy, and to specific policy objectives of various government departments. In addition, the applied research contributes to the innovative strength and competitiveness of the Netherlands across a broad spectrum, positioning companies to contribute to the fulfilment of major societal challenges. Specific econometric research as part of this evaluation shows that the added value of companies that cooperate

with a TO2 (in PPP-projects) has grown significantly more than that of comparable companies that did not cooperate with TO2.

During the evaluations of the individual TO2, many good examples of social and economic impact were highlighted, however a challenge lies ahead for the TO2 to leverage their impact even more and to enhance their profile, as well as to increase their interwovenness in the Dutch knowledge system and play a greater role in the public debate on the major societal challenges and the importance of applied research.

The accessibility of the TO2 for SMEs remains an important bottleneck.

The **vitality** of the TO2 has increased considerably as well. As a result of an increase in government contribution, the sharpening of their strategies and the strengthening of their human resources, almost all TO2 have succeeded in strengthening their knowledge base and in focusing their research more on the major social demand for high-level applied knowledge and its translation into practice. The evaluation commission considers the funding of research infrastructure as one of the main bottlenecks. The availability and maintenance of major research infrastructure is an explicit task of the TO2 and is of great importance to the Dutch knowledge landscape and industry. The institutions have a high-quality staff. The TO2 still have to make progress in the area of diversity and inclusiveness. The developments at other knowledge institutions in The Netherlands can serve as examples in this matter.

The TO2 institutes are important players in the Dutch **knowledge and innovation ecosystem**. They have an extensive national and international network of companies, government bodies and knowledge institutions. The TO2 are able to absorb fundamental knowledge, and have considerable experience in the further development and application of this knowledge. In such a way, the knowledge development of the TO2 institutes creates advantages of scale and synergies, which would not arise if research were spread across different actors. However, the commission also believes there is potential for further improvement, both in the cooperation with universities as well as in the cooperation with universities of applied sciences and the connection of the TO2 to regional knowledge and innovation ecosystems.

For many years, from an international perspective spending on R&D in the Netherlands has been low, certainly in relation to the ambition to play a world-leading role in innovation. This also applies to funding for applied research. Nevertheless, all five TO2 are internationally prominent institutes in their respective fields. They also play an important, central role in the Dutch knowledge ecosystem. The public spending on the TO2 institutes has therefore been **effective** and **efficient**.

A recent study has again concluded that an investment of €1 of additional public R&D capital (e.g. research by knowledge institutions) generates €4.20 in added value for society. Further investment can therefore further increase the impact of the TO2.

Bottlenecks

The evaluation commission also identified some important **bottlenecks**.

The increase in the structural government funding as a result of the previous evaluation contributed significantly to strengthening the (personnel) knowledge base of the TO2, but was insufficient to structurally invest resources in **research infrastructure** and keep the large research infrastructure up to date. Due to the lack of resources, core facilities become outdated and/or the TO2 are unable to address new areas on a large scale. This often involves substantial (one-off) investments (several million euros per facility).

The **accessibility of TO2 for SMEs** also remains an important bottleneck. Firstly, SMEs find it difficult to find their way to TO2. Secondly, cultural differences appear to exist between the hands-on mentality of many SME entrepreneurs and the research approach of TO2 A third important bottleneck is the pricing: TO2 rates are often considered (too) high, certainly SMEs that have never experienced the benefits of access to knowledge from TO2 are discouraged by this.

In order to address the major societal challenges, international cooperation is of great importance to the TO2, not only in terms of the impact in the Netherlands, but also to increase quality and vitality of the TO2 and to follow international developments. However, the limited amount of matching funds available for participation in European programmes puts pressure on participating in European framework programmes. Partial compensation of the matching funds via a **matching fund** is recommended.

The KIA process has improved the **articulation of societal demand**, but the government and TO2 have both indicated that TO2's knowledge is not yet optimally used. The commission also observed that the client-contractor relationship between various departments and TO2 is still suboptimal, partly because of the different roles of departments in relation to TO2 and the great diversity in management. Improving this relationship could increase TO2's impact on government policy and, for example, lead to the avoidance of (social) costs.

The evaluation commission believes that some extent of dynamisation of the portfolio of institutes will be beneficial to the vitality of applied research in the Netherlands and to the maximisation of its impact. Dynamisation may also involve the reallocation of existing TO2 components or activities between TO2, when more synergy and strength can be achieved through integration.

Recommendations

The TO2 evaluation commission recommends the following for solving the bottlenecks:

1. Establish a **fund for investments in research infrastructure for applied research** with a size of €50-75 mln per year for the TO2. This fund should have a similar approach to that of the NWO Committee for Large-Scale Scientific Infrastructure and explicitly promote facility sharing with other parties in the knowledge and innovation ecosystem.
2. **Make TO2 better accessible to SMEs.** Involve universities of applied sciences and regional governments in this. Solve cultural bottlenecks by developing an intermediary (interpreter/translator) function between SMEs and TO2. The government should support this with a widely accessible, low-threshold knowledge voucher scheme to limit financial obstacles for SMEs.
3. **Improve and clarify the government's role as client** and actively involve the TO2 in demand articulation. This requires more expertise and involvement on the part of government, in line with the recommendations of the recent AWTI report 'State of Knowledge' (Rijk aan Kennis).
4. Install **an independent committee** that periodically determines which subjects are of strategic importance for the Netherlands, and develop an **assessment framework** on the basis of which this committee can advise the Minister to assign TO2 status to an institute or to incorporate a new subject in a TO2. Quickly assign TO2 status to Wetsus and use this as a case to develop this framework and to enhance the position and further development of applied research in the Netherlands.
5. Support participation of TO2 in European research programmes by creating room for the required co-financing through a low-threshold **matching fund** (earmarked budget).

6. TO2 should increase efforts to demonstrate the impact of their research, and on that basis be more active in the **debate** on societal challenges. Where relevant, the visibility and accessibility of relevant TO2 units should be strengthened.
7. **Strengthen cooperation in the knowledge and innovation ecosystem**. Focus less on competition and traditional thinking in terms of TRL levels and the separation of fundamental and applied research, but more on complementarity and interdependence and the position of each actor in the knowledge ecosystem. Physical proximity, exchange of personnel, joint staff appointments, shared facilities and joint projects are important in this regard.
8. Increase the **input** of **social sciences** and **humanities** in the TO2. Use the knowledge of other knowledge institutes in this field. Support this as a government with long-term thematic and transdisciplinary cooperation programmes between knowledge institutes.
9. Use the opportunities that reinforcement of **diversity** and **inclusiveness** of the staffing policy offer. The active diversity policies of universities and universities of applied sciences can serve as inspiration in this respect.

1 Inleiding

1.1 De TO2-instellingen

In Nederland wordt een substantieel deel van het toegepaste onderzoek uitgevoerd door de vijf toegepaste onderzoeksinstituten (TO2-instellingen): WR, TNO, NLR, Deltares en MARIN. De instellingen zijn gezamenlijk georganiseerd in de TO2-federatie en stemmen hierin o.a. hun onderzoek af om meerwaarde te leveren op het gebied van toegepaste kennis.

Het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) is penvoerder vanuit de overheid voor deze kennisorganisaties en draagt zorg voor de algemene structurele financiering van de TO2-instellingen (de 'Rijksbijdrage'). De hoofdtaken van de TO2-instellingen, die (deels) worden gefinancierd vanuit de Rijksbijdrage zijn:

- Het ontwikkelen, toepassen en verspreiden van kennis ten behoeve van het oplossen van maatschappelijke vragen en ondersteuning van overheidstaken- en beleid. Een deel van dit onderzoek valt onder de wettelijk verplichte taken (WOT);
- Het ontwikkelen, toepassen en verspreiden van kennis voor het versterken van de innovatiekracht en de concurrentiepositie van Nederland, in het bijzonder voor de topsectoren;
- Het beheren van strategische onderzoeksfaciliteiten die in Nederland en deels ook internationaal uniek zijn.

Naast hun activiteiten vanuit de Rijksbijdrage voeren de instituten contractonderzoek uit voor publieke partijen en het bedrijfsleven, waardoor de opgebouwde kennis direct wordt toegepast in de praktijk.

1.2 Evaluatie van de TO2-instellingen

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) laat – als systeemverantwoordelijk departement[1] – deze instellingen eens per vier jaar evalueren. Met de Tweede Kamer is afgesproken dat de doelmatigheid en kwaliteit van de instituten zullen worden bewaakt en vergeleken door deze instituten eens per vier jaar op een vergelijkbare wijze te evalueren (cf. 'Visie op het toegepaste onderzoek', 2013). Dit geschiedt aan de hand van het protocol voor de monitoring en evaluatie van de Toegepast Onderzoeksorganisaties (EMTO-protocol). Ook is het Rijk verplicht iedere begrotingspost periodiek te evalueren. Dit geldt dus ook voor de Rijksbijdrage die de TO2-instellingen ontvangen voor het uitvoeren van hun publieke taken. Dit gebeurt aan de hand van de Regeling Periodiek Evaluatieonderzoek (RPE).

De vorige evaluatie werd uitgevoerd door de Commissie Schaaf en vond plaats in 2016 (eindrapportage opgeleverd in februari 2017). Toen stond de periode 2012-2015 centraal. In 2020 heeft het ministerie van EZK voor de tweede keer de opdracht gegeven voor de evaluatie van alle TO2-instellingen alsmede voor een synthese over het functioneren van alle TO2-instellingen als geheel over de jaren 2016 tot en met 2019.

[1] Het ministerie van EZK fungeert als ambtelijk aanspreekpunt voor deze organisaties en is verantwoordelijk is voor het financieren van de TO2-instellingen. Andere vertegenwoordigers van EZK-onderdelen en andere departementen kunnen verantwoordelijk zijn voor de inhoudelijke aansturing van delen van het werk van de TO2-instellingen.

Voor de evaluatie van de TO2-instellingen heeft het ministerie van EZK een evaluatiecommissie benoemd, die werd bijgestaan door vijf subevaluatiecommissies voor de beoordeling van de afzonderlijke instituten. De overkoepelende evaluatiecommissie was als volgt samengesteld:

- Prof. Dr. Ir. Wim van Saarloos, voorzitter, professor theoretische natuurkunde universiteit Leiden en ex-president KNAW.
- Ir. Amandus Lundqvist, lid raad van toezicht NWO, voormalig boegbeeld Topsector HTSM, voorzitter TNO-evaluatiecommissie.
- Prof. Dr. Alexander Zehnder, professor em. Environmental Biotechnology bij het Zwitserse Federale Technologie Instituut (ETH), Zurich, en voormalig president van het ETH-Domein, voorzitter WR-evaluatiecommissie.
- Prof. Dr. Ir. Hester Bijl, Rector Magnificus Universiteit Leiden, voorzitter NLR-evaluatiecommissie.
- Prof. Dr. Suzanne Hulscher, hoogleraar waterbouwkunde en waterbeheer Universiteit Twente en lid van de WRR, voorzitter Deltares-evaluatiecommissie.
- Ing. René Berkvens, ex-CEO van de Damen Shipyards Group, voorzitter van de Marin evaluatiecommissie.
- Prof. Dr. Ellen Moors, Professor Sustainable Innovation Copernicus Institute of Sustainable Development, Universiteit Utrecht, lid van de AWTI.

De overkoepelende commissie werd ondersteund door Geert van der Veen (Technopolis Group) en Tessa Groot Beumer (Dialogic).

1.3 Aanpak: EMTO-protocol

Voor de evaluatie heeft de commissie gewerkt volgens het zogenaamde EMTO-protocol. Dit EMTO-protocol is een evaluatieprotocol dat het Rathenau Instituut in 2015 op verzoek van EZK specifiek heeft opgesteld voor de TO2 evaluatie. Eind 2019 heeft EZK, in overleg met de TO2-instellingen, de betrokken vakdepartementen en het Rathenau Instituut, een geactualiseerde versie van het EMTO-protocol gepresenteerd die voor deze evaluatie is gehanteerd.[2]

Het EMTO-protocol beschrijft dat de evaluaties van de afzonderlijke instituten worden uitgevoerd door subevaluatiescommissies (één voor TNO, één voor WR, één voor Deltares, één voor NLR en één voor MARIN). Deze subevaluatiecommissies worden voorgezeten door een lid van de evaluatiecommissie en bestaan verder uit deskundigen ten aanzien van (de activiteiten van) de verschillende instituten. De instituutsevaluaties zijn gericht op het beoordelen van kwaliteit, impact en vitaliteit van de individuele TO2-instellingen en de doeltreffendheid en doelmatigheid van de Rijksbijdrage. In het protocol zijn tevens de criteria opgenomen voor het beoordelen van de kwaliteit, impact en vitaliteit van de TO2-instellingen.

Ten behoeve van hun werk hebben de subevaluatiecommissies gestructureerde (kwantitatieve) informatie over de instelling (aangeleverd door de TO2-instellingen volgens een in het EMTO-protocol vastgelegde structuur), een zelfevaluatie van de instellingen en evaluatierapporten die in de afgelopen jaren door externe commissies zijn opgesteld over het functioneren van (onderdelen van) de TO2 instellingen ontvangen. De subevaluatiecommissies bezochten ook elke TO2 instelling (MARIN fysiek en de overige digitaal

[2] Rathenau (2019). Protocol voor de monitoring en evaluatie van de Toegepaste Onderzoeksorganisaties in Nederland (EMTO).

vanwege COVID-19) en spraken tijdens hun bezoek met management, medewerkers en klanten.

Het EMTO-protocol geeft vervolgens aan dat op grond van de vijf individuele evaluatierapporten, het strategisch kader van de TO2-federatie en aanvullende informatie een syntheserapport wordt opgesteld dat een totaalbeeld geeft voor het TO2 onderzoek in Nederland ten aanzien van kwaliteit, impact en vitaliteit. Daarnaast heeft de synthese als doel om vast te stellen in hoeverre er synergie is tussen de TO2-instellingen, of zou kunnen zijn. De hoofdvragen voor de overkoepelende evaluatie uit het EMTO-protocol luiden als volgt:

- Wat is het totaalbeeld ten aanzien van kwaliteit van onderzoek van de TO2-instellingen?
- Wat is het totaalbeeld ten aanzien van impact van onderzoek van de TO2-instellingen?
- Wat is het totaalbeeld ten aanzien van vitaliteit van de TO2-instellingen?

De subevaluatiecommissies hebben conform het EMTO-protocol hun beoordeling van de verschillende instellingen uitgedrukt in een score waarbij ze een tekstuele toelichting hebben gegeven. Het EMTO-protocol schrijft hierbij een vierpuntsschaal met de scores zeer goed (4), goed (3), voldoende (2), onvoldoende (1) voor.

Wellicht ten overvloede wijst de commissie er ter voorkoming van misverstanden op dat het SEP-protocol voor onderzoeksevaluaties ook een vierpuntsschaal gebruikt maar dat daarbij de hoogste score 1 (volgens de SEP schaal) voor "world-leading/excellent" staat, en de op een na hoogste beoordeling (2 volgens de SEP schaal) voor "very good". De commissie heeft in de gesprekken met stakeholders gemerkt dat deze verschillen in classificaties helaas soms tot foute interpretaties leidt.

De scores die gebruikt zijn in dit rapport zijn 'genormaliseerd' over de TO2 instellingen heen in een interactief proces tussen subevaluatiecommissies en de overkoepelende commissie. De subevaluatiecommissies hadden hierbij de vrijheid in het toekennen van de kwalificaties die in de tekst gegeven zijn over kwaliteit, impact en vitaliteit. De overkoepelende commissie heeft er dan ook voor gekozen om de tekstuele toelichting van de scores van de subevaluatiecommissies in de deelrapporten woordelijk over te nemen in voorliggend rapport (in de paragrafen 3.1, 4.1 en 5.1). Hiermee zijn de bewoordingen die gebruikt worden in de toelichting niet altijd uniform, maar deze geven naar mening van de overkoepelende commissie wel kleuring aan de bevindingen van de verschillende subevaluatiecommissies.

Naast de drie hoofdvragen uit het EMTO-protocol is de doeltreffendheid en doelmatigheid van de Rijksbijdrage aan de TO2-instellingen geëvalueerd, conform de richtlijnen van de Regeling Periodiek Evaluatieonderzoek (RPE) van het Ministerie van Financiën.

Tot slot geeft de evaluatie antwoord op aanvullende evaluatievragen die in overleg met betrokkenen zijn geformuleerd (o.a. strategie t.a.v. internationalisering, absorptievermogen TO2-instellingen in relatie tot extra middelen voor toegepast onderzoek en de veranderingen in de TO2-omgeving n.a.v. het rapport van de Commissie Schaaf en het advies van de AWTI[3]).

De evaluatiecommissie heeft de aanpak zoals beschreven in het EMTO-protocol gevolgd. Voor het opstellen van het voorliggende evaluatierapport heeft de commissie zich gebaseerd op de verschillende deelrapporten en diverse stakeholderbijeenkomsten (zie Bijlage C). Ook is

[3] AWTI (2017). Advies: Onmisbare schakels - De toekomst van het toepassingsgericht onderzoek.

er aanvullend onderzoek uitgevoerd door de evaluatiebureaus. Een overzicht hiervan is te vinden in Bijlage D.

1.4 Leeswijzer

Deze rapportage is de eindrapportage van de evaluatiecommissie op het TO2-niveau. Deze rapportage start met een beschrijving van de TO2-instellingen, de financiering en de rol van de TO2-federatie.

Vervolgens worden de bevindingen van de commissie m.b.t. de kwaliteit van het onderzoek (hoofdstuk 3), de impact van het onderzoek (hoofdstuk 4) en de vitaliteit van de TO2-instellingen (hoofdstuk 5) behandeld. Hoofdstuk 6 gaat in op de doeltreffendheid en doelmatigheid van de TO2. Hoofdstuk 7 geeft enkele bespiegelingen van de evaluatiecommissie over het verder benutten van het potentieel van het toegepast onderzoek in Nederland en de rol van de TO2 daarbij. De hoofdstukken 3 tot en met 7 eindigen steeds met een samenvatting. Hoofdstuk 8, tenslotte, bevat de hoofdconclusies en aanbevelingen van de commissie.

De inhoudelijke reactie van de TO2-federatie op deze evaluatie is te vinden in Bijlage A. Verder geven de bijlagen van dit rapport een overzicht van de conclusies en aanbevelingen van de econometrische analyse die in het kader van de TO2-evaluatie is uitgevoerd door SEO Economisch Onderzoek (Bijlage B), de lijst van deelnemers aan de stakeholderinterviews die de evaluatiecommissie heeft gehouden (Bijlage C) en een overzicht van het aanvullend onderzoek dat ten behoeve van de evaluatie is uitgevoerd (Bijlage D).

2 Toegepast Onderzoek in Nederland

2.1 De TO2-instellingen

In Nederland wordt een substantieel deel van het toegepaste onderzoek uitgevoerd door de toegepaste onderzoeksinstituten (TO2-instellingen): WR, TNO, NLR, Deltares en MARIN. De TO2-instellingen hebben ieder hun eigen ontstaansgeschiedenis en focus. Ieder van de instituten is echter oorspronkelijk gericht op het opvullen van de leemte tussen fundamenteel onderzoek en de toepassing van kennis.

- **TNO** is in 1932 opgericht. De oprichting van TNO kwam onder meer voort uit het besef dat toepassingsgericht onderzoek een belangrijke bijdrage kon leveren aan het concurrentievermogen van de industrie, het Mkb in het bijzonder. De missie van TNO is vastgelegd in de TNO wet en luidt als volgt "de organisatie ten doel heeft ertoe bij te dragen dat op toepassing gericht technisch- en natuurwetenschappelijk onderzoek en daarmee te verbinden sociaalwetenschappelijk en ander op toepassing gericht onderzoek op doelmatige wijze dienstbaar wordt gemaakt aan het algemeen belang en de daarbinnen te onderscheiden deelbelangen." TNO is in de periode 2016-2019 overgestapt van een matrixorganisatie naar een model met negen units die ieder een afgebakend marktonderzoeksgebied beslaan. De negen units zijn: bouw, infra & maritiem, circulaire economie & milieu, defensie & veiligheid, energietransitie, gezond leven, industrie, informatie & communicatie technologie, strategische analyses & beleid, mobiliteit & logistiek. Begin 2018 is het duurzame energieonderzoek van ECN (voormalig TO2-instelling) onderdeel geworden van TNO.
- **Wageningen Research** (WR) is een TO2-instelling die binnen het domein 'gezonde voeding en leefomgeving' kennis ontwikkelt, verspreidt en toepast. De instituten die samen WR vormen, zijn Wageningen Environmental Research, Wageningen Bioveterinary Research, Wageningen Livestock Research, Wageningen Food & Biobased Research, Wageningen Plant Research, Wageningen Marine Research, Wageningen Economic Research, Wageningen Centre for Development Innovation en Wageningen Food Safety Research. Tot 1999 waren de voorgangers van deze instituten onder de toenmalige DLO (Dienst Landbouwkundig Onderzoek) onderdeel van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LNV). Sommige onderdelen van DLO vonden hun oorsprong al ruim een eeuw eerder. In 1999 is toenmalig DLO verzelfstandigd als de Stichting DLO (nu Stichting Wageningen Research) en is een bestuurlijke samenwerking aangegaan met Wageningen University. Samen met Wageningen University vormt WR Wageningen University & Research (WUR).
- **Deltares** is in 2008 opgericht vanuit een samenvoeging van GeoDelft, WL | Delft Hydraulics, onderdelen van TNO Bouw en Ondergrond en delen van Rijkswaterstaat en richt zich op het kennisdomein 'Water en Ondergrond'. Het onderzoek richt zich daarbij op vijf thema's: Flood Risk, Ecosystems & Environmental Quality, Water & Subsoil Resources, Delta Infrastructure en Adaptive Delta Planning. Dit onderzoek wordt ondersteund door de Enabling Technologies.
- **NLR** (Nationaal Lucht- en Ruimtevaartcentrum) is mede op initiatief van KLM en Fokker, in 1919 opgericht als Rijksstudiedienst voor de Luchtvaart met als doel het vergroten van de veiligheid van de militaire luchtvaart. Door de snelle opkomst van de civiele luchtvaart ging de RSL zich echter ook op die sector richten. Sinds 1937 is het een stichting die wetenschappelijk onderzoek verricht op het gebied van lucht- en ruimtevaart.

- **MARIN** (stichting Maritiem Research Instituut Nederland) is in 1929 opgericht door Nederlandse Reders en de Koninklijke Marine als Stichting Nederlandsch Scheepsbouwkundig Proefstation (NSP). In 1980 ging het NSP samen met het Nederlands Maritiem Instituut (NMI) en ontstond het huidige MARIN. MARIN richt zich op het schoner, slimmer en veiliger maken van schepen en het leveren van een bijdragen aan een duurzaam gebruik van de zee.

In onderstaande tabellen worden de TO2-instellingen nader gekarakteriseerd.

Tabel 2. Karakterisering TO2-instellingen

	Missie	Onderzoeksterreinen
TNO	TNO verbindt mensen en kennis om innovaties te creëren die de concurrentiekracht van bedrijven en het welzijn van de samenleving duurzaam versterken.	Bouw, infra & maritiem; Circulaire economie & milieu; Defensie & veiligheid; Energietransitie; Gezond leven; Industrie; ICT; Strategische analyses & beleid; Mobiliteit & logistiek
WR	"To explore the potential of nature to improve the quality of life". Met deze missie richt ook Wageningen Research (WR) zich op de grote mondiale uitdagingen om de groeiende wereldbevolking van voldoende gezonde voeding te blijven voorzien en voor iedereen een duurzame leefomgeving te behouden of te creëren.	Klimaat(verandering), biodiversiteit, voedselproductie, gezonde en veilige voeding en circulaire economie, leefomgeving en leefstijl
Deltares	De missie van Deltares is 'Enabling delta life'. We zetten onze hoogwaardige kennis in om innovatieve en duurzame oplossingen voor wereldwijde vraagstukken rondom het gebruik en de risico's van water en ondergrond mogelijk te maken.	Adaptieve delta planning; Bouwen in de delta; Water en grondstoffen; Waterveiligheid; Ecosystemen en milieukwaliteit; Stedelijke veerkracht
MARIN	Als onafhankelijke, betrouwbare en innovatieve kennispartner schepen schoner, slimmer en veiliger maken en bijdragen aan een duurzaam gebruik van de zee.	Hydrodynamica; maritieme (zero-emissie) technologie en operaties met simulaties; modeltesten, ware-groottemetingen en training
NLR	Koninklijke NLR maakt lucht- en ruimtevaart duurzamer, veiliger, efficiënter en effectiever. De innovatieve oplossingen en praktische adviezen versterken de concurrentiekracht van het bedrijfsleven en dragen bij aan oplossingen voor maatschappelijke vraagstukken. NLR werkt op objectieve wijze, voor en mét het (inter)nationale bedrijfsleven en overheidsinstanties.	Duurzame luchtvaart; betrouwbare, veilige en duurzame mobiliteit; bescherming en interventie; data-analyse en informatiedeling.

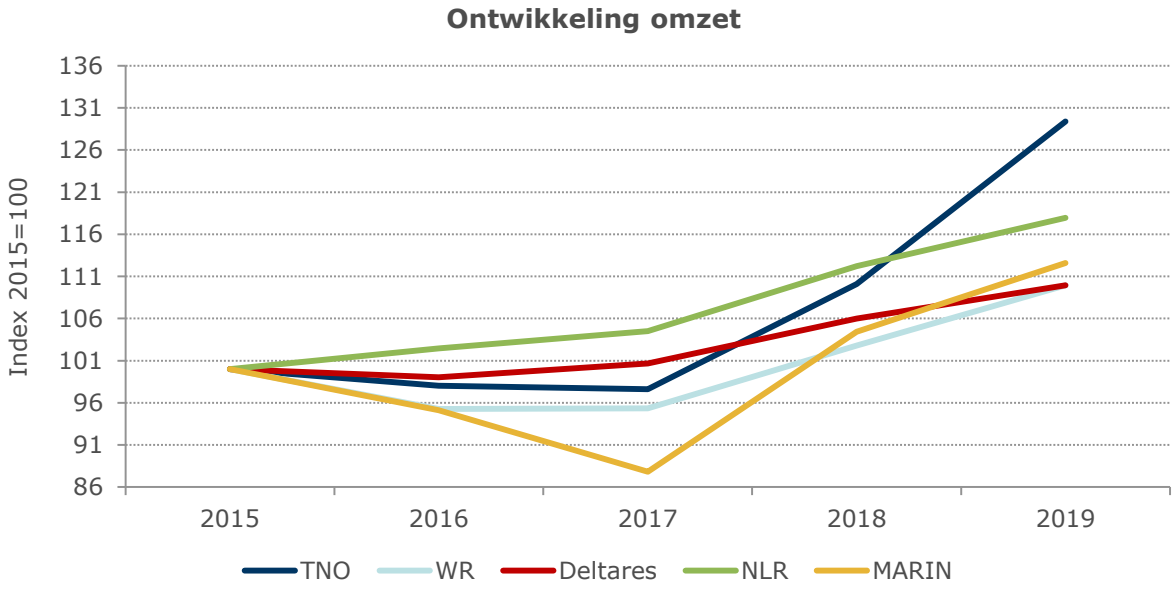
Bron: Deelevaluaties, zelfevaluaties, websites en jaarverslagen.

Tabel 3. De TO2-instellingen in kentallen (2019).

	TNO	WR	Deltares	NLR	MARIN
Omzet (M€, 2019)	541	345	119	94	51
Omzet 2015 (M€, 2015)	418	314	108	80	45
Omzet 2019/ Omzet 2015	1,29*	1,10	1,10	1,18	1,13
#fte, 2019	3176	2347	783	616	404
Rijksbijdrage (M€, 2019)[4]	246	161	19	26	8
Rijksbijdrage (% omzet, 2019)	45%	47%	16%	27%	16%
Gemiddelde leeftijd (jaar, in 2019)	44	48	44	46	43
Internationaal personeel (%)	11%	8%	13%	2%	12%

*Bron: Evaluaties individuele TO2-instellingen op basis van basisinformatie aangeleverd cf. EMTO-protocol. Bedragen excl. btw. *omzetstijging TNO grotendeels te verklaren door integratie ECN in TNO-activiteiten in deze evaluatieperiode.*

De TO2 kennen een stijging van de inkomsten vanaf 2018, voor het eerst sinds 2010. Met name de groei van omzet van TNO valt op (zie Figuur 1), dit is deels verklaarbaar door het incorporeren van ECN binnen de TNO-organisatie, en door diverse wijzigingen in de fiscale regelgeving voor TNO. Niettemin is er ook een duidelijke impuls zichtbaar door de verhoogde Rijksbijdrage die het kabinet in 2018 beschikbaar stelde. In totaal werd €75 miljoen beschikbaar gesteld waarvan €42 miljoen voor de versterking van de kennisbasis inclusief faciliteiten (het kennisfundament van de TO2). De overige €33 miljoen is beschikbaar gesteld voor onderzoek in kader van het missiegedreven topsectoren en innovatiebeleid (MTIB). Van deze extra structurele middelen is een deel specifiek bestemd om samen met het Mkb in te zetten (€7,5 miljoen) en voor inzet op het terrein van sleuteltechnologieën (€10 miljoen).



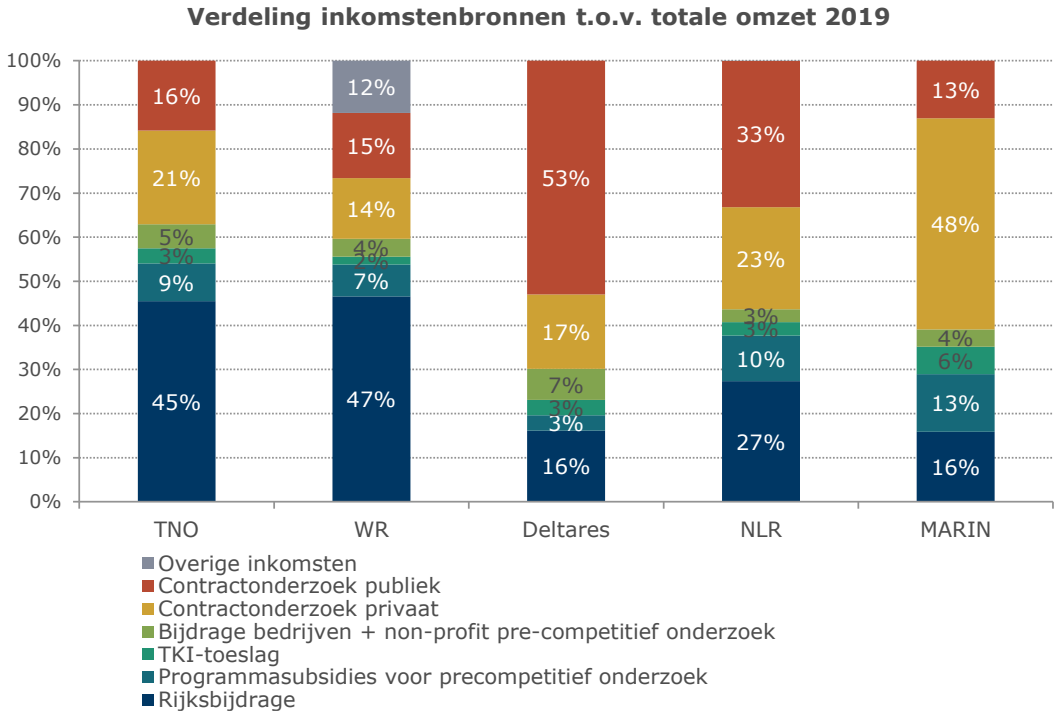
Figuur 1. Ontwikkeling omzet TO2-instellingen (geïndexeerd; 2015). Bron: EMTO-data.

[4] Het betreft hier de Rijksbijdrage op basis van de omzetcijfers (excl. btw) zoals aangeleverd door de instellingen in het kader van de EMTO-evaluatie ten opzichte van de totale inkomsten. Hoe die Rijksbijdrage is opgebouwd, kan verschillen tussen de instellingen. Bij TNO en WR vallen hier bijvoorbeeld ook wettelijke onderzoekstaken (WOT) onder.

2.2 Financiering

2.2.1 *Overzicht inkomsten uit verschillende financieringsbronnen*

De financiering van de TO2 is grofweg afkomstig uit drie soorten bronnen: Rijksbijdrage (instituuts- en programmafinanciering, Wettelijke OnderzoeksTaken), contractonderzoek (voor private en publieke partijen) en in competitie verworven subsidies (bijv. TKI-subsidie of Europese onderzoeksubsidies). Als we kijken naar de verdeling van inkomsten over verschillende financieringsbronnen zien we grote verschillen tussen de TO2-instellingen (zie Figuur 2). Dit uit zich bijvoorbeeld in het aandeel van de Rijksbijdrage binnen de totale omzet (variërend van 16% tot 47%), maar ook het aandeel financiering dat uit de private versus publieke markt voor contractonderzoek wordt gehaald verschilt sterk tussen de TO2.



Figuur 2. Verhouding inkomstenbronnen t.o.v. totale omzet in 2019 Bron: EMTO- data.

2.2.2 *Rijksbijdrage*

De Rijksbijdrage speelt een cruciale rol in het functioneren van de TO2-instellingen. De Rijksbijdrage is van belang voor het opbouwen van een strategische kennisbasis waarmee de instituten kunnen inspelen op toekomstige vragen uit de markt, de overheid en ook hun wettelijke taken kunnen uitvoeren. Ook fungeert de Rijksbijdrage als hefboom die de TO2-instellingen in staat stelt om andere private en publieke middelen aan te wenden voor onderzoek.

Zoals hierboven genoemd is de Rijksbijdrage sinds 2018 structureel verhoogd. Inmiddels maakt de Rijksbijdrage bij iedere TO2 meer dan 15% uit van de omzet, de door de staatssecretaris van EZK aangegeven 'richtinggevende ondergrens' voor TO2 financiering[5]. De rode draad voor de inzet van de Rijksbijdrage door de TO2 is het strategisch plan dat elke vier jaar door EZK

[5] Nr. 301 Brief aan de Tweede Kamer der Staten-Generaal, Den Haag, 26 februari 2018

(voor TNO, MARIN, NLR, Deltares) en LNV (voor WR) wordt vastgesteld. Op basis hiervan worden de Kennisbasisprogramma's voor de komende tijd ontwikkeld. De ontwikkeling van die strategische onderzoeksplannen vindt in nauw overleg met de TO2-taakgroepen plaats, waarin de verschillende betrokken vakdepartementen zijn vertegenwoordigd. Een andere lijn wordt gevormd door de inzet van de TO2 binnen de Topsectoren hetgeen wordt vastgelegd in het Kennis- en Innovatieconvenant. Daarnaast zijn er de departementale programma's, waarbij de departementen de vragende partij zijn en het onderwerp bepalen. Tot slot hebben WR en TNO Wettelijke OnderzoeksTaken (WOT) die ook onder de Rijksbijdrage vallen. Zo is WR verantwoordelijk voor het up-to-date houden van nationale kennis ten aanzien van bijv. besmettelijke dierziekten (inclusief operationeel houden High Containment Unit) en voedselveiligheid en TNO voor het beheer van DINO (Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond). De Rijksbijdrage loopt via de Subsidieregeling Instituten voor Toegepast Onderzoek voor WR, Deltares, NLR en MARIN en voor TNO via de TNO-wet.

Legitimering Rijksbijdrage

Een van de belangrijkste redenen voor een overheid om in de ontwikkeling van bepaalde nieuwe kennis te investeren is dat er maatschappelijk vraag is naar nieuwe kennis terwijl er tegelijk (nog) geen commerciële markt voor bestaat die deze vraag kan sturen wat richting en omvang betreft. Hierbij is er sprake van marktfalen: marktpartijen pakken deze vraag vanwege kennis-spillovers (het weglekken van kennis naar concurrenten) onvoldoende op. Bovendien zijn de technische en economische onzekerheden te groot en de ontwikkelhorizonnen te lang voor marktpartijen.

De Commissie Schaaf gaf aan dat de TO2-instellingen nadrukkelijk aandacht dienen te besteden aan maatschappelijke thema's waar (nog) geen directe vraag is vanuit de bedrijven. Met de huidige opgave ten aanzien van maatschappelijke uitdagingen en het door de overheid ingevoerde missiegedreven innovatiebeleid, is deze rol van de TO2 onverminderd van belang. Met name voor de TO2 die van oudsher meer afhankelijk van de private markt zijn voor hun inkomsten, betekent dit dat ze sterk afhankelijk zijn van de Rijksbijdrage voor het op orde houden van de kennisbasis ten behoeve van het oplossen van maatschappelijke vragen.

Ook dragen de TO2 bij aan het beantwoorden van kennisvragen van de overheid. De onafhankelijke status (onafhankelijk van commerciële belangen, maar ook vrij van politieke beïnvloeding) van de TO2-instellingen is hierbij van belang. De resultaten van onderzoek mogen niet ter discussie staan en de beschikbaarheid en directe toegang tot kennis zowel voor overheden als de maatschappij moet zijn gegarandeerd.

Een ander argument dat kan worden aangevoerd is dat de TO2-instellingen nieuwe kennis ontwikkelen en verspreiden die kan leiden tot product- en procesinnovaties bij externe partijen en zelfs tot een positieve impact op de innovatiekracht en concurrentiepositie van Nederland. Onderzoek is van cruciaal belang voor het toekomstig verdienvermogen van Nederland. Innovatie op haar beurt draagt in belangrijke mate (maar niet als enige) bij aan productiviteitsgroei en uiteindelijk tot welvaart en welzijn.[6] Marktpartijen houden echter meestal geen rekening met de (positieve) externaliteiten die ontstaan voor andere partijen in de economie en maatschappij.

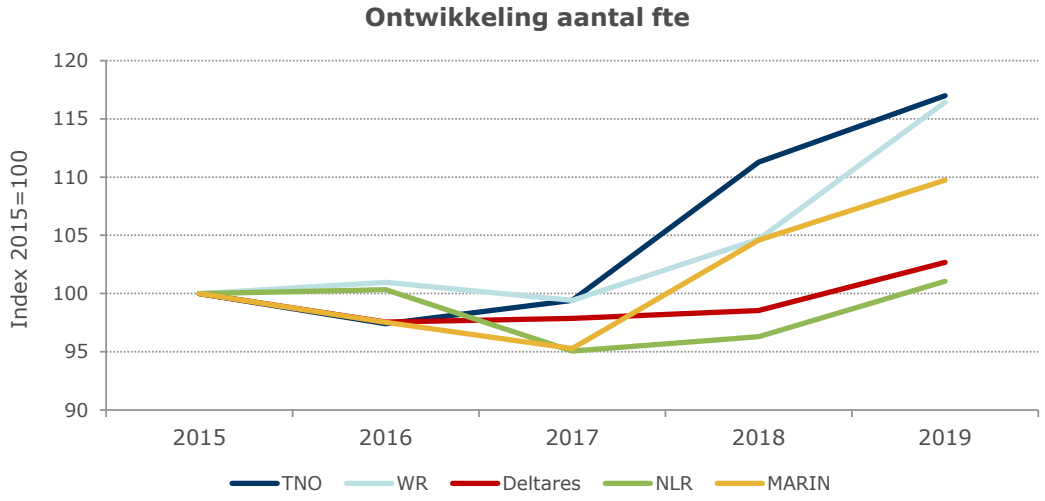
Dit geldt ook voor investeren in en beheren van onderzoeksinfrastructuur. Grootschalige onderzoeksinfrastructuur is essentieel in de wetenschap en hebben kenmerken van een

[6] Zie o.a. European Commission (2017) *The economic rationale for public R&I funding and its impact*, DG Research and Innovation, Policy Brief Series, Brussels.

publiek goed (niet-uitsluitbaar en niet-rivaliserend). De private sector is niet bereid te investeren in de ontwikkeling en het onderhoud van de faciliteiten (hetgeen wordt gezien als overheidstaak) en het maatschappelijk rendement (vermeden maatschappelijke kosten) wordt niet meegenomen in de kosten-batenanalyse. Door als overheid hierin te investeren worden hoge toetredingsbarrières voorkomen zodat kennis voor iedereen beschikbaar is. Bovendien komt een groot deel van de vermeden maatschappelijke kosten ten bate van de samenleving en de overheid als – in veel gevallen – de uiteindelijke belanghebbende van de projecten waarvoor gebruik wordt gemaakt van de faciliteiten. In de deelevaluaties zijn verschillende voorbeelden te vinden van hoge maatschappelijk vermeden kosten die zijn behaald gerealiseerd dankzij (onderzoek in) de TO2-onderzoeksinfrastructuur. Een tekort aan investeringen in toepassingsgerichte onderzoeksfaciliteiten kan ertoe leiden dat Nederlandse onderzoekers in hun vakgebied en kennisinstellingen belemmerd worden in de uitoefening van hun taken en dat zij niet voldoende mee kunnen doen met de internationale top. Bijkomend effect is dat Nederland ook voor bedrijven minder interessant kan worden om R&D-activiteiten te vestigen. Tot slot vervullen de onderzoeksfaciliteiten ook belangrijke functies voor maatschappelijke thema's zoals het onderzoek naar voedselveiligheid, besmettelijke dierziekten, windenergie en de bescherming tegen zee-en rivierwater.

Inzet aanvullende middelen Rijksbijdrage

De aanvullende middelen uit de Rijksbijdrage zijn vooral ingezet in het versterken van de kennisbasis ten behoeve van het missiegedreven onderzoek. De personeelsomvang is bij alle TO2 toegenomen (zie Figuur 3). Hoewel de aanwending van de extra middelen voor de TO2 vrij was, en (ook) gebruikt had kunnen worden voor investeringen in onderzoeksinfrastructuur, is dit maar in beperkte mate gebeurd[7]. Kennelijk werd bij de besteding van de extra overheidsmiddelen de urgentie voor investeren in de kennisbasis, na een periode van grote bezuinigingen, groter geacht dan de nood voor investeren in grootschalige onderzoeksinfrastructuur. In paragraaf 5.2 wordt hier verder op ingegaan.



Figuur 3. Ontwikkeling aantal fte (geïndexeerd; 2015). Bron: EMTO-data.

[7] In het kader van deze evaluatie heeft geen hernieuwde inventarisatie van behoeften plaatsgevonden. Wel is vastgesteld dat enkele, maar lang niet alle, van de in de Strategische Agenda Onderzoeksfaciliteiten genoemde faciliteiten zijn gerealiseerd, en is geconstateerd dat alle TO2 financiering van infrastructuur als majeur knelpunt ervaren.

2.3 De TO2-federatie: rolverdeling en functioneren

Vanuit de overheidswens om de samenwerking tussen de TO2-instellingen te versterken is in 2010 de TO2-federatie opgericht als informele samenwerkingsvorm van TO2-instellingen. De functie van de TO2-federatie is gelegen in het bevorderen van samenwerking, het fungeren als gesprekspartner voor de overheid en het onderling afstemmen van zaken.

Ongeveer zes keer per jaar vindt er federatieoverleg plaats waarin de TO2-instellingen op bestuursniveau zijn vertegenwoordigd. Het voorzitterschap rouleert jaarlijks, het secretariaat in de praktijk tweejaarlijks. Vier keer per jaar vindt het zogenaamde 'TO2 platform instituten'-overleg plaats, waarin de TO2-instellingen en alle relevante ministeries gezamenlijk overleggen. In diverse externe gremia wordt de TO2-federatie vertegenwoordigd door één vertegenwoordiger namens alle TO2-instellingen gezamenlijk.

De TO2-federatie heeft in de periode 2016-2019 vijf gezamenlijke evenementen georganiseerd. Daarnaast heeft de TO2-federatie verkend hoe het Mkb'ers beter kan betrekken bij de TO2. Het resultaat van deze verkenning was dat de inspanningen op instituutsniveau geleverd zou worden door per instelling in overleg te gaan met de relevante brancheverenigingen.

Paragraaf 3.3 gaat nader in op de samenwerking tussen de TO2 en binnen de TO2-federatie in de afgelopen periode.

2.4 Reflectie op aanbevelingen Commissie Schaaf en advies AWTI

In de periode waarop de vorige evaluatie van de TO2-instellingen betrekking had (2012-2015), zagen de instellingen zich geconfronteerd met forse bezuinigingen op de Rijksbijdrage. Uit de evaluatie bleek dat de Commissie Schaaf zich vooral zorgen maakte over de structurele financiering en de dun geworden kennisbasis van de TO2-instellingen. De Commissie Schaaf concludeerde dat de ruimte om vernieuwend onderzoek te doen bij alle TO2-instellingen was teruggelopen, evenals de ruimte om onderzoeksfaciliteiten te vervangen en/of te vernieuwen. Aan de TO2-instellingen werd o.a. aanbevolen om scherpere strategische keuzes te maken t.o.v. het kennisportfolio, de samenwerking met andere kennisspelers te versterken, een heldere internationaliseringstrategie te ontwikkelen en het Mkb meer te betrekken. Kort na oplevering van de evaluatie bracht de AWTI een advies uit over de toekomst van het toepassingsgericht onderzoek (Onmisbare Schakels, 2017). Het advies van de AWTI over het toegepaste onderzoek kende een soortgelijke strekking: investeringen in de kennisbasis en in onderzoeksfaciliteiten zijn noodzakelijk. TO2 op hun beurt moeten meer focus aanbrengen in hun portfolio en investeringen in het onderhoud en vernieuwing van hun kennisbasis. Bovendien moeten ze intensiever samenwerken t.b.v. het versterken van de concurrentiekracht en het aanpakken van maatschappelijke uitdagingen.

Het kabinet heeft op 26 februari 2018 op het rapport van de Commissie Schaaf en het advies van de AWTI gereageerd. Dit heeft o.a. geleid tot een intensivering van de Rijksbijdrage waardoor de TO2 in staat zijn geweest hun kennisbasis te versterken.

Op de wijze waarop de instellingen opvolging hebben gegeven aan de aanbevelingen wordt in de instituutsrapportages uitgebreid ingegaan. Over het algemeen concluderen de subevaluatiecommissies dat de TO2 de aanbevelingen uit de vorige evaluatie adequaat hebben opgevolgd en een plek hebben gegeven in hun nieuwe strategische plannen. De subevaluatiecommissies constateren ook dat de TO2 hebben aangetoond over voldoende absorptievermogen te beschikken om de extra middelen voor toegepast onderzoek in te zetten ter versterking en vernieuwing van de kennisbasis. Financiering van de

onderzoeksinfrastructuur blijft een knelpunt (hierop wordt in paragraaf 5.2 uitgebreid ingegaan).

Ten aanzien van de focus is met de vakdepartementen een overleg gestart op welke wijze tot een goede uitwerking, financiering en aansturing van de maatschappelijke thema's kan worden gekomen, om zo de publieke samenwerking met de TO2-instellingen en andere partijen te optimaliseren. Naar aanleiding hiervan zijn per TO2-instelling interdepartementale taakgroepen aangesteld waarin onderling afgestemd wordt over aansturing van inhoudelijke prioriteiten. De TO2-instellingen worstelen echter nog steeds met de relatie tot de departementen: met name de opdrachtgever-opdrachtnemer relatie tussen diverse ministeries en TO2 is nog suboptimaal (zie paragraaf 4.2).

Aan de overheid werd door de Commissie Schaaf aanbevolen een duidelijkere maatschappelijke innovatie opdracht voor de TO2 te formuleren. Een belangrijke ontwikkeling ten aanzien van de maatschappelijke opdracht voor de TO2 is de introductie van het 'Missiegedreven Topsectoren- en Innovatiebeleid' (MTIB) in 2018. De gedachte van dit beleid is dat het maatschappelijk wenselijk is om innovatiecapaciteit (en het daarbij behorende organiserend vermogen, zoals in de Topsectoren) aan te wenden voor het beantwoorden van complexe en urgente maatschappelijke problemen.[8] Centraal in deze nieuwe aanpak staan de 25 missies die geformuleerd zijn door uiteenlopende departementen. Het accent ligt hierbij op de maatschappelijke uitdagingen op de thema's 'energietransitie en duurzaamheid', 'landbouw, water en voedsel', 'gezondheid en zorg', 'veiligheid', 'maatschappelijk verdienvermogen' en op de sleuteltechnologieën. De ambities ten aanzien van het missiegedreven Topsectoren- en Innovatiebeleid zijn eind 2019 vastgelegd in het nieuwe Kennis- en Innovatieconvenant (KIC) 2020-2023. Hierbinnen is een belangrijke rol weggelegd voor de TO2-instellingen. Hoewel de looptijd van de KICs buiten de evaluatieperiode valt, is de aansturing van de TO2-instellingen als het gaat om maatschappelijke opgaven een belangrijk aandachtspunt voor deze evaluatie mede ook door de aanbeveling van de Commissie Schaaf ten aanzien van het versterken van de maatschappelijke innovatie opdracht. In paragraaf 4.2 wordt daar verder op ingegaan.

[8] Ministerie van EZK (26-04-2019). Missies voor het topsectoren- en innovatiebeleid.

3 Kwaliteit

3.1 Kwaliteit van het onderzoek

De verschillende subevaluatiecommissies hebben de kwaliteit van het onderzoek beoordeeld. Daarbij is gekeken naar de relevantie en doeltreffendheid van de gevolgde onderzoeksstrategie, de positionering van het onderzoek, de voorwaarden voor het leveren van kwaliteit (o.a. geld, mensen), de waardering van de kwaliteit van het onderzoek door gebruikers, opdrachtgevers en kennispartners en de kwaliteit van de output. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de scores voor de verschillende instituten. Hieronder worden de scores toegelicht.

Tabel 4. Scores kwaliteit (op een schaal van 1=onvoldoende tot 4=zeer goed, de hoogste score)

Criterium	**TNO**		**WR**		**Deltares**		**NLR**		**MARIN**	
	2021	2017	**2021**	2017	**2021**	2017	**2021**	2017	**2021**	2017
Kwaliteit	**4**	3-4	**4**	3-4	**4**	4	**3-4**	3-4	**4**	4

Bron: Individuele deelrapporten TO2-instellingen.

De verschillende subevaluatiecommissies zijn van oordeel dat de kwaliteit van het onderzoek van de TO2 goed tot zeer goed is. Hierbij dient in aanmerking te worden genomen dat score 4 (zeer goed) de hoogste score is, en dat dus, anders dan bij veel wetenschappelijke evaluaties, de categorie "excellent" ontbreekt. De commissies zijn van mening dat het onderzoek van de TO2 op onderdelen tot de wereldtop behoort en (zeer) gewaardeerd wordt door de relevante stakeholders (waaronder (betalende) klanten):

- De kwaliteit van het onderzoek bij **TNO** is over de volle breedte hoog, in niches wereldleidend. TNO kent een grote diversiteit aan opdrachtgevers; zij hebben hoge waardering voor de kwaliteit van het onderzoek en kiezen vaak voor TNO vanwege de deskundigheid en onafhankelijkheid. Ten opzichte van de vorige evaluatieperiode is de kwaliteit verbeterd; het portfoliomanagement is sterker geworden; er kan weer worden geïnvesteerd in kennisopbouw. De wetenschappelijke output is goed. TNO is goed ingebed in het nationale en internationale kennis- en innovatie-ecosysteem, werkt samen met gerenommeerde partners en is in H2020 een geziene en succesvolle partij. Door clustering van kennis op doorsnijdende onderwerpen kan efficiënter gewerkt worden.[9]
- Het onderzoek en de producten van **WR** zijn uitstekend. Deze bevinding wordt volledig ondersteund door de klanten, partners en stakeholders, en de internationale wetenschapsstatistieken. De researchinstituten zijn goed verbonden met WU, andere Nederlandse universiteiten en onderzoeksinstituten waaronder andere TO2-instellingen, en de internationale universiteiten alsmede de vele kenniscentra over de hele wereld.

[9] Deze passage is rechtstreeks overgenomen uit de conclusies in het evaluatierapport van TNO en wordt in dat rapport verder als volgt toegelicht "De clustering van kennis op doorsnijdende onderwerpen (denk bijvoorbeeld aan cybersecurity, digitalisering of AI) kan een nog sterker profiel krijgen, door slimme verbanden te leggen tussen units. Dit heeft niet alleen met organisatiestructuur maar ook met organisatiecultuur te maken; verbindingen zijn vaak niet zozeer afhankelijk van de precieze indeling alswel van de geneigdheid van individuen om verbinding te leggen met andere afdelingen" (p. 32)

Een verdere ontwikkeling van de One Wageningen visie en een intensievere verbinding met de WR-zusterinstituten zou WR internationaal een absoluut unieke plaats maken.

- De output van **Deltares** is van grote omvang en hoge kwaliteit. Deltares heeft een unieke positie op gebied deltatechnologie en heeft een vooruitstrevend publicatiebeleid. Dit betreft zowel academische publicaties als de softwareproducten en het open source beleid. Deltares heeft veel hoogopgeleide medewerkers en unieke experimentele faciliteiten. Ook laat Deltares sterke zelfsturing in de onderzoeksprogrammering zien om een topinstituut te zijn en dat te blijven.
- De kwaliteit van de output van **NLR** is zeer goed. Op sommige gebieden is het NLR van wereldklasse en wordt hun onderzoeksoutput door klanten hoog gewaardeerd. De bijdrage van het NLR aan Europese onderzoeksprogramma's wordt van hoge kwaliteit geacht, "punching above its weight". Het personeel wordt deskundig, gepassioneerd en energiek gevonden. Er is ruimte voor verbetering ten aanzien van de onderzoeksstrategie (meer focus) en de wetenschappelijke positionering van het onderzoek.
- De commissie constateert dat **MARIN** binnen de maritieme sector als kennisinstelling internationaal en nationaal een belangrijke (vaak centrale) voortrekkersrol heeft. Het instituut weet zeer goed wat er speelt in de maritieme industrie en is in staat om snel de laatste wetenschappelijke inzichten en experimentele methoden in praktische toepassingen te vertalen.

Op grond van de instituutsevaluaties die door de afzonderlijke subevaluatiecommissies zijn uitgevoerd, deelt de evaluatiecommissie TO2 het oordeel dat de kwaliteit van de TO2 over de hele breedte goed tot zeer goed is.

De onderzoekagenda's en meerjarige strategische plannen van de TO2-instituten geven de richtingen van de verschillende instituten weer. Na een periode van bezuinigen en afbouwen zijn de TO2 de afgelopen periode weer in staat geweest te investeren in kennisopbouw. Hierbij constateren de verschillende subevaluatiecommissies dat de TO2 scherpere keuzes hebben gemaakt om te investeren in kennis die aansluit bij de (huidige en toekomstige) kennisvraag van stakeholders. De portfolio van de TO2 wordt regelmatig herijkt aan de korte en langere termijnbelangen van de stakeholders. Ook zijn de kennisdomeinen waar de TO2-organisaties zich op richten afgestemd op de topsectoren, de maatschappelijke uitdagingen en de beleidsagenda's van de diverse departementen. Vooral die laatste zijn mede door de Kennis- en Innovatieagenda's binnen het Missiegedreven Topsectoren en Innovatiebeleid steeds meer leidend geworden.

3.2 Deelname TO2-instellingen aan programma's van derden en samenwerking met bredere kennislandschap

De TO2 participeren actief in (inter)nationale programma's en zijn een veelgevraagde samenwerkingspartner. Eén van de inkomstenbronnen van de TO2 zijn in competitie verworven subsidies door deelname aan programma's van derden zoals programma's gerelateerd aan de Topsectoren, de Nationale Wetenschapsagenda (NWA) en uit het Horizon 2020-programma (Europese Unie). De TO2 zijn over het algemeen succesvol in het binnenhalen van financiering op nationaal en internationaal niveau. Dergelijke subsidies voor precompetitief onderzoek bedragen gemiddeld 12% van de totale omzet van de TO2 waarvan ongeveer de helft afkomstig uit Europa (buiten Nederland). Gezien de matchingdruk wordt er zorgvuldig gekozen aan welke programma's meegedaan wordt, passend bij de strategische onderzoeksprioriteiten van de betreffende TO2-instelling.

Het huidig instrumentarium van NWO is beperkt toegesneden op de TO2, aangezien de instellingen bij NWO niet als penvoerder een projectvoorstel kunnen indienen. Bij de NWA is dit wel mogelijk. Uit de uitkomsten van de eerste call van de NWA blijkt dat de TO2 hier als partner actief bij betrokken zijn (met name TNO). Bij acht van de zeventien gehonoreerde voorstellen is een TO2-instelling betrokken (WR is aangemerkt als betrokken wanneer Wageningen University & Research wordt vermeld).[10]

Inkomsten uit het buitenland zijn een belangrijke aanvulling en dragen bij aan de instandhouding van de Nederlandse kennisinfrastructuur. Dergelijke samenwerkingen versterken de reputatie van TO2. Ook voor het aantrekken van hoogwaardige kenniswerkers zijn internationale samenwerkingen nuttig. Daarnaast kunnen de TO2 door internationale samenwerkingen ook de deuren openen voor Nederlandse bedrijven. Uit een analyse van de deelname van de TO2 aan het H2020-programma blijkt dat de TO2 in totaal €262 miljoen aan subsidie uit het H2020-programma ontvingen.[11] TNO is goed voor meer dan de helft van het totaal (52%). Hierbij is de slaagkans van TO2 aanmerkelijk hoger dan de gemiddelde slaagkans van een H2020 aanvraag (27% slagingspercentage o.b.v. aantallen deelnames aan projecten als coördinator en partner t.o.v. 12% H2020-breed). Ook in vergelijking met andere Europese onderzoeksinstellingen zijn de TO2 succesvoller (27% t.o.v. 20%).

De commissie uit echter haar zorgen over de aanzienlijke cofinancieringsvereisten in EU-projecten in het kader van het level playing field van de TO2. Ondanks de toegenomen Rijksbijdrage blijft de ruimte voor participatie in Europese consortia vanwege cofinancieringsvereisten namelijk beperkt. Bovendien worden alleen directe onderzoekskosten vergoed en niet de integrale kostprijs. Hoewel de commissie opmerkt dat deze matching de instituten enerzijds dwingt om zelf een strategische afweging te maken waarvoor het de kennisbasismiddelen inzet, constateert de commissie anderzijds ook dat de sturingsmogelijkheid in EU-projecten laag is (slagingskans is laag en de tijd tussen projectidee en toekenning is lang). Bovendien weerhoudt het de TO2 in sommige gevallen om aanvragen in te dienen op voor hen prioritaire thema's. De in 2015 ingevoerde regeling Stimulering Europees onderzoek (SEO-regeling)[12] kwam deels tegemoet aan dit matchingsknelpunt maar is eind 2019 stopgezet en de middelen zijn structureel aan de Rijksbijdrage toegevoegd.

Om internationaal aan de top te blijven is het volgens de commissie noodzaak dat de ruimte voor cofinanciering wordt vergroot. De commissie adviseert om een geoormerkt jaarlijks budget ('matchingsfonds') voor cofinanciering vast te stellen waarmee de TO2 via een laagdrempelige procedure deels tegemoet worden gekomen in hun kosten voor deelname in internationale programma's.

3.3 Synergie & onderlinge samenwerking van de TO2

De TO2 weten elkaar over het algemeen op basis van inhoudelijke raakvlakken goed te vinden en benutten mogelijkheden voor synergie en cross-overs op een goede manier.

Belangrijkstee verandering in het TO2-landschap in de afgelopen periode is het incorporeren van ECN binnen de TNO-organisatie begin 2018. De TNO-evaluatiecommissie concludeert dat

[10] Bron: Ministerie van OCW (2019). Uitkomsten van de eerste call van de Nationale Wetenschapsagenda

[11] Bron: RVO kenniskaart. Hierin zijn de JTI-projecten van NLR niet meegenomen.

[12] In deze regeling kregen publiek gefinancierde kennisinstellingen 9% van het bedrag dat door de EC wordt toegezegd vanuit EZK en OCW als cofinanciering om het gat dat zit tussen financiering uit Brussel en daadwerkelijke kosten te dekken.

deze incorporatie soepel is verlopen. Daarnaast zijn de voedingsactiviteiten van TNO overgedragen aan WR.

De kansen die het missiegedreven topsectorenbeleid en het EU H2020 programma bieden zijn vaak de katalysator voor samenwerking tussen de TO2 op inhoud. Er zijn in H2020 totaal 86 projecten ingediend waarbij meer dan één TO2-instelling betrokken was. Relatief gezien werkt MARIN het vaakst samen met een andere TO2 (en dan vooral met TNO).

In de verschillende deelrapporten worden diverse voorbeelden van samenwerking tussen TO2 genoemd, in sommige gevallen als onderdeel van bredere samenwerkingsverbanden. Voorbeelden zijn het Maritiem Kennis Centrum (met TNO en MARIN) en SmartPort (met TNO, Deltares en MARIN). Ook werken TNO en WR (samen met TU Eindhoven) samen op basis van complementariteit aan het Digital Food Processing Initiative. Er zijn soms duidelijke inhoudelijke raakvlakken tussen de organisaties (zoals tussen MARIN en de TNO-unit Buildings, Infrastructure & Maritime) maar er is ook duidelijke complementariteit. Op maritiem gebied liggen met de komst van het 'Masterplan voor een emissieloze maritieme sector' grote kansen om de samenwerking tussen TNO en MARIN (beide vanuit hun eigen expertisegebied) nog verder te intensiveren. Ook op het terrein van human factors weten de TO2 elkaar goed te vinden en wordt kennis uitgewisseld: TNO, MARIN en NLR werken onder andere samen om voor defensie nieuwe simulatietrainingen te ontwikkelen en onderzoek te doen naar autonoom varen. Ook wordt gebruik gemaakt van elkaars faciliteiten (zo wordt o.a. de windtunnel van NLR ook regelmatig door MARIN gebruikt).

Tot slot heeft de afgelopen periode meer afstemming en samenwerking plaatsgevonden in/door de TO2-federatie, zeker op administratief gebied richting de overheid en rondom deze evaluatie. De TO2-federatie is echter geen gremium dat zich bezighoudt met de positionering en bevordering van het toegepast onderzoek in het Nederlandse kennislandschap: deze aspecten worden in de praktijk vooral door de individuele TO2 opgepakt. Een voorbeeld hiervan is de weinig gecoördineerde rol van de TO2-federatie in de Kenniscoalitie.

3.4 Samenwerking met en positionering t.o.v. universiteiten en hogescholen

De TO2 dragen met hun onderzoek en kennis bij aan universiteiten maar profiteren zelf ook van fundamenteel onderzoek uitgevoerd binnen universiteiten. Steeds meer wordt duidelijk dat voor de inzet op de grotere maatschappelijke uitdagingen en op vergroting van de innovatiekracht van ons land fundamenteel en toegepast onderzoek nauw verweven dienen te zijn. Universiteiten verbreden hun taakopvatting dan ook steeds meer (met steeds meer aandacht voor valorisatie en hogere TRLs) waarmee de scheiding tussen hogere en lagere TRLs minder scherp wordt. De commissie stelt vast dat de verschuiving van universiteiten naar toepassing een logisch en natuurlijk proces is, waarbij de TO2 en universiteiten elkaar niet in de weg hoeven te zitten maar elkaar juist kunnen versterken. Tegelijkertijd betekent deze ontwikkeling ook een heroriëntatie van de TO2 instituten én de andere kennisinstituten op hun rol en positie in het onderzoekslandschap, en op de noodzaak van versterking van de wederzijdse verbindingen. In paragraaf 7.3 gaat de commissie nader in op de rol van de TO2 in het bredere kennis- en innovatie ecosysteem.

Uit de voor deze evaluatie uitgevoerde internationale benchmark naar de werking van *Research and Technology Organisations* (RTO's) binnen hun nationale context, blijkt dat de RTO's in het buitenland veelal structurele(re) samenwerking met universiteiten hebben. Zo zijn er in België, Duitsland, Zwitserland en de Verenigde Staten sterke samenwerkingsverbanden van RTO's en universiteiten. Een aantal van de Belgische RTO's hebben wat betreft samenwerking met universiteiten een unieke positie vergeleken met andere Europese RTO's: het Vlaams Instituut voor Biotechnologie en Flanders Make bestaan namelijk uit

samenwerkingsverbanden van universiteiten. Dit betekent dan ook dat ze veel samenwerken met universiteiten en veelal ook voorzieningen zoals onderzoeksinfrastructuur met elkaar delen. In Duitsland wordt samenwerking tussen RTO's en universiteiten vormgegeven door middel van onderwijs- en gezamenlijke personeelsbenoemingen (elke directeur van een Fraunhofer-instituut heeft bijvoorbeeld ook een universitair hoogleraarschap).

De evaluatiecommissie constateert dat de TO2 over het algemeen goed samenwerken met universiteiten, en dat de aandacht hiervoor in de afgelopen jaren ook versterkt is. Veel kennisoverdracht en gezamenlijke kennisontwikkeling wordt vormgegeven door middel van dubbele affiliaties en promovendi. Wel zijn er grote verschillen tussen de individuele instituten. *Shared facilities* komen voor, maar brede toegankelijkheid van elkaars faciliteiten, zonder veelal moeilijke kostendiscussies, is er zeker nog niet.

Fysieke nabijheid van TO2 en universiteiten biedt een groot voordeel, maar is niet overal waar dat zinvol is al gerealiseerd. Ook gezamenlijke onderzoeksstrategieën zijn minder algemeen (met Wageningen UR en sommige initiatieven van TNO (QuTech, Solliance) als uitzonderingen die als voorbeeld kunnen dienen voor toekomstige initiatieven), en gezamenlijke commercialisatiestrategieën komen al helemaal weinig voor.

De commissie constateert dat de samenwerking van TO2 met hogescholen aanzienlijk versterkt moet worden. Op de eerste plaats omdat hogescholen beter verbonden zijn met de regio en in het bijzonder met het Mkb en daarom van grote meerwaarde zijn voor het realiseren van maatschappelijke impact. Ten tweede past de kracht van het praktijkgericht onderzoek bij hogescholen, namelijk het betrekken van de maatschappij en onderzoek uitvoeren in interactie met de maatschappij, goed bij het toegepast onderzoek van de TO2. Tijdens de stakeholdergesprekken zijn een aantal concrete voorbeelden genoemd van goede samenwerkingsprojecten tussen hogescholen en TO2 waarin men elkaar heeft versterkt. Bijvoorbeeld een samenwerking tussen TNO en Hogeschool Utrecht om de wijk Overvecht aardgasvrij te maken en een samenwerking van WR en verschillende onderzoeksgroepen ten aanzien van de Vergroeningsagenda van binnensteden. De commissie adviseert de TO2 en de hogescholen deze samenwerking te intensiveren bijvoorbeeld door middel van gezamenlijke projecten, gedeelde faciliteiten, of door het aanstellen van deeltijdlectoraten.

Voor de mede-vormgeving van het landelijke wetenschaps- en innovatiebeleid nemen de TO2 deel in de Kenniscoalitie. Het is van groot belang dat de TO2 daar gezamenlijk optrekken.

3.5 Samenvatting

De kwaliteit van het onderzoek van de TO2 is gestegen. Vier van de vijf instituten krijgen deze evaluatie de score 'zeer goed', de hoogste score op het criterium kwaliteit. Het onderzoek van de TO2 behoort op onderdelen tot de wereldtop en wordt zeer gewaardeerd door de relevante stakeholders, waaronder betalende klanten. Na een periode van bezuinigen en afbouwen zijn de TO2 de afgelopen periode weer in staat geweest te investeren in kennisopbouw. Hierbij constateren de verschillende subevaluatiecommissies dat de TO2 scherpere keuzes hebben gemaakt om te investeren in kennis, welke aansluiten bij de huidige en toekomstige kennisvraag van industrie en overheid. Ook zijn de kennisdomeinen waar de TO2-organisaties zich op richten afgestemd op de topsectoren, de maatschappelijke uitdagingen en de beleidsagenda's van de diverse departementen. Vooral die laatste zijn mede door de Kennis- en Innovatieagenda's binnen het Missiegedreven Topsectoren en Innovatiebeleid steeds meer leidend geworden.

De TO2 participeren actief in (inter)nationale programma's en zijn een veelgevraagde samenwerkingspartner. De TO2 zijn over het algemeen succesvol in het binnenhalen van financiering op nationaal en internationaal niveau. Dergelijke subsidies voor precompetitief

onderzoek bedragen gemiddeld 12% van de totale omzet van de TO2 waarvan ongeveer de helft afkomstig uit Europa. In H2020 is de slagingskans van TO2 aanmerkelijk hoger dan de gemiddelde slaagkans van een H2020 aanvraag (27% slagingspercentage o.b.v. aantallen deelnames aan projecten als coördinator en partner t.o.v. 12% H2020-breed). Ook in vergelijking met andere Europese onderzoeksinstellingen zijn de TO2 succesvoller (27% t.o.v. 20%).

Om internationaal aan de top te blijven is het volgens de commissie noodzaak dat de ruimte voor cofinanciering wordt vergroot. Dit kan naar mening van de commissie het beste door het instellen van een matchingsfonds waarmee de TO2 deels tegemoet worden gekomen in hun kosten voor deelname in internationale programma's.

De TO2 weten elkaar over het algemeen op basis van inhoudelijke raakvlakken goed te vinden en benutten mogelijkheden voor synergie en cross-overs op een goede manier. In de TO2-federatie heeft de afgelopen periode meer afstemming en samenwerking plaatsgevonden m.n. op administratief gebied. De TO2-federatie is echter geen gremium dat zich bezighoudt met de positionering en bevordering van het toegepast onderzoek in het Nederlandse kennislandschap: deze aspecten worden in de praktijk vooral door de individuele TO2 opgepakt. Een voorbeeld hiervan is de weinig gecoördineerde rol van de TO2 in de Kenniscoalitie.

Zowel gezamenlijk als afzonderlijk zouden de TO2 zich veel sterker moeten profileren en een sterkere rol moeten spelen in het maatschappelijk debat: om het belang van toegepast onderzoek te benadrukken en om inhoudelijk vanuit expertise nieuw beleid vorm te geven en belangrijke thema's op de agenda te zetten.

Steeds meer wordt duidelijk dat voor de grotere maatschappelijke uitdagingen en de vergroting van de innovatiekracht van ons land fundamenteel en toegepast onderzoek nauw verweven dienen te zijn. De commissie stelt vast dat de verschuiving van universiteiten naar toepassing een logisch en natuurlijk proces is, waarbij de TO2 en universiteiten elkaar niet in de weg hoeven te zitten maar elkaar juist kunnen versterken. Tegelijkertijd betekent deze ontwikkeling ook een heroriëntatie van de TO2 én de andere kennisinstituten op hun rol en positie in het onderzoekslandschap, en op de noodzaak van versterking van de wederzijdse verbindingen. De evaluatiecommissie constateert dat de TO2 over het algemeen goed samenwerken met universiteiten, en dat de aandacht hiervoor in de afgelopen jaren ook versterkt is. Veel kennisoverdracht en gezamenlijke kennisontwikkeling wordt vormgegeven door middel van dubbele affiliaties en promovendi. Wel zijn er grote verschillen tussen de individuele instituten.

Shared facilities komen voor, maar brede toegankelijkheid van elkaars faciliteiten zonder veelal moeilijke kostendiscussies is er zeker nog niet.

Fysieke nabijheid van TO2 en universiteiten biedt een groot voordeel, maar is niet overal waar dat zinvol is al gerealiseerd. Ook gezamenlijke onderzoeksstrategieën zijn minder algemeen (en gezamenlijke commercialisatiestrategieën komen al helemaal weinig voor).

De commissie constateert dat de samenwerking van TO2 met hogescholen aanzienlijk versterkt moet worden, bijvoorbeeld door middel van gezamenlijke projecten, gedeelde faciliteiten, of door het aanstellen van deeltijdlectoraten.

Voor de mede-vormgeving van het landelijke wetenschaps- en innovatiebeleid nemen de TO2 deel in de Kenniscoalitie. Het is van groot belang dat de TO2 daar gezamenlijk optrekken.

4 Impact

4.1 Impact van het TO2 onderzoek

De verschillende subevaluatiecommissies hebben de impact van het onderzoek beoordeeld. Daarbij is gekeken naar de relevantie en doeltreffendheid om impact te realiseren, de maatschappelijke en economische impact van de TO2, de verbindingen van de TO2-instelling met zijn stakeholders, het gebruik van de onderzoeksresultaten door de stakeholders en het strategisch belang van deze kennisbenutting voor de Nederlandse en Europese economie en/of maatschappelijke uitdagingen. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de scores voor de verschillende instituten.

Tabel 5. Scores impact (op een schaal van 1=onvoldoende tot 4=zeer goed; 4 is de hoogste score)

Criterium	**TNO**		**WR**		**Deltares**		**NLR**		**MARIN**	
	2021	2017	**2021**	2017	**2021**	2017	**2021**	2017	**2021**	2017
Impact	**3-4**	3	**3-4**	3-4	**3-4**	3-4	**3**	3-4	**4**	3-4

Bron: Individuele deelrapporten TO2-instellingen.

De verschillende subevaluatiecommissies zijn van oordeel dat de impact van de TO2 goed tot zeer goed is hoewel er nog een uitdaging ligt in het beter aantonen van de impact:

- De onderzoeksresultaten van **TNO** worden op grote schaal gebruikt door stakeholders; TNO levert op die manier een belangrijke bijdrage aan het oplossen van maatschappelijke vraagstukken (waarmee het ook actief heeft bijgedragen aan de totstandkoming van de missies) en het versterken van het verdienvermogen van het bedrijfsleven. Brains4Corona is daar een aansprekend en actueel voorbeeld van. Horizontaal (het leggen van verbanden tussen units) en verticaal (het integreren van alfa en gamma disciplines over de gehele organisatie) systeemdenken zal een steeds belangrijkere rol spelen bij het creëren van impact. Dat kan verder worden versterkt. TNO heeft structurele verbindingen met een diversiteit aan stakeholders. Het heeft een groot klantbereik en neemt daar anderen in mee; soms ontstaat zo een nieuw ecosysteem. Ten opzichte van de vorige evaluatie is de impact verbeterd; dat is onder meer te danken aan het techtransfer-beleid van TNO dat in korte tijd succesvol is geworden (gemiddeld 7 spin-offs per jaar) en bijdraagt aan de economische impact van TNO. TNO is met grote regelmaat terug te vinden in zowel wetenschappelijke als algemene nieuwskanalen, maar kan haar maatschappelijke bijdrage nog wel beter voor het voetlicht brengen, door meer te investeren in strategische communicatie, idealiter met boegbeelden die gelden als onbetwiste autoriteiten op hun respectievelijke terrein; het eigen thought leadership programma kan daarvoor worden gebruikt; ook kan men de maatschappelijke business case voor activiteiten vaker in kaart brengen. TNO is bewust bezig met een goede balans tussen betrokkenheid en objectiviteit ten opzichte van opdrachtgevers; alle betrokkenen lijken tevreden over de manier waarop dat gebeurt. De toegankelijkheid voor het Mkb kan worden verbeterd.
- De impact van **WR** op wetenschap en technologie, de private sector en de overheid is uitstekend. WR werkt hard aan een verdere vergroting van de impact. De verhoging van de economische en maatschappelijke impact maakt deel uit van het strategisch plan van WR. Om dergelijke effecten te bereiken en voor het katalyseren van de gewenste veranderingen in de samenleving, heeft WR een sterkere en meer

geïntegreerde aanpak nodig. Het is ook de taak van de overheid om WR bij deze ambities te ondersteunen.

- De commissie is van mening dat de impact van **Deltares** op velerlei gebied (zeer) hoog is. Deltares is toonaangevend en agendazettend op maatschappelijke vraagstukken in haar kennisdomein. Het onderzoek en de faciliteiten van Deltares leiden tot aantoonbare en significante vermeden maatschappelijke kosten. Dit is hoofdzakelijk gebaseerd op een narratieve onderbouwing en minder op een methodiek om de impact te meten. Deltares heeft een uitstekende samenwerking met zowel nationale als internationale organisaties die ertoe bijdraagt dat de disseminatie van de Deltares kennis op een (zeer) goede manier plaatsvindt.
- De impact van het werk van het **NLR** is goed. De klanttevredenheid is constant hoog en de output van projecten wordt door klanten op grote schaal toegepast. Het NLR zou echter proactiever en transparanter met stakeholders kunnen omgaan. Bovendien zijn tot dusver slechts 8 van de eerder geformuleerde 18 strategische ambities verwezenlijkt of in gang gezet. Het NLR zou zijn wetenschappelijke impact (bijv. aantal peer-reviewed publicaties) kunnen verbeteren, alsook haar impact op strategisch niveau (bijv. agendasetting).
- Het hydrodynamisch onderzoek van **MARIN** heeft internationaal en nationaal grote impact op de maritieme sector. Het instituut probeert ook proactief veranderingen in de sector in gang te zetten. In de jongste onderzoeksstrategie is op weloverwegen wijze een draai ingezet naar missie-georiënteerd onderzoek. MARIN heeft bewezen een belangrijke en internationale rol te kunnen spelen op het gebied van scheepsveiligheid. Op nationaal niveau kan er met het Masterplan emissieloze maritieme sector en ZERO JIP een grote sprong voorwaarts worden gemaakt op het terrein van schone schepen, en internationaal met het omvangrijke EU Waterborne programma. MARIN is de trekker van dit brede consortium en kan het programma gebruiken als uitvalsbasis om vanuit het hydrodynamisch onderzoek verbindingen te leggen met andere toepassingsdomeinen en andere typen gebruikers.

De commissie constateert dat de maatschappelijke thema's bij de meeste TO2 duidelijk leidend zijn geworden in hun (nieuwe) strategie, en duidelijk vaker dan bij de vorige evaluatie. Tijdens de evaluaties werden heel veel goede voorbeelden van economische en maatschappelijke impact voor het voetlicht gebracht. Op overkoepelend niveau werd econometrisch een significant positief verschil aangetoond in ontwikkeling van toegevoegde waarde bij bedrijven die samenwerkten met een TO2 ten opzichte van bedrijven die dat niet deden. Er ligt tegelijkertijd nog een duidelijk potentieel om impact te vergroten en beter aan te tonen.

4.2 Aansluiting op missiegedreven innovaties en maatschappelijke uitdagingen: nationaal

Het ontwikkelen, toepassen en verspreiden van kennis ten behoeve van het oplossen van maatschappelijke vragen en ondersteuning van overheidstaken- en beleid is één van de hoofdtaken van de TO2.

Op nationaal niveau is, door de introductie van het Missiegedreven Topsectoren en Innovatie Beleid (MTIB) voor het verbeteren van het verdienvermogen van Nederland en de aanpak van maatschappelijke uitdagingen, de nadruk van innovatiebeleid nog sterker komen te liggen op oplossingen en toepassingen. De Kennis- en Innovatieagenda's binnen het MTIB en de (strategische) beleidsagenda's van de ministeries zijn steeds meer leidend voor de (vraag)sturing van de TO2. Zoals hierboven, en op basis van de individuele TO2

evaluatierapporten, reeds wordt geconstateerd, spelen de TO2-instellingen daar dan ook op in: ze zijn actief in alle topsectoren en op de Nederlandse maatschappelijke thema's van het MTIB en de bijbehorende sleuteltechnologieën.

Het MTIB-proces van maatschappelijke vraagsturing is echter nog relatief nieuw. Omdat het vrijwel altijd enige tijd duurt voordat het starten van onderzoek zich vertaalt in (maatschappelijke) impact zullen de impacts van 'de kennis- en innovatieagenda's (KIA's) binnen het MTIB en de rol van de TO2 daarbij in de komende jaren duidelijker zichtbaar worden. Ook zal het agenderingsproces, dat vanwege externe ontwikkelingen een continu proces moet zijn, zich nog verder ontwikkelen waardoor maatschappelijke behoeften en kennisagenda's beter, en wellicht ook gemakkelijker, op elkaar afgestemd raken. Naar mening van de evaluatiecommissie ligt er, naast de goede impact die de TO2 momenteel al hebben, duidelijk nog potentie bij de TO2 om een grotere bijdrage aan maatschappelijk transities te leveren dan nu het geval is. De commissie is van mening dat de overheid meer inspanning zou kunnen leveren om de TO2 in de positie te brengen om die grotere bijdrage aan de maatschappelijke transities te leveren.

Aansturing door overheid is divers en vindt plaats via taaksturing (gekoppeld aan taakverantwoordelijkheid van een ministerie, zoals nationale veiligheid), themasturing (vanuit vakinhoudelijke beleidsdossiers zonder wettelijke taak) en systeemsturing (waarbij ministeries niet direct eigen kennisvragen hebben).[13] Sinds enige jaren is de relatie tussen de overheid en de TO2 geüniformeerd: In 2011 werd het penvoerderschap van alle instituten ondergebracht bij EZK (voor WR samen met LNV). De penvoerder regelt de geconsolideerde financiële en administratieve afhandeling van de programma's voor de overheid op instituutsniveau. O.a. naar aanleiding van aanbevelingen uit de vorige evaluatie is er per TO2 een interdepartementale taakgroep ingesteld waarin het ministerie van EZK, de TO2-instelling en andere relevante vakdepartementen op het terrein van de betreffende TO2-instelling vertegenwoordigd zijn. Binnen deze taakgroep worden publieke verwachtingen ten aanzien van missie, strategie en taakinvulling van de TO2-instelling besproken met betrekking tot de Rijksbijdrage. Diverse departementen fungeren immers vanuit hun beleidsverantwoordelijkheid voor bepaalde terreinen als regievoerder voor een TO2 instelling of een deel van een TO2 instelling. Inhoudelijke aansturing van bijvoorbeeld het beleidsondersteunend onderzoek blijft dan ook geschieden vanuit de verschillende vakdepartementen.

Ook de bijbehorende geldstromen van de overheid naar TO2 zijn zeer divers, variërend van een (basis)subsidie met nauwelijks voorwaarden tot rechtstreekse opdrachten met duidelijke specificaties. Onduidelijkheid bij de overheid over de verschillen tussen investeringen in de kennisbasis versus de betrokkenheid bij en zeggenschap over specifieke projecten, leidt in sommige gevallen tot een grote mate van detailsturing van de overheid op punten waar zij die juist overgedragen zou moeten hebben aan de TO2 zelf. De aanbeveling van de Commissie Schaaf: Verstrek een duidelijke maatschappelijke innovatie opdracht aan de TO2-instellingen met daarbij een inhoudelijk toerust en betrokken opdrachtgeverschap, is dan ook nog niet voldoende ingevuld.

De commissie is van mening dat een vereenvoudiging en verheldering van de rollen, en vergroting van de continuïteit en kennis bij de overheid nodig is om de TO2 in de positie te brengen hun maatschappelijke en beleidsondersteunende opdracht te vervullen. Het verbeteren van de opdrachtgever-opdrachtnemer relatie kan de impact van de TO2 op het

[13] Brede Maatschappelijke Heroverweging 9, Innovatieve samenleving (Inspectie der Rijksfinanciën, april 2020

overheidsbeleid vergroten en bijvoorbeeld leiden tot het vermijden van (maatschappelijke) kosten. Meerjarige programmatische financiering voor het uitvoeren van programma's met een specifiek beleidsdoel biedt mogelijkheden voor opbouwen, in stand houden en versterken van de kennisbasis op strategische terreinen[14].

Een missiegedreven aanpak vergt van de overheid een sterkere rol waarbij inhoudelijke expertise en betrokkenheid noodzakelijk is.[15] Dit wordt bevestigd in het recente AWTI-rapport 'Rijk aan kennis' dat aangeeft dat ministeries hun inhoudelijke experts moeten koesteren en de snelle roulatie van personeel moeten verminderen.[16] Daarnaast moeten zowel de departementen als de Tweede Kamer een stevige eigen kennisbasis opbouwen.

Ook merkt de commissie op dat huidige maatschappelijke uitdagingen vragen om een probleemgerichte aanpak die middelen en kennis uit verschillende gebieden, technologieën en disciplines samenbrengt. Sociale en geesteswetenschappen moeten naar mening van de commissie bij een dergelijke aanpak een belangrijke rol spelen. De oorsprong van de TO2 instellingen ligt echter heel erg sterk in de bèta en technische wetenschappen, en ook nu ligt de focus nog sterk daarop. Zowel verbreding in de samenwerking met universiteiten en andere kennisinstellingen op het terrein van sociale en geesteswetenschappen als verbeterde integratie van deze wetenschappen in de TO2 zal helpen de impact te vergroten. Gerichte initiatieven om dit te bewerkstelligen zijn van belang.

4.3 Aansluiting op missiegedreven innovaties en maatschappelijke uitdagingen: internationaal

De rol van de TO2 bij missiegedreven innovaties is onder meer te zien in de deelname van de TO2 aan het Horizon2020 programma van de Europese Unie. Eén van de pijlers binnen dit programma zijn de zeven grote maatschappelijke uitdagingen ('grand societal challenges'). Uit de analyse van deelname van de TO2 aan H2020-projecten blijkt dat de TO2 actief zijn op alle zeven maatschappelijke uitdagingen. Het slagingspercentage[17] van de TO2 binnen deze pijler (pijler 3) is 31% ten opzichte van 14% H2020 breed en 22% voor specifiek de onderzoeksinstellingen binnen H2020. Binnen de grand societal challenges zijn de TO2 met name op het thema 'voedselveiligheid, duurzame landbouw, marine en maritiem onderzoek en bio-economie' zeer succesvol. Bij 17% van de toegekende projecten binnen dat thema was één van de TO2 betrokken, met WR voorop. Het slagingspercentage op dat thema voor de TO2 was 32%. Ook op het thema 'slim, groen en geïntegreerd vervoer' spelen de TO2 een belangrijke rol en was het slagingspercentage met 49% zeer hoog.

Een andere indicatie voor de rol van de TO2 bij maatschappelijke vraagstukken volgt uit de aansluiting van het onderzoek van de TO2 bij de zogenaamde Sustainable Development Goals (SDG's). In 2015 hebben de Verenigde Naties de '2030 Agenda voor Duurzame Ontwikkeling' aangenomen. De kern van de Agenda wordt gevormd door 17 SDG's. Uit de voor deze evaluatie uitgevoerde SDG-analyse blijkt dat de projecten die de TO2 uitvoeren binnen het H2020 in grote mate aansluiten op de SDG's van de VN[18]. 97% van de projecten

[14] Ook hier dient, in verband met continuïteit van de kennis steeds een meer jaren perspectief van financiering aanwezig te zijn en dient ook op tijd duidelijk te zijn of en in welke vorm een programma wordt voortgezet.

[15] Kattel, R. & M. Mazzucato (2018). Mission-oriented innovation policy and dynamic capabilities in the public sector

[16] AWTI (2021). Advies: Rijk aan kennis - Naar een herwaardering van kennis en expertise in beleid en politiek.

[17] Slagingspercentage=aantal aanvragen dat subsidie ontvangt/aantal ingediende aanvragen

[18] Analyse gebaseerd op tekstclassificatie algoritme dat per project een score geeft met betrekking tot de kans dat dit project een bijdrage levert aan een specifiek SDG (drempelwaarde >0,8).

binnen H2020 waar een TO2 bij betrokken is draagt bij aan één van de SDG's (een project kan aan meerdere SDG's bijdragen). Ter vergelijking: 90% van alle toegekende projecten in Nederland draagt bij aan één van de SDG's en 88% van alle toegekende H2020-projecten. De projecten met deelname van TO2 dragen vooral bij aan SDG9 industrie, innovatie en infrastructuur (71%). Ook aan SDG11 duurzame steden en samenlevingen (41%) en SDG 3 Gezondheid en welzijn (29%) leveren de TO2 een bijdrage. Kortom, het onderzoek van de TO2 sluit goed aan bij Europese en internationaal geformuleerde maatschappelijke uitdagingen.

4.4 Samenwerking met en impact op bedrijven

Alle TO2 kennen intensieve samenwerkingen met Nederlandse en buitenlandse bedrijven. 20% van de omzet van alle TO2 tezamen wordt direct gefinancierd door private opdrachtgevers. Met name MARIN heeft een zeer groot aandeel private klanten (48% van de omzet). Daarnaast is nog eens 16% van de TO2 omzet afkomstig uit programma's voor precompetitief onderzoek (incl. TKI-toeslag). Een deel van deze programma's wordt gefinancierd door bijdragen van bedrijven en non-profit organisaties (5%). Diverse klanttevredenheidsmetingen en verschillende instellingsevaluaties geven aan dat deze private klanten (zeer) tevreden zijn over hun samenwerking met en de prestaties van de TO2.

4.4.1 Economische impact

Als onderdeel van deze TO2-evaluatie is ook een kwantitatieve effectmeting van de economische impact van de TO2 op het Nederlandse bedrijfsleven uitgevoerd door SEO. In deze effectmeting is de impact van de TO2 op de toegevoegde waarde van bedrijven in kaart gebracht.[19] In deze effectmeting is gebruik gemaakt van econometrische methoden waarin de ontwikkelingen in toegevoegde waarde van bedrijven die met één of meerdere TO2 hebben samengewerkt (de *behandelgroep*) afgezet tegenover de ontwikkelingen bij sterk gelijkende bedrijven die niet zo'n samenwerking hadden (de *controlegroep*).

De algemene bevinding is dat samenwerken met de TO2 positieve effecten heeft op de toegevoegde waarde van de betrokken bedrijven. In de jaren tijdens de samenwerking was de toegevoegde waarde van de bedrijven tussen de 4 en 8 procent hoger. In het jaar na de samenwerking was het positieve effect opgelopen tot tussen de 9 en 14 procent. Deze resultaten bevestigen bevindingen van eerdere (internationale) studies naar de impact van samenwerking met publieke onderzoeksinstellingen.[20]

De effectmeting kent echter ook een aantal beperkingen. Zo richt de analyse zich, vanwege beperkingen in de openbaarheid van data, uitsluitend op PPS-trajecten. In het beste geval is betrokkenheid bij een PPS-traject met een TO2 onafhankelijk van de kans op andersoortige samenwerking met de TO2 (bv. het verlenen van contractonderzoek en/of adviestrajecten aan de TO2). Het lijkt echter aannemelijk dat bedrijven die betrokken zijn bij PPS-trajecten met de TO2 ook eerder geneigd zijn om contractonderzoek te verstrekken aan de TO2 (bv. doordat zij via het PPS-traject al een relatie met elkaar zijn aangegaan). Om deze reden is het aan te bevelen om in een volgende evaluatie ook het contractonderzoek met de TO2 mee te nemen

[19] De initiële opzet was om tevens te kijken naar bedrijven die een relatie met een TO2 hebben gehad door verstrekking van een onderzoeks- of adviesopdracht. Vanwege de vertrouwelijkheid van projectgegevens van contractonderzoek, is de scope aangepast naar enkel de relaties die betrokken waren bij PPS-trajecten.

[20] Poliakov et al (2019) vonden effecten van tussen de 14 en 19 procentpunt op de groei in de toegevoegde waarde van bedrijven die samenwerkten met TNO. Comin et al. (2019) vonden langetermijneffecten (over een periode van 15 jaar) van 18 procent op de bedrijfsomzet en 12 procent op de productiviteit. Hoewel het trekken van een één-op-één vergelijking tussen deze en onze studies niet mogelijk is door verschillen in uitkomstmaten, data en context, zijn onze resultaten min of meer van dezelfde orde van grootte.

in de data-uitvraag en effectmeting (dat bleek voor deze evaluatie niet mogelijk). Een andere mogelijke beperking is dat er vermoedelijk sprake is van endogeniteit in de samenwerking met de TO2: zowel de bedrijven als de TO2 kiezen tot op bepaalde hoogte zelf of en wanneer zij met elkaar gaan samenwerken.

4.4.2 Relatie met het Mkb

Zowel door kleinere bedrijven en de TO2 zelf, als door andere stakeholders, wordt aangegeven dat de toegankelijkheid van de TO2 voor het Mkb beperkt is. Dit is een hardnekkig probleem dat al vele tientallen jaren bestaat, en waarop al vele beleidsinitiatieven gestart (en gestopt) zijn. De evaluatiecommissie acht het voor de innovatiekracht van ons land van belang dat de kennis bij de TO2 beter wordt gebruikt door het (relevante) Mkb. Naar mening van de commissie spelen drie aspecten een rol:

1. **Bekendheid:** Mkb'ers blijken moeilijk de weg te vinden naar de TO2 omdat ze niet weten wat de TO2 voor hen kunnen betekenen. Het initiatief van de TO2-federatie om Mkb'ers beter te bereiken door per instelling in overleg te gaan met de relevante brancheverenigingen kan een goed vertrekpunt zijn voor de activiteiten van de TO2. Ook kunnen best practices van verschillende TO2 instituten op het gebied van het betrekken van Mkb breder worden gedeeld.
2. **Cultuur**: Er lijken grote cultuurverschillen te bestaan tussen de hands on-mentaliteit van veel Mkb-ondernemers en de onderzoeksaanpak van de TO2. Voor de vertaling van de vragen van Mkb'ers naar (haalbare) ondersteuning door de TO2 is een zogenaamde tolk/vertaler nodig. Ook kunnen TO2 gaan samenwerken met andere spelers uit het kennisecosysteem om samen met deze partners en vanuit de kernopdracht van deze partners, optimale impact bij het Mkb te realiseren. Hoewel universiteiten hierbij een rol kunnen spelen denkt de evaluatiecommissie met name aan samenwerking met hogescholen, bijv. via hun regionale Centers of Expertise. Ook kan voor het benaderen van het Mkb worden aangesloten bij bestaande netwerken, zoals de Fieldlabs die in het kader van Smart Industry zijn opgezet.
3. **Tariefstelling**: de tarieven van TO2 worden veelal hoog gevonden, en zeker Mkb bedrijven die nog nooit de voordelen van de toegang tot kennis van de TO2 hebben ervaren worden hierdoor afgeschrikt.

De commissie beveelt de TO2 aan een gezamenlijke strategie te ontwikkelen voor het vergroten van de toegankelijkheid voor het Mkb. Deze strategie dient met name gericht te zijn op het versterken van de tolk/vertaler functie, waarbij de (soms latente) vraag van het Mkb vertaald wordt naar projecten van toegepast onderzoek voor, en met, het Mkb. Hogescholen zijn hierbij een natuurlijke samenwerkingspartner voor de TO2.

In aanvulling hierop dient de overheid bij te dragen aan een oplossing voor de tariefstelling. De commissie denkt hierbij op grond van eerdere ervaringen aan het opzetten van een breed toegankelijke, laagdrempelige kennisvoucherregeling waarbij de vouchers ingewisseld kunnen worden bij de TO2.[21]

[21] Van belang voor succes zijn onder meer beperking van de (cash) bijdrage die bedrijven zouden moeten leveren, en een lage administratieve lastendruk bij aanvraag en verantwoording. Indiening zou continu moeten kunnen plaatsvinden, met een snelle beoordeling, zodat Mkb'ers vroegtijdig weten of ze subsidie krijgen. Om het budgettaire beslag te beperken zou naar mening van de commissie wel een inhoudelijke toetsing van de voorstellen moeten plaatsvinden, bijv. door een presentatie van het idee voor een commissie van deskundigen

4.4.3 Startups en scale-ups

Van de TO2 hebben met name TNO en WR een actief startup beleid om onderzoeken die binnen de instelling niet verder ontwikkeld kunnen worden, toch dichter bij toepassing te brengen. Dit leidt tot het opzetten van enkele startups per jaar.

TNO is het meest actief en zichtbaar in hun support voor startups en scale-ups. Zo is TNO tot dusver als enige TO2 actief in de TTT (Thematische Technologie Transfer) regeling van RVO. In 2020 waren 2 van de 3 gehonoreerde initiatieven (elk met een budget van €8 mln) afkomstig van TNO en de 4TU, op de terreinen circular economy en smart industry. Dit betekent dat op deze terreinen een gezamenlijk startup beleid wordt opgezet.

Daarnaast voert NWO samen met ZonMw de Take-off regeling uit. De regeling biedt startende onderzoeker-ondernemers (van universiteiten, hogescholen of TO2-instellingen) een subsidie voor een haalbaarheidsstudie of lening voor een vroegefasetraject. Voorheen maakte vooral TNO gebruik van deze regeling. De regeling is onlangs verruimd om de regeling toegankelijker te maken voor de TO2.

Tot slot probeert TNO in haar personeelsbeleid ook ondernemerschap middels startups te bevorderen en faciliteren.

De commissie realiseert zich dat niet ieder technologieterrein zich even goed leent voor het opzetten van startups, en dat keuzes van bijv. Deltares en MARIN voor ontwikkeling en gebruik van open-source software minder spin-offs oplevert maar wel concurrentie tussen TO2 en commerciële opdrachtgevers voorkomt en leidt tot betere software en bredere toepassing daarvan.

Toch stelt de evaluatiecommissie op dit punt het beleid van TNO graag als voorbeeld voor de andere TO2 instellingen. Er ligt daarbij, ook nog voor TNO, ruimte voor verdere samenwerking met relevante universiteiten en hun Knowledge Transfer Offices (KTO's).

4.5 Internationalisering

De internationalisering van onderzoek is de afgelopen periode verder voortgeschreden. Internationalisering is van groot belang voor de TO2, niet alleen in termen van extra inkosten dankzij de extra opbrengsten uit contractonderzoek maar ook ten aanzien van de bijdrage aan de versterking van de eigen kennisbasis (de TO2 brengen en halen kennis). Bovendien helpt deelname in internationale samenwerkingsprojecten de TO2 om internationaal (en in hun voetspoor hun klanten) top te blijven en aantrekkelijk te blijven als werkgever voor internationaal talent.

Internationaal gezien zijn de TO2 veelgevraagde partners waardoor de vraag soms groter is dan de capaciteit en financiële mogelijkheden (wanneer om matching wordt gevraagd) van de TO2. Dit maakt dat de TO2 keuzes moeten maken over hoe zij omgaan met internationale opdrachten en verzoeken voor samenwerking. Daar waar het rapport van de Commissie Schaaf nog constateerde dat "Geen enkele TO2-instelling lijkt een integrale strategie te hebben voor internationalisering die de verschillende doelen voor internationalisering (aansluiting bij internationale ontwikkelingen; verkrijgen van kennis uit het buitenland; bereiken

(eventueel vanuit de TO2). Voor het opzetten van daadwerkelijke kennisintensieve samenwerkingsprojecten. tussen Mkb en TO2, dienen de vouchers een waarde van zeker €20.000-50.000 per stuk te hebben. Met een budget van €5 mln. per jaar voor kennisvouchers kunnen dan 100-250 Mkb bedrijven geholpen worden (en het zou ook mogelijk moeten zijn dat meerdere bedrijven hun vouchers poolen in een gezamenlijk project). Met het opzetten en uitvoeren van dergelijke regelingen is in Nederland al veel ervaring opgedaan die bij het ontwikkelen van een nieuwe regeling zeker gebruikt zou moeten worden.

van kritische massa op bepaalde onderzoeksterreinen; aantrekken van personeel; verkrijgen van meer inkomsten uit het buitenland) omvat" lijkt de situatie ten goede veranderd. De TO2-instellingen hebben duidelijke stappen gezet in het aanscherpen van hun internationaliseringsstrategie.

Over het algemeen proberen de TO2 een goede balans te behouden om enerzijds de positie als Nederlandse publieke kennisinstelling te waarborgen en anderzijds ook internationaal te opereren, o.a. om juist ook nieuwe kennis te genereren waar Nederlandse organisaties van profiteren. De commissie merkt daarbij op dat de verschillen tussen de instellingen groot zijn. MARIN is een voorbeeld van een TO2-instelling die zich voornamelijk op het internationale speelveld begeeft en voor haar omzet ook voor een groot deel afhankelijk is van de internationale markt voor maritiem onderzoek. De MARIN subevaluatiecommissie beveelt dan ook aan om de banden met de nationale publieke sector verder aan te halen (hier heeft ook de overheid nadrukkelijk een rol in te spelen). Deltares aan de andere kant heeft juist de bewuste keuze gemaakt om de internationale groei te beperken om de verbinding met de Nederlandse opdrachtgevers niet te verzwakken, omdat zij door de Nederlandse overheid wordt gefinancierd en de uitdagingen in Nederland op zich al groot genoeg zijn.

De commissie stelt vast dat hoewel de instellingen duidelijke stappen hebben gezet in het aanscherpen van de internationaliseringsstrategie, er blijvend aandacht moet zijn voor het strategisch inzetten van de (beperkte) beschikbare middelen die bijdragen aan het vinden van oplossingen voor maatschappelijke uitdagingen en het verdienvermogen van Nederland.

Dit vergt van de TO2 nog scherpe keuzes ten aanzien van internationale samenwerking. De commissie is hierbij van mening dat fysieke aanwezigheid in het buitenland door investeringen in vestigingen in het buitenland niet tot de taken van de TO2 behoort.

Ook de Nederlandse overheid heeft een rol te spelen in de internationale positie van de TO2, niet alleen qua financiering (onderzoeksinfrastructuur en een matchingsfonds) maar ook ten aanzien van het explicieter positioneren van de TO2-instellingen als kennispartner bij maatschappelijk vraagstukken. Zo zou NLR gebaat zijn bij een duidelijke overheidsstrategie voor de Nederlandse lucht- en ruimtevaart. De positie van MARIN in het internationale scheepvaartveiligheidsdomein zou versterkt kunnen worden wanneer de overheid (IenW) MARIN inschakelt voor het geven van advies in het kader van internationale regelgeving ten aanzien van scheepvaartveiligheid.

4.6 Samenvatting

De impact van de TO2 is goed tot zeer goed.

De maatschappelijke thema's zijn bij de meeste TO2 duidelijk leidend geworden in hun strategie. De TO2 leveren een belangrijke bijdrage aan maatschappelijke missies.

Naar mening van de evaluatiecommissie ligt er, naast de goede impact die de TO2 momenteel al hebben, op nationaal niveau duidelijk nog potentie bij de TO2 om een grotere bijdrage aan maatschappelijk transities te leveren dan nu het geval is. De commissie is van mening dat de overheid meer inspanning zou kunnen leveren om de TO2 in de positie te brengen om die grotere bijdrage aan de maatschappelijke transities te leveren.

De aansturing is divers en complex. Ook de bijbehorende geldstromen van de overheid naar TO2 zijn zeer divers. Hierdoor is de opdrachtgever-opdrachtnemer relatie tussen diverse ministeries en TO2 nog suboptimaal. De commissie is van mening dat een vereenvoudiging en verheldering van de rollen, en vergroting van de continuïteit en kennis bij de overheid nodig is om de TO2 in de positie te brengen hun maatschappelijke en beleidsondersteunende opdracht te vervullen.

Meerjarige programmatische financiering voor het uitvoeren van de programma's met een specifiek beleidsdoel biedt mogelijkheden voor opbouwen, in stand houden en versterken van de kennisbasis op strategische terreinen. Sociale en geesteswetenschappen moeten naar mening van de commissie bij een dergelijke aanpak een belangrijke rol spelen.

Internationaal wordt de maatschappelijke oriëntatie van de TO2 onder meer duidelijk via de bijdragen van de TO2 aan de zeven grote maatschappelijke uitdagingen ('grand societal challenges') binnen H2020. Ook blijkt dat het onderzoek van de TO2 zeer goed aansluit bij de zogenaamde Sustainable Development Goals (SDG's) uit de '2030 Agenda voor Duurzame Ontwikkeling' van de Verenigde Naties.

Alle TO2 kennen intensieve samenwerking met Nederlandse en buitenlandse bedrijven. 20% van de omzet van alle TO2 tezamen wordt direct gefinancierd door private opdrachtgevers. Diverse klanttevredenheidsmetingen en verschillende instellingsevaluaties geven aan dat deze private klanten (zeer) tevreden zijn over hun samenwerking met en de prestaties van de TO2.

De toegevoegde waarde van bedrijven die met een TO2 samenwerken groeit significant meer dan die van vergelijkbare bedrijven die dat niet deden. In de jaren tijdens de samenwerking was de toegevoegde waarde van de bedrijven tussen de 4 en 8 procent hoger. In het jaar na de samenwerking was het positieve effect opgelopen tot tussen de 9 en 14 procent. Deze resultaten bevestigen bevindingen van eerdere (internationale) studies naar de impact van samenwerking met publieke onderzoeksinstellingen.

De toegankelijkheid van de TO2 voor het Mkb blijft een belangrijk knelpunt. Hier zijn drie drempels. De bekendheid van het Mkb met de TO2 is laag, er zijn grote cultuurverschillen tussen de hands on-mentaliteit van veel Mkb-ondernemers en de onderzoeksaanpak van de TO2 en de tarieven van TO2 worden veelal hoog gevonden. De commissie beveelt de TO2 aan een gezamenlijke strategie te ontwikkelen voor het vergroten van de toegankelijkheid voor het Mkb. Deze strategie dient met name gericht te zijn op het versterken van de tolk/vertaler functie, waarbij de (soms latente) vraag van het Mkb vertaald wordt naar projecten van toegepast onderzoek voor, en met, het Mkb. Hogescholen zijn hierbij een natuurlijke samenwerkingspartner voor de TO2.

In aanvulling hierop dient de overheid bij te dragen aan een oplossing voor de tariefstelling. De commissie denkt hierbij aan het opzetten van een breed toegankelijke, laagdrempelige kennisvoucherregeling waarbij de vouchers ingewisseld kunnen worden bij de TO2.

Van de TO2 hebben met name TNO en WR een actief startup beleid om onderzoeken die binnen de instelling niet verder ontwikkeld kunnen worden, toch dichter bij toepassing te brengen. Dit leidt tot het opzetten van enkele startups per jaar.

Daar waar het rapport van de Commissie Schaaf nog constateerde dat "Geen enkele TO2-instelling lijkt een integrale strategie te hebben voor internationalisering die de verschillende doelen voor internationalisering omvat" lijkt de situatie ten goede veranderd. De TO2-instellingen hebben duidelijke stappen gezet in het aanscherpen van hun internationaliseringsstrategie. Wel moet er blijvend aandacht zijn voor het strategisch inzetten van de (beperkte) beschikbare middelen. Dit vergt van de TO2 nog scherpe keuzes ten aanzien van internationale samenwerking. De commissie is hierbij van mening dat fysieke aanwezigheid in het buitenland door investeringen in vestigingen in het buitenland niet tot de taken van de TO2 behoort.

Ook de Nederlandse overheid heeft een rol te spelen in de internationale positie van de TO2, niet alleen qua financiering maar ook ten aanzien van het explicieter positioneren van de TO2-instellingen als kennispartner bij maatschappelijke vraagstukken.

5 Vitaliteit

5.1 Vitaliteit van de instellingen

Het derde beoordelingscriterium voor de TO2-instellingen is: 'Vitaliteit' - de mate waarin de TO2 toegerust en gepositioneerd zijn voor de toekomst in het licht van ontwikkelingen in hun deelomgeving. Hierbij is onder meer gekeken naar de financiële positie van de TO2, hun strategische keuzes voor de toekomst en het strategisch personeelsbeleid.

In de vorige evaluatie werd vitaliteit als belangrijk aandachtspunt aangemerkt. Belangrijkste oorzaak hiervoor was de systematisch teruggelopen Rijksbijdrage aan de TO2-instellingen waardoor de kennisbasis van de TO2 onder druk is komen te staan. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de scores voor de verschillende instituten.

Tabel 6. Scores vitaliteit (op een schaal van 1=onvoldoende tot 4=zeer goed; 4 is de hoogste score)

Criterium	**TNO**		**WR**		**Deltares**		**NLR**		**MARIN**	
	2021	2017	**2021**	2017	**2021**	2017	**2021**	2017	**2021**	2017
Vitaliteit	**3**	2	**3-4**	2-3	**3-4**	2	**1-2**	2	**3-4**	1 en 4

Bron: Individuele deelrapporten TO2-instellingen.

Het grootste verschil met de evaluatie van vier jaar geleden is de toename van de vitaliteit van de TO2. Door een duidelijke investering van de overheid en door het aanscherpen van hun strategieën zijn de meeste TO2 erin geslaagd hun kennisbasis te verbeteren zodat zij beter aan de grote maatschappelijke vraag naar gerichte kennis op hoog niveau en de vertaling daarvan naar de praktijk kunnen voldoen:

- De vitaliteit van **TNO** is sterk verbeterd ten opzichte van de vorige evaluatieperiode. Belangrijke aanbevelingen op dit vlak zijn opgepakt; de organisatiestructuur is vereenvoudigd door de komst van de unitstructuur en de interne synergie is verbeterd. Ook de randvoorwaarden zijn verbeterd; TNO weet talent binnen te halen en te behouden, waarbij de medewerkerstevredenheid is gestegen. De maatschappelijke relevantie van het werk speelt daarin een belangrijke rol De genderbalans is verbeterd; diversiteit in bredere zin blijft wel een aandachtspunt. Het financiële perspectief is beter dan ten tijde van de vorige evaluatie. De vitaliteit staat voor de komende jaren onder druk door de gebrekkige financiering van de infrastructuur (zowel faciliteiten als grootschalige computermodellen). Indien dit niet op korte termijn verbetert, zal niet alleen de vitaliteit, maar ook de kwaliteit en impact van TNO de komende jaren onder druk komen te staan. Ook de beperkte hoeveelheid beschikbare matchingsmiddelen voor deelname in Europese programma's zet druk op toekomstige kwaliteit en impact. TNO heeft het Rijk nodig om dit structureel te kunnen oplossen.
- De vitaliteit van **WR** is zeer goed vanwege de goed ontwikkelde ondernemersgeest in veel researchinstituten, de sterke internationale reputatie, de juiste strategische oriëntatie en de relatief solide basis van de lange termijn financiering. De vitaliteit wordt echter belemmerd door de zorgen dat (i) WR straks onvoldoende lange termijn financiering heeft voor het verwerven van kritische en cruciale kennis en het waarborgen van kapitaalintensieve infrastructuren, (ii) voor het onopgeloste dilemma tussen zowel de overheid dienen en meer marktgericht bezig zijn, (iii) WR nog vaak

gezien wordt als vertegenwoordiger van het oude landbouw denken, en (iv) de vergrijzing van het personeel.

- **Deltares** is een vitaal instituut, dat beschikt over een goed team van (jonge) mensen dat zich met belangrijke vraagstukken bezighoudt. De door Deltares geformuleerde strategische vraagstukken worden met het jaar actueler en getuigen van de juiste visie op de problemen van nu en in de toekomst. Deze visie werkt nog niet op alle niveaus van de overheid door. Hier zou de kennis van Deltares meer agenda zettend kunnen zijn. Als kennisinstituut heeft Deltares nationaal als ook internationaal in de afgelopen decennia een unieke positie verworven. Dit is in de laatste jaren alleen maar versterkt. Deltares is een veel gevraagd instituut, met een indrukwekkend netwerk. Medewerkers werken graag bij Deltares. Ze komen uit de hele wereld en het percentage hoogopgeleide medewerkers is significant te noemen. Het genderbeleid vraagt nog wel om een duidelijke boost, met name in de international advisory board, de wetenschaps-raad en de adviesraad. De herstelde Rijksbijdrage heeft duidelijk bijgedragen aan de versteviging van de positie van Deltares. Focus is voor Deltares van belang als veelgevraagd instituut om de kwaliteit van de kennis hoog te houden.
- De vitaliteit van het **NLR** is voldoende tot iets onder voldoende. Het NLR heeft een gezonde (financiële) positie voor de korte termijn. Op lange termijn loopt het NLR echter het risico haar concurrentiekracht te verliezen door het ontbreken van een lange termijnvisie en een gebrek aan focus. Bovendien zijn veel van de eerdere aanbevelingen nog steeds een punt van aandacht en/of onvoldoende opgepakt. Dit geldt onder meer voor de verbetering van het HR-beleid op het gebied van diversiteit en inclusiviteit, en het gebrek aan financiering voor onderhoud van de infrastructuren van het NLR.
- De commissie constateert dat de vitaliteit van **MARIN** ten opzichte van de vorige evaluatie verder is versterkt. De draai naar missiegedreven onderzoek is succesvol doorgevoerd. Ondanks de moeilijke economische omstandigheden in de maritieme sector is MARIN, althans op korte termijn, in staat geweest om de inkomsten uit contractonderzoek op peil te houden. MARIN heeft ook substantieel geïnvesteerd in nieuwe onderzoeksfaciliteiten. Punt van aandacht is wel het gebrek aan heterogeniteit in het personeelsbestand, zowel in termen van gender en afkomst als in termen van disciplines. Ook zou MARIN met name op de nieuwe missiegedreven onderzoeksgebieden verdere samenwerking kunnen zoeken met universiteiten en andere TO2-instituten. Kenmerk van het huidige bedrijfsmodel is dat de markt niet bereid is om te betalen voor investeringen in onderzoeksfaciliteiten en kennisbasis ('spoiled market'[22]) terwijl deze wel nodig zijn om zich te kunnen blijven onderscheiden in de competitieve onderzoeksmarkt. MARIN heeft de investeringen in nieuwe faciliteiten en in de kennisbasis grotendeels uit eigen middelen (exploitatieoverschot) betaald. De vraag is of het aangepaste businessmodel ten gevolge van het missiegedreven onderzoek voldoende exploitatie overschot bewerkstelligt waaruit toekomstige investeringen kunnen worden bekostigd.

De evaluatiecommissie constateert dat op het punt van vitaliteit, ondanks de hogere scores die de evaluatiecommissies hebben uitgedeeld in vergelijking met de vorige evaluatie, de

[22] De internationale markt voor hydrodynamisch onderzoek is een zogenaamde 'spoiled market' waarbij de grotere internationale concurrenten en universiteiten hun integrale kosten niet doorberekenen. De financiering zal dus moeten komen uit eigen middelen of uit publieke gelden.

financiering van de onderzoeksinfrastructuur een knelpunt blijft. Ook het diversiteit- en inclusiviteitsbeleid is een belangrijk aandachtspunt dat voor alle TO2 geldt.

5.2 Onderzoeksinfrastructuur

De financiering van de onderzoeksinfrastructuur blijft een knelpunt. Hoewel de aanwending van de extra middelen naar aanleiding van de vorige evaluatie voor de TO2 vrij was, en (ook) gebruikt had kunnen worden voor investeringen in kennisinfrastructuur is dit maar in beperkte mate gebeurd. Bij de besteding van de extra overheidsmiddelen werd de nood voor investeren in de kennisbasis groter geacht dan de nood voor investeren in grootschalige kennisinfrastructuur. De commissie ondersteunt deze afweging en benadrukt dat de extra middelen door de TO2 succesvol ingezet zijn voor de versterking van de kennisbasis (na een periode van bezuinigingen), onder andere resulterend in hoge scores op kwaliteit, impact en vitaliteit, maar dat de extra middelen niet voldoende zijn geweest om de nodige investeringen van grootschalige infrastructuur te realiseren. Per onderzoeksfaciliteit gaat het vaak om forse (eenmalige) bedragen (meerdere miljoenen per faciliteit) en er zijn geen structurele middelen bij de Rijksoverheid om specifiek toegepaste onderzoeksfaciliteiten te financieren. Door het gebrek aan middelen raken kernfaciliteiten (inclusief ICT-faciliteiten) verouderd en/of zijn de TO2 niet in staat om nieuwe terreinen grootschalig op te pakken. Het ontwikkelen, beschikbaar maken, gebruiken en onderhouden van grote onderzoeksinfrastructuur is echter een expliciete taak voor de TO2, en van groot belang voor het Nederlandse kennislandschap en bedrijfsleven. Daarnaast hebben de faciliteiten een grote waarde in de vorm van vermeden maatschappelijke kosten c.q. aantoonbare maatschappelijke opbrengsten.

In totaal liggen er bij de TO2 investeringswensen in de grootteorde van enkele honderden miljoenen. In 2017 werd in opdracht van toenmalig minister Kamp van Economische Zaken een strategische investeringsagenda voor de periode 2017-2021 door de TO2 opgesteld. De TO2 gaven toen aan 62 projecten te willen realiseren met een investeringsomvang van €551 mln waarbij de financieringsvraag aan de Rijksoverheid voor 54 projecten toen €455 mln bedroeg. Voor de periode na 2022 werd op dat moment al een investeringsbehoefte voorzien van in totaal €124 miljoen, voor 31 faciliteiten. Toetsing van deze vraag door externe deskundigen leverde op dat de op dat moment voor de helft van de aanvragen nut en noodzaak van de faciliteit duidelijk naar voren kwam en dat het helder was voor welke doeleinden middelen worden gevraagd. Voor de andere helft bleek op dat moment niet duidelijk genoeg uit de beschrijving of zij aan de criteria voldeden[23].

Bij diverse buitenlandse kennisinstellingen draagt de overheid veelal zorg voor de investeringen in dergelijke infrastructuur en worden de afschrijvingskosten ook niet doorberekend in de tarieven die externe partijen moeten betalen voor gebruik van de onderzoeksinfrastructuur. In Nederland worden die kosten wel doorbelast (deels direct, deels via de overhead op uurtarieven voor alle werkzaamheden die de TO2 verrichten). Ondanks deze doorbelasting is de exploitatie van grote infrastructuur veelal niet kostendekkend. Tariefsverhoging is moeilijk te realiseren omdat klanten de integrale tarieven niet kunnen/willen betalen; met name voor Mkb vormt dit een belemmering.

Voor de universiteiten en wetenschappelijke instituten in Nederland beheert NWO het fonds grootschalige wetenschappelijke infrastructuur (GWI). Op basis van een landschapsinventarisatie zijn (voor verschillende deelgebieden) investeringsagenda's voor de

[23] Kamerbrief Minister van Economische Zaken, 17-1-2017, betreffende Strategische Agenda Onderzoeksfaciliteiten TO2.

komende vier jaar en roadmaps voor de komende 10 jaar opgesteld. Op basis van de roadmaps worden in competitie een keer per twee jaar investeringsmiddelen (momenteel ca. €90 mln. per ronde, minimaal €10 mln. per faciliteit) ter beschikking gesteld. De eerste ervaringen met deze aanpak zijn goed, omdat deze het opstellen van een langjarig perspectief vanuit het veld bevordert en het maken van een gedegen afweging op basis daarvan mogelijk maakt (o.a. voorkomen van dubbelingen). Ook vergroot dit proces het aangaan van langlopende verbintenissen vanuit de instituten voor het beheer van de nieuwe faciliteiten.

Voor de onderzoeksfaciliteiten van de TO2 biedt het Rijk nu vooral incidentele oplossingen. De evaluatiecommissie stelt als structurele oplossing voor om ook voor de TO2 een fonds als het GWI in te stellen, met een proces van gezamenlijke roadmaps en scherpe keuzes voor financiering waar de impact het hoogst is. Het verdient aanbeveling om te streven naar enige afstemming tussen toekenningen van de NWO-commissie en die voor de TO2 instituten, om ook hier dubbelingen te voorkomen en mogelijke synergie en het delen van faciliteiten ('shared facilities') te bevorderen, ook met andere partijen in het kennisecosysteem.

Op basis van verschillende bronnen[24] schat de commissie in dat de financiële behoefte op €50-75 mln per jaar voor de TO2 tezamen ligt (in steady state, is er momenteel een investeringsachterstand bij de TO2). Dit fonds kan slechts voor een zeer beperkt gedeelte gefinancierd worden uit het huidige TO2 budget. De evaluatiecommissie is van mening dat het overgrote deel gefinancierd zou moeten worden uit additionele middelen. Mogelijkheden voor facility sharing tussen TO2 en met andere kennisinstellingen moeten zeker verkend worden.

5.3 Strategisch personeelsbeleid

Onderzoekers bepalen voor een groot deel de kwaliteit van de TO2-instellingen. De TO2 hebben de extra middelen binnen de Rijksbijdrage dan ook vooral gestoken in het aantrekken van nieuwe onderzoekers ter versterking en vernieuwing van de kennisbasis. De TO2 kenden alle een groei in personele omvang sinds 2015. Ook laten ze een gezonde in- en uitstroom van medewerkers zien. De gemiddelde leeftijd van het personeel is in de afgelopen periode gedaald. Deze varieert van nu van gemiddeld 43 tot 48 jaar. De TO2 zijn over het algemeen populaire en interessante werkgevers en zijn in staat om goede onderzoekers aan zich te binden.

De grotere TO2 kennen het hoogste aandeel vrouwen (TNO 33%, WR 41% en Deltares 33%) terwijl MARIN en NLR respectievelijk slechts 14% en 12% vrouwen in dienst hebben. Gemiddeld heeft 9,6% van de werknemers de niet-Nederlandse nationaliteit, dit aandeel is gegroeid over tijd (in 2016 nog gemiddeld 7,1%). Over medewerkers met de Nederlandse nationaliteit en een migratieachtergrond zijn geen cijfers beschikbaar, maar de participatie vanuit deze groep lijkt laag. Ook over het aantal medewerkers met een arbeidsbeperking zijn geen cijfers beschikbaar, maar hier lijkt beperkt aandacht voor.

Zoals al eerder opgemerkt, ligt de oorsprong van de TO2 instellingen sterk in de bèta en technische wetenschappen. Voor het bevorderen van het integrale systeemdenken (nodig

[24] Gebruikte bronnen zijn o.a. de eerder genoemde Investeringsagenda (54 aanvragen van in totaal 455M€ voor de periode 2017-2021 waarvan na toetsing de helft aan de criteria bleek te voldoen), het deelevaluatierapport van TNO (voor alleen TNO gaat het om noodzakelijke investeringen in de ordegrootte van 200M€ eenmalig, plus 35M€ structureel per jaar), het pamflet van de TO2-federatie (75M€ jaarlijks), en de BMH Innovatieve Samenleving (eenmalig 35M€ en structureel 20M€ voor de TO2 en RKI's samen).

voor de ontwikkeling naar een missiegedreven aanpak) zou het goed zijn het werknemersbestand te verbreden en meer alfa- en gammatalent[25] binnen te halen.

Er is dus nog veel te winnen door de TO2 bij een diverser en inclusiever personeelsbestand. Dit geldt op alle aspecten: gender, disciplinaire achtergrond en geografische herkomst. De evaluatiecommissie adviseert de TO2 daarom met klem om het beleid ten aanzien van diversiteit en inclusiviteit te intensiveren.

De Minister van OCW heeft eind 2020, in nauwe samenwerking met betrokkenen[26], een nationaal actieplan naar de Tweede Kamer gestuurd voor meer diversiteit en inclusie in het hoger onderwijs en onderzoek.[27] Dit plan biedt suggesties en aanknopingspunten die ook voor de TO2 relevant kunnen zijn.

5.4 Samenvatting

Ook de vitaliteit van de TO2 is aanzienlijk toegenomen.

Door een verhoging van de investering van de overheid en door het aanscherpen van hun strategieën zijn vrijwel alle TO2 erin geslaagd hun kennisbasis te versterken en hun onderzoek sterker te richten op de grote maatschappelijke vraag naar gerichte kennis op hoog niveau en de vertaling daarvan naar de praktijk.

De financiering van onderzoeksinfrastructuur (inclusief ICT) ziet de commissie als één van de belangrijkste knelpunten. De commissie ondersteunt de afweging van de TO2 om de extra overheidsmiddelen die na de vorige evaluatie zijn verkregen te investeren in de kennisbasis. Ook benadrukt de commissie dat de extra middelen door de TO2 succesvol ingezet zijn voor de versterking van de kennisbasis, maar niet voldoende zijn geweest om de nodige investeringen van grootschalige infrastructuur te realiseren. Per onderzoeksfaciliteit gaat het vaak om forse (eenmalige) bedragen (meerdere miljoenen per faciliteit) en er zijn geen structurele middelen bij de Rijksoverheid om specifiek toegepaste onderzoeksfaciliteiten te financieren. Door het gebrek aan middelen raken kernfaciliteiten verouderd en/of zijn de TO2 niet in staat om nieuwe terreinen grootschalig op te pakken. In totaal liggen er bij de TO2 investeringswensen in de grootteorde van enkele honderden miljoenen.

Voor de universiteiten en wetenschappelijke instituten in Nederland beheert NWO het fonds grootschalige wetenschappelijke infrastructuur (GWI). De evaluatiecommissie stelt als structurele oplossing voor om ook voor de TO2 een dergelijk fonds in te stellen, met een proces van gezamenlijke roadmaps en scherpe keuzes voor financiering waar de impact het hoogst is.

De instellingen beschikken over een kwalitatief hoogwaardig personeelsbestand. Op het gebied van diversiteit en inclusiviteit liggen voor de TO2 nog grote kansen. Ontwikkelingen bij andere kennisinstellingen kunnen hierbij als voorbeeld dienen

[25] Voorbeelden van alfawetenschappen zijn geschiedenis, taalkunde en letterkunde. Voorbeelden van gammawetenschappen zijn psychologie, sociologie en economie.

[26] NWO, KNAW, VSNU, het Landelijk Netwerk Vrouwelijke Hoogleraren, Expertise Centrum Diversiteit en het Landelijk Overleg Diversity Officers.

[27] Nationaal actieplan voor meer diversiteit en inclusie in het hoger onderwijs en onderzoek (september 2020).

6 Doelmatigheid en doeltreffendheid

De evaluatie moet duidelijk maken in welke mate de Rijksbijdrage aan de TO2 doeltreffend en doelmatig is. De belangrijkste vraag hierbij is of door de inzet van de Rijksbijdrage de beoogde (maatschappelijke en economische) doelen worden behaald (doeltreffendheid), en wat hierbij de toegevoegde waarde van TO2 is (doelmatigheid). Het Rijk zal de aanbevelingen van de commissie gebruiken om zijn beleid op dit punt (waar nodig) te verbeteren, opdat de realisatie van de maatschappelijke en economische doelen waarvoor de TO2-instellingen subsidie krijgen optimaal vorm krijgt.

6.1 Doeltreffendheid

De TO2-instellingen hebben de volgende doelstellingen, die (deels) worden gefinancierd vanuit de Rijksbijdrage:

- Het ontwikkelen, toepassen en verspreiden van kennis ten behoeve van het oplossen van maatschappelijke vragen en ondersteuning van overheidstaken- en beleid. Een deel van dit onderzoek valt onder de wettelijk onderzoekstaken (WOT);
- Het ontwikkelen, toepassen en verspreiden van kennis voor het versterken van de innovatiekracht en de concurrentiepositie van Nederland, in het bijzonder voor de topsectoren;
- Het beheren van strategische onderzoeksfaciliteiten die in Nederland en deels ook internationaal uniek zijn.

De commissie constateert dat de Rijksbijdrage aan de TO2 een zeer belangrijke bijdrage levert aan het realiseren van deze doelstellingen.

Het toegepast onderzoek uitgevoerd door de TO2 draagt zowel bij aan het onderbouwen van het overheidsbeleid en aan meer specifieke beleidsdoelstellingen van verschillende departementen als aan het tegemoetkomen aan maatschappelijke uitdagingen in vele maatschappelijke domeinen. In paragraaf 4.2 is hier uitgebreid op ingegaan.

Het beeld bestaat ook dat het toegepast onderzoek in de breedte een bijdrage levert aan de innovatiekracht en de concurrentiepositie van Nederland. Uit de deelevaluaties blijkt dat de TO2-instellingen alom gewaardeerd worden door stakeholders. Zowel publieke als private gebruikers van kennis zijn zeer tevreden. Bovendien blijkt uit de effectmeting dat samenwerken met de TO2 (in een PPS-traject) positieve effecten heeft op de toegevoegde waarde van de betrokken bedrijven. In de jaren tijdens de samenwerking variëren de effecten tussen de 4 en 8 procent, afhankelijk van de modelspecificatie (zie paragraaf 4.4 en Bijlage B).

De Rijksbijdrage wordt door de TO2 tevens ingezet voor investering in en onderhoud van de onderzoeksfaciliteiten. Deze onderzoeksfaciliteiten zijn cruciaal voor de kennisbasis van de TO2. Uit diverse voorbeelden uit de deelevaluaties blijkt dat de experimenten die met behulp van de faciliteiten worden uitgevoerd de basis vormen voor hoge vermeden maatschappelijke kosten. Ook vormen de onderzoeksfaciliteiten een belangrijk element in de toegevoegde waarde van de TO2; voor private partijen is bouw en exploitatie niet haalbaar. Hoewel data en computersimulaties in toenemende mate belangrijk worden, wordt verwacht dat de fysieke faciliteiten de komende decennia een belangrijk onderdeel van het werk blijven. Modellen moeten namelijk blijvend gevalideerd en getoetst worden en grote investeringen vragen om zorgvuldige toetsing op risico's en zo deze zo veel mogelijk te beperken. De commissie is echter van mening dat de doeltreffendheid van de faciliteiten

onder druk staat, omdat de financiering van deze faciliteiten onvoldoende structureel gewaarborgd is (zie paragraaf 5.2).

6.2 Doelmatigheid

De commissie stelt vast dat de publieke middelen die aan de TO2-instellingen ter beschikking worden gesteld doelmatig worden ingezet. Met (in internationale vergelijking) beperkte middelen wordt veel bereikt. De TO2 hebben de extra middelen van de Rijksbijdrage gebruikt om de kennisbasis te versterken. Met deze kennisbasis vervullen de TO2 een belangrijke brugfunctie tussen private kennisaanbieders en meer fundamenteel georiënteerde kennisinstellingen zoals universiteiten.

De doelmatigheid van de Rijksbijdrage zou nog verder kunnen worden vergroot door meer nadruk te leggen op een meerjarige onderzoeksprogrammering (en daaraan verbonden toegepast onderzoek). Een meerjarige onderzoeksprogrammering en financiering kunnen de TO2 helpen betere keuzes te maken in welke kennisgebieden te investeren, en deze investeringen dus goed af te stemmen op (nieuwe) maatschappelijke en beleidsvragen. De commissie constateert ook dat de overheid (1) meer ruimte zou kunnen creëren om de TO2 in de positie te brengen hun bijdrage te leveren aan de maatschappelijke transities en (2) de TO2 ook actief te betrekken bij de nodige beleidsontwikkelingen en implementatie van transitie stappen.

6.3 Samenvatting

Alle vijf de TO2 zijn (op hun terrein) internationaal vooraanstaande instituten, terwijl de overheidsfinanciering die zij ontvangen in datzelfde internationale perspectief beperkt is. Ook vervullen de TO2 een belangrijke, centrale rol in het Nederlandse kennis- en innovatie ecosysteem. De Rijksbijdrage aan de TO2 wordt daarmee doeltreffend en doelmatig ingezet.

7 Benutten van de potentie van toegepast onderzoek

Deze evaluatie laat zien dat in vergelijking met 4 jaar geleden de TO2 er beter voor staan. Kwaliteit, impact en vitaliteit van de TO2 zijn duidelijk toegenomen. De TO2 doen onderzoek dat goed aansluit bij maatschappelijke en economische behoeftes, en dat onderzoek heeft hoge kwaliteit en impact.

Voor het benutten van dat potentieel ziet de evaluatiecommissie diverse belemmeringen en mogelijkheden die in onderstaande paragrafen worden toegelicht.

7.1 Bestedingen in Nederland op het terrein van R&D

Al jaren zijn de bestedingen in Nederland op het terrein van R&D laag in internationaal perspectief, zeker in relatie tot de ambitie een vooraanstaande rol te spelen op het gebied van innovatie. Dit geldt ook voor de financiële middelen voor toegepast onderzoek. Van alle landen besteedt Israël het hoogste percentage van het bruto binnenlands product (BBP) aan R&D (4,94%, GERD 2018). Van de landen die in het kader van deze evaluatie als inspiratiebron ("benchmark") zijn gebruikt heeft Korea (4,53%) de hoogste uitgaven. Dit geldt zowel voor de totale uitgaven aan R&D (GERD) als voor die door de overheid (GOVERD)[1]. Daarnaast heeft Nederland ook een relatief beperkte ambitie de uitgaven te verhogen: het doel voor GERD staat op 2,5%, voor toegepast onderzoek is er geen specifieke doelstelling (N.B. een verhoging met 0,1% vergt additionele investeringen van ca. €450 mln/jaar). Specifieke cijfers voor de financiering van toegepast onderzoek zijn niet beschikbaar, maar liggen naar verwachting in lijn met GOVERD en GERD.

Het overwinnen van deze belemmering overstijgt het mandaat van deze evaluatiecommissie. De commissie doet daarover dan ook geen specifieke aanbevelingen, maar onderschrijft wel de analyse van o.m. de Kenniscoalitie dat significante additionele investeringen in kennis en innovatie nodig zijn om de ambities van Nederland op maatschappelijk en economisch terrein waar te maken. Een recente studie laat zien (in lijn met eerdere studies) dat een investering van €1 extra publiek R&D-kapitaal (bijvoorbeeld onderzoek door kennisinstellingen) de samenleving maar liefst €4,20 oplevert aan toegevoegde waarde.[28] Er ligt een duidelijk potentieel voor impactvergroting.

Specifiek voor de TO2 dienen, zoals elders reeds betoogd is, additionele investeringen in de eerste plaats gebruikt te worden om hun mogelijkheden voor investering in infrastructuur te verruimen.

Ook dient/kan overwogen worden de TO2 nog beter in staat te stellen deel te nemen in internationale onderzoeksprogramma's (zoals het Europese Kaderprogramma Horizon Europe) door een geoormerkt jaarlijks budget ('matchingsfonds') voor cofinanciering in te stellen.

7.2 Basissubsidie en vrijheid van aanwending

Nederland kent een systeem van financiering van onderzoek dat een aantal nadelen en beperkingen kent. In vergelijking met het buitenland zijn basissubsidies relatief laag waardoor er een grote druk ligt op onder meer TO2 en universiteiten om aanvullende inkomsten te realiseren. Ook worden er veel randvoorwaarden gesteld aan allerlei vormen van financiering.

[28] H. Erken, F. van Es en J. Groenewegen (2019), Het groeipotentieel van de Nederlandse economie tot 2030, Rabobank, Special, Utrecht

Dit betreft zowel financiële randvoorwaarden zoals eisen aan cofinanciering, als inhoudelijke randvoorwaarden, bijv. ten aanzien van het betrekken van Mkb, en administratieve randvoorwaarden (rapportageverplichtingen e.d.). Als gevolg daarvan is het Nederlandse systeem erg efficiënt, maar is de strategische vrijheid van de spelers in het systeem laag, en daarmee ook hun flexibiliteit om zich aan te passen. Ook zijn er maar beperkte zekerheden met betrekking tot financiële continuïteit. Zie Box 1 voor voorbeelden uit het buitenland.

Box 1. Vrijheid aan te wenden middelen voor toegepaste onderzoeksorganisaties in het buitenland.

Eén van de opvallendste bevindingen uit de internationale benchmark is dat in de meeste andere landen de mate van vrijheid van aanwending van middelen bij de Research and Technology Organsations (hierna: RTO's) vrijer is dan in Nederland. Ook is het aandeel basisfinanciering in veel landen hoger, en beter verzekerd voor de langere termijn (soms op basis van KPI's). In Zuid-Korea ontvangen RTO's een zeer hoog percentage (86%) van financiering door de overheid. Ook in Zwitserland en Duitsland komt (m.u.v. het Fraunhofer Instituut en CSEM) 76% - 99% uit een combinatie van basis- en programmafinanciering van de overheid. In Vlaanderen krijgen de RTO's stabiele en substantiële ondersteuning door de Vlaamse overheid. Elke 5 jaar worden, op basis van de doelstellingen van het wetenschaps- en innovatiebeleid door de Vlaamse overheid afspraken gemaakt met elke instelling over strategische en operationele doelstellingen (inclusief kwantitatieve KPI's) en wordt de subsidiëring vastgesteld (een absoluut bedrag, variërend tussen de 17% en 70%, die door de RTO's geheel vrij mag worden aangewend. In hoeverre de KPI's behaald zijn na de 5 jaar bepaalt in hoge mate of er in de 5 jaar daarna subsidie wordt gegeven en hoe hoog de subsidie is). De Vlaamse RTO's hebben (binnen hun focusgebieden) veel vrijheid wat betreft het aanwenden van die subsidie (en zetten die vooral in voor strategisch basisonderzoek, om aan de ene kant hun KPI's op het gebied van toepassing van kennis te halen, en aan de andere kant problemen met staatssteun te voorkomen). Ook de Duitse RTO's zijn relatief vrij in hoe zij de aan hen toegewezen basisfinanciering besteden. Deze vrijheid geldt ook binnen de RTO's voor de verschillende instituten (bijv. de Fraunhofer instituten binnen de Gesellschaft). De relatief grote basisfinanciering geeft Duits onderzoek aan buitenuniversitaire instituten de ruimte zich te richten op lange termijn onderzoeksdoelen, waardoor ze minder tijd hoeven te besteden aan het schrijven van onderzoeksvoorstellen. Deze vrijheid geldt echter niet voor alle landen: in bijvoorbeeld het Verenigd Koninkrijk is er veel competitie rondom middelen en worden veel van de stromen van competitieve onderzoeksfinanciering gekoppeld aan de nationale 'strategic prioritities'.

Bron: internationale benchmark uitgevoerd ten behoeve van deze evaluatie.

7.3 Onderzoeks- en innovatie ecosystemen

Het versterken van Nederlandse onderzoeks- en innovatie ecosystemen speelt een centrale rol in de groeistrategie voor Nederland voor de langere termijn. Het gaat uit van het idee dat onderzoek en innovatie het beste floreren in gespecialiseerde ecosystemen waarin een "*sterke verwevenheid en samenwerking [bestaat] tussen onderwijs, fundamenteel onderzoek, toegepast onderzoek, innovatieactiviteiten van bedrijven en vermarkting van deze innovaties door het grote bedrijven, Mkb en startups*"[29].

In Nederland bestaan meerdere onderzoeks- en innovatie ecosystemen die verschillende regio's met elkaar verbinden. Dit uit zich in een groeiend aantal samenwerkingen tussen kennisinstellingen (zoals universiteiten, onderzoeksinstituten en hogescholen) bedrijfsleven en maatschappelijke partners, bijvoorbeeld in de vorm van academische werkplaatsen, living labs, field labs, hubs, learning communities, campussen en centres of expertise. Een voorbeeld hiervan is CHILL (een leer-, werk- en onderzoeksomgeving op de Brightlands Chemelot Campus

[29] Kamerbrief groeistrategie dd. 13 december jl. van de Minister van EZK.

in Limburg) waarin bedrijven, kennisinstellingen en onderwijsinstellingen (mbo, hbo en wo) samenwerken aan onderwijsvernieuwing, innovatie en kennisontwikkeling.

De TO2-instituten zijn een belangrijke speler in deze kennis- en innovatiesystemen.[30] Ze beschikken over een uitgebreid nationaal en internationaal netwerk van bedrijven, overheden en kennisinstellingen. De TO2 zijn in staat fundamentele kennis te absorberen en hebben veel ervaring met de doorontwikkeling en toepassing hiervan. De kennisontwikkeling van de TO2-instituten zorgt daarmee voor schaal- en synergievoordelen, die niet ontstaan als onderzoek verspreid wordt over verschillende partijen.

Het denken over de rol en positie van toegepast onderzoek is in Nederland, evenals in het buitenland, de afgelopen jaren veranderd. Zowel voor het oplossen van de grote maatschappelijke uitdagingen als voor een innovatieve samenleving zijn verwevenheid van fundamenteel en toegepast onderzoek en het aangaan van nieuwe partnerschappen belangrijker dan ooit; het zijn geen grotendeels gescheiden pijlers. Deze verschuiving heeft consequenties voor vrijwel alle kennispartners, maar niet alle TO2 instituten hebben hier al voldoende op ingespeeld. Veel kennisoverdracht en gezamenlijke kennisontwikkeling met universiteiten wordt vormgegeven door middel van dubbele affiliaties en promovendi. Hier zijn er grote verschillen tussen de individuele instituten. Gezamenlijke onderzoeksstrategieën zijn er maar beperkt, en bevordering van de toegang tot en samenwerking met het toegepast onderzoek wordt nauwelijks gezamenlijk en op een hoger niveau opgepakt.

De samenwerking met hogescholen is beperkt ontwikkeld. Hier ligt een duidelijk potentieel. Hogescholen zijn nauw verbonden met specifieke regio's en in het bijzonder met het Mkb en kunnen daarom van grote meerwaarde zijn voor het realiseren van maatschappelijke impact. Deeltijdaanstellingen van lectoren bij de toegepaste onderzoeksinstituten vergroot ook de mogelijkheid van stages van hbo-studenten, en daarmee de vitaliteit en impact van de TO2.

De commissie ziet ook ruimte voor verdere verbetering van de aanwezigheid van de TO2 in de regio (met name in Noord- en Oost-Nederland). De commissie adviseert de TO2 om hierbij zoveel mogelijk op bestaande samenwerkingsinitiatieven aan te sluiten en deze te versterken. De commissie bepleit dat ook de universiteiten meer oog krijgen voor de kansen die hierdoor ontstaan.

7.4 Afwegingskader

De evaluatiecommissie heeft vanuit de aard van haar opdracht alleen de TO2 en hun positie in het kennisecosysteem geëvalueerd.

Van diverse kanten heeft haar echter de vraag bereikt waarom alleen de huidige TO2 middels de Rijksbijdrage een basissubsidie ontvangen, terwijl, vaak geïnitieerd op regionaal niveau, er andere onderzoeksinstituten zijn in Nederland die toegepast onderzoek van nationaal belang verrichten (zoals bijv. Wetsus). Deze instituten kunnen geen aanspraak maken op een basissubsidie zoals de Rijksbijdrage aan de TO2.

Ook constateert de commissie dat de TO2 scherpere strategische keuzes maken m.b.t. hun onderzoeksportfolio, waardoor zij bepaalde kennisterreinen afstoten of sommige nieuwe niet oppakken. Daarnaast kunnen verschuivingen in de toekomstige uitdagingen van de Nederlandse samenleving aanleiding zijn voor het toenemen van het belang van bepaalde kennisterreinen. De evaluatiecommissie verwacht dan ook dat hierdoor in de toekomst meer

[30] Dialogic (2020). Onderzoeks- en innovatie ecosystemen in Nederland. Achtergrondstudie bij de kabinetsstrategie: 'Versterken van onderzoeks- en innovatie-ecosystemen'

toegepast onderzoek van nationaal belang buiten de huidige TO2 zal plaatsvinden. Enige mate van dynamisering van het institutenportfolio zal daarom bevorderlijk zijn voor de vitaliteit van het toegepast onderzoek in Nederland en het maximaliseren van de impact daarvan.

Dynamisering kan ook herverkaveling van bestaande onderdelen of activiteiten betreffen, wanneer door samenvoeging meer synergie en kracht bereikt kan worden (zoals de afgelopen periode is gebeurd met de overdracht van de voedingsactiviteiten van TNO naar WR).

Hoewel tot eventuele verandering niet te lichtvaardig besloten mag worden, dienen uiteindelijk de behoeftes van het Nederlandse kennisecosysteem voorop te staan, niet de institutionele belangen.

Een dergelijke dynamisering vergt een mechanisme om periodiek te bepalen welke onderwerpen van strategisch belang zijn voor Nederland en een afwegingskader om vast te stellen wie in aanmerking kan komen voor een basissubsidie voor het uitvoeren van toegepast onderzoek en onder welke voorwaarden. Uitgangspunt daarbij zou moeten zijn het meegroeien van het budget met eventuele aanpassingen, *niet* het uitsmeren van de bestaande middelen over een groter aantal partijen.

De evaluatiecommissie stelt voor een mechanisme in te stellen, waarbij op nationaal niveau periodiek (bijv. 1 keer in de 4 jaar) een toetsing wordt uitgevoerd door een onafhankelijke commissie die inventariseert of de nationale behoefte aan kennis voor innovatie (waaronder de maatschappelijke behoefte) gedekt wordt en adviseert over de adressering van eventuele lacunes. De ontwikkeling van een afwegingskader is hierbij nodig. De aanpak bij de KNAW- en NWO-instituten kan hierbij inspiratie bieden.

In de stakeholdergesprekken heeft de commissie daarnaast veel steun ervaren om snel een eerste stap in deze richting te zetten door Wetsus de TO2-status te geven en als casus te gebruiken om het afwegingskader te ontwikkelen.

7.5 Profilering

Naar mening van de evaluatiecommissie zouden de TO2 op grond van de kennis die zij opbouwen met hun hoogstaande toegepaste onderzoek, een actievere rol in het maatschappelijk debat moeten spelen. Zowel gezamenlijk als afzonderlijk zouden de TO2 zich veel sterker kunnen profileren: om het belang van toegepast onderzoek te benadrukken en om inhoudelijk vanuit hun expertise nieuw beleid vorm te geven en belangrijke thema's op de agenda te zetten. Het eerste doel vergt meer samenwerking onderling en gecoördineerd optrekken met andere partijen uit de kennisketen. Het tweede vergt het beter profileren van de impact van het onderzoek en het innemen van een meer centrale en zichtbare positie in het maatschappelijke debat. Daarbij gaat het niet alleen om inhoudelijke expertise, maar vooral om de wijze waarop dat naar buiten wordt uitgedragen, het vergroten van de zichtbaarheid van de units van TNO zoals gesuggereerd door de TNO-evaluatiecommissie kan hierbij helpen (uiteraard zonder de sterkte van het TNO-brand te verliezen).

7.6 Samenvatting

Naar mening van de evaluatiecommissie ligt er een duidelijk potentieel voor impactvergroting van de TO2. Meer investeringen in R&D, een hogere basissubsidie voor de TO2 met minder verantwoordingsverplichting, een sterker samen optrekken van TO2, universiteiten en hogescholen in onderzoek- en innovatie ecosystemen, enige mate van flexibilisering van het TO2-systeem en een sterkere profilering door de TO2 zijn allemaal aspecten die aan het benutten van dat potentieel kunnen bijdragen.

In een recente studie is opnieuw vastgesteld dat een investering van €1 extra publiek R&D-kapitaal de samenleving maar liefst €4,20 oplevert aan toegevoegde waarde. Al jaren zijn de bestedingen in Nederland op het terrein van R&D laag in internationaal perspectief (minder dan de helft van wat de koplopers uitgeven), zeker in relatie tot de ambitie van Nederland om een vooraanstaande rol te spelen op het gebied van innovatie. Ook heeft Nederland een relatief beperkte ambitie de uitgaven te verhogen: het doel voor GERD staat op 2,5% (N.B. een verhoging met 0,1% vergt additionele investeringen van ca. 450mln/jaar).

Nederland heeft een systeem van onderzoeksfinanciering met een aantal beperkingen. In vergelijking met het buitenland zijn basissubsidies relatief laag waardoor er een grote druk ligt op onder meer TO2 en universiteiten om aanvullende inkomsten te realiseren. Ook worden er veel randvoorwaarden gesteld aan allerlei vormen van financiering. Dit betreft zowel financiële randvoorwaarden zoals eisen aan cofinanciering, als inhoudelijke randvoorwaarden, bijv. ten aanzien van het betrekken van Mkb terwijl het hoofddoel is om sleuteltechnologieën te ontwikkelen. Als gevolg daarvan is het Nederlandse kennis- en innovatiesysteem erg efficiënt, maar is de strategische vrijheid van de spelers in het systeem laag, en daarmee ook hun flexibiliteit om zich aan te passen.

Het denken over de rol en positie van toegepast onderzoek is in Nederland, evenals in het buitenland, de afgelopen jaren veranderd. Zowel voor het oplossen van de grote maatschappelijke uitdagingen als voor een innovatieve samenleving zijn verwevenheid van fundamenteel en toegepast onderzoek en het aangaan van nieuwe partnerschappen belangrijker dan ooit; het zijn geen grotendeels gescheiden pijlers. Deze verschuiving heeft consequenties voor vrijwel alle kennispartners, maar niet alle TO2 instituten hebben hier al voldoende op ingespeeld. Veel kennisoverdracht en gezamenlijke kennisontwikkeling met universiteiten wordt vormgegeven door middel van dubbele affiliaties en promovendi. Hier bestaan grote verschillen tussen de individuele TO2 instituten. Gezamenlijke onderzoeksstrategieën zijn er maar beperkt, en bevordering van de toegang tot en samenwerking met het toegepast onderzoek wordt nauwelijks gezamenlijk en op een hoger niveau opgepakt. De samenwerking met hogescholen is beperkt ontwikkeld. Hier ligt een duidelijk potentieel.

De commissie ziet ook ruimte voor verdere verbetering van de aanwezigheid van de TO2 in de regio.

De evaluatiecommissie heeft vanuit de aard van haar opdracht alleen de TO2 en hun positie in het kennisecosysteem geëvalueerd. Naar mening van de commissie zal enige mate van dynamisering van het TO2-institutenportfolio bevorderlijk zijn voor de vitaliteit van het toegepast onderzoek in Nederland en het maximaliseren van de impact daarvan. Dynamisering kan ook herverkaveling van bestaande onderdelen betreffen, wanneer door samenvoeging meer synergie en kracht bereikt kan worden. Een dergelijke dynamisering vergt een mechanisme, waarbij een onafhankelijke commissie periodiek bepaalt welke onderwerpen van strategisch belang zijn voor Nederland, en een afwegingskader op grond waarvan deze commissie de betreffende bewindspersoon kan adviseren een instituut TO2-status te verlenen of een nieuw thema onder te brengen bij een TO2. In de stakeholdergesprekken heeft de commissie veel steun ervaren om snel een eerste stap in deze richting te zetten door Wetsus de TO2-status te geven.

Tot slot zouden de TO2 op grond van de kennis die zij opbouwen met hun hoogstaande toegepaste onderzoek, een actievere rol in het maatschappelijk debat moeten spelen: om het belang van toegepast onderzoek te benadrukken en om inhoudelijk vanuit expertise nieuw beleid vorm te geven en belangrijke thema's op de agenda te zetten.

8 Conclusies, knelpunten en aanbevelingen

8.1 Conclusies

Op grond van deze evaluatie komt de Evaluatiecommissie TO2 tot de volgende conclusies:

Kwaliteit

De **kwaliteit** van het onderzoek van de TO2 is gestegen. Vier van de vijf instituten krijgen deze evaluatie de score 'zeer goed', de hoogste score op het criterium kwaliteit.

Het onderzoek van de TO2 behoort op onderdelen tot de wereldtop en wordt zeer gewaardeerd door de relevante stakeholders, waaronder samenwerkingspartners en betalende klanten. Na een periode van bezuinigen en afbouwen zijn de TO2 de afgelopen periode weer in staat geweest te investeren in kennisopbouw. Hierbij constateren de verschillende subevaluatiecommissies dat de TO2 scherpere keuzes hebben gemaakt om te investeren in kennis die aansluit bij de huidige en toekomstige kennisvraag van industrie en overheid.

Impact

De **impact** van de TO2 is goed tot zeer goed.

De maatschappelijke thema's zijn bij de meeste TO2 duidelijk leidend geworden in hun strategie. De TO2 leveren een belangrijke bijdrage aan maatschappelijke missies, het onderbouwen van het overheidsbeleid en aan specifieke beleidsdoelstellingen van verschillende departementen.

Ook levert het toegepast onderzoek in de breedte een bijdrage aan de innovatiekracht en de concurrentiepositie van Nederland waarmee bedrijven gepositioneerd worden om bij te dragen aan het volbrengen van de grote maatschappelijke uitdagingen. De toegevoegde waarde van bedrijven die met een TO2 samenwerken (in PPS-trajecten) groeit significant meer dan die van vergelijkbare bedrijven die dat niet deden.

Tijdens de evaluaties werden heel veel goede voorbeelden van maatschappelijke en economische impact voor het voetlicht gebracht, maar er ligt nog een uitdaging voor de TO2 om zich beter te profileren en hun impact beter aan te tonen, de verwevenheid in het Nederlandse kennissysteem te vergroten en een grotere rol te spelen in het publieke debat over de grote maatschappelijke uitdagingen en het belang van toegepast onderzoek.

De toegankelijkheid van de TO2 voor het Mkb blijft een belangrijk knelpunt.

Vitaliteit

Ook de **vitaliteit** van de TO2 is aanzienlijk toegenomen.

Door een verhoging van de investering van de overheid, door het aanscherpen van hun strategieën en het versterken van hun personeelsformatie zijn vrijwel alle TO2 erin geslaagd hun kennisbasis te versterken en hun onderzoek sterker te richten op de grote maatschappelijke vraag naar gerichte kennis op hoog niveau en de vertaling daarvan naar de praktijk.

De financiering van infrastructuur ziet de commissie als een van de belangrijkste knelpunten. Het beschikbaar stellen en onderhouden van grote onderzoeksinfrastructuur is een expliciete taak van de TO2 en is van groot belang voor het Nederlandse kennislandschap en bedrijfsleven.

De instellingen beschikken over een kwalitatief hoogwaardig personeelsbestand. Op het gebied van diversiteit en inclusiviteit dienen de TO2 nog een aantal slagen te maken. Ontwikkelingen bij andere kennisinstellingen kunnen hierbij als voorbeeld dienen.

Kennis- en innovatie ecosysteem

De TO2-instellingen zijn een belangrijke speler in het Nederlandse kennis- en innovatie ecosysteem. Ze beschikken over een uitgebreid nationaal en internationaal netwerk van bedrijven, overheden en kennisinstellingen. De TO2 zijn in staat fundamentele kennis te absorberen en hebben veel ervaring met de doorontwikkeling en toepassing hiervan. De kennisontwikkeling van de TO2-instituten zorgt daarmee voor schaal- en synergievoordelen, die niet ontstaan als onderzoek verspreid wordt over verschillende partijen.

De commissie ziet hier echter ook ruimte voor verdere verbetering, zowel in de samenwerking met universiteiten als in de samenwerking met hogescholen en de aansluiting van de TO2 op regionale kennisecosystemen.

Doelmatigheid en doeltreffendheid

Al jaren zijn de bestedingen in Nederland op het terrein van R&D laag in internationaal perspectief, zeker in relatie tot de ambitie een vooraanstaande rol te spelen op het gebied van innovatie. Dit geldt ook voor de financiële middelen voor toegepast onderzoek. Desalniettemin zijn alle vijf de TO2 (op hun terrein) internationaal vooraanstaande instituten. Ook vervullen de TO2 een belangrijke, centrale rol in Nederlandse kennisecosysteem. De Rijksbijdrage aan de TO2 wordt daarmee doeltreffend en doelmatig ingezet.

In een recente studie is opnieuw vastgesteld dat een investering van €1 extra publiek R&D-kapitaal (bijvoorbeeld onderzoek door kennisinstellingen) de samenleving maar liefst €4,20 oplevert aan toegevoegde waarde. Verdere investeringen kunnen derhalve de impact van de TO2 verder vergroten.

8.2 Knelpunten

De evaluatiecommissie constateert ook enkele grote **knelpunten**.

Onderzoeksinfrastructuur

De verhoging van de Rijksbijdrage naar aanleiding van de vorige evaluatie heeft bijgedragen aan het versterken van de (personele) kennisbasis van de TO2, maar was onvoldoende om ook structureel voldoende middelen te investeren in **toegepaste onderzoeksinfrastructuur**. Door het gebrek aan middelen raken kernfaciliteiten verouderd en/of zijn de TO2 niet in staat om nieuwe terreinen grootschalig op te pakken. Per onderzoeksfaciliteit gaat het vaak om forse (eenmalige) bedragen (meerdere miljoenen per faciliteit).

Toegankelijkheid van de TO2 voor het Mkb

Ook de **toegankelijkheid van de TO2 voor het Mkb** blijft een belangrijk knelpunt. Ten eerste blijken Mkb'ers moeilijk de weg te vinden naar de TO2 en er lijken grote cultuurverschillen te bestaan tussen de hands on-mentaliteit van veel Mkb-ondernemers en de onderzoeksaanpak van de TO2. Een tweede belangrijk knelpunt is de tariefstelling: de tarieven van TO2 worden veelal (te) hoog gevonden, en zeker Mkb bedrijven die nog nooit de voordelen van de toegang tot kennis van de TO2 hebben ervaren worden hierdoor afgeschrikt.

Internationale samenwerking in Europese programma's

Voor de grote maatschappelijke uitdagingen is internationale samenwerking voor de TO2 van groot belang, niet alleen met het oog op de impact in Nederland, maar ook voor vergroting van kwaliteit en vitaliteit en het volgen van internationale ontwikkelingen. Echter, de beperkte hoeveelheid beschikbare matchingsmiddelen voor deelname in Europese programma's zet soms te grote druk op participatie in Europese onderzoeksprogramma's. Gedeeltelijke compensatie van de matchingsmiddelen via een matchingsfonds verdient aanbeveling.

Vraagarticulatie door de overheid

Het KIA-proces heeft de **maatschappelijke vraagarticulatie** verbeterd, maar overheid en TO2 geven beide aan dat de kennis van de TO2 nog niet overal optimaal wordt aangesproken. Ook heeft de commissie geconstateerd dat de opdrachtgever-opdrachtnemer relatie tussen diverse ministeries en TO2 nog suboptimaal is, onder meer door de verschillende rollen die ministeries ten opzichte van TO2 hebben en de grote diversiteit in aansturing. Het verbeteren van deze relatie kan de impact van de TO2 op het overheidsbeleid vergroten en bijvoorbeeld leiden tot het vermijden van (maatschappelijke) kosten.

Dynamisering van institutenportfolio

De evaluatiecommissie is van mening dat enige mate van dynamisering van het TO2-institutenportfolio bevorderlijk zal zijn voor de vitaliteit van het toegepast onderzoek in Nederland en het maximaliseren van de impact daarvan. Dynamisering kan ook herverkaveling van bestaande onderdelen of activiteiten van de TO2 betreffen, wanneer door samenvoeging meer synergie en kracht bereikt kan worden.

8.3 Aanbevelingen

Aanbevelingen

Voor de oplossing van de knelpunten heeft de evaluatiecommissie TO2 de volgende aanbevelingen:

1. Stel een **fonds in voor investeringen in de onderzoeksinfrastructuur voor toegepast onderzoek** met een omvang van €50-75 mln per jaar voor de TO2. Dit fonds dient een vergelijkbare werkwijze te hebben als dat van de NWO Commissie Grootschalige Wetenschappelijke Infrastructuur en nadrukkelijk facility sharing met andere partijen in het kennis- en innovatie ecosysteem te bevorderen.
2. **Maak de TO2 beter toegankelijk voor het Mkb**. Betrek hierbij hogescholen en regionale overheden. Los cultuurknelpunten op door de rol als intermediair (tolk/vertaler) tussen Mkb en TO2 te beleggen. Ondersteun dit als overheid met een breed toegankelijke, laagdrempelige kennisvoucherregeling om financiële belemmeringen voor het Mkb te beperken.
3. **Verbeter en verhelder de opdrachtgeverrol van de overheid** en betrek de TO2 actief bij de vraagarticulatie. Dit vraagt van de overheid een grotere inhoudelijke expertise en betrokkenheid, conform de aanbevelingen van het recente AWTI-rapport Rijk aan Kennis.
4. Stel een **onafhankelijke commissie** in die periodiek bepaalt welke onderwerpen van strategisch belang zijn voor Nederland, en ontwikkel een **afwegingskader** op grond waarvan deze commissie de betreffende bewindspersoon kan adviseren een instituut TO2-status te verlenen of een nieuw thema onder te brengen bij een TO2. Geef Wetsus snel de TO2-status en gebruik dit als casus om dit kader te ontwikkelen en de positie en verdere ontwikkeling van het toegepast onderzoek in Nederland te bevorderen.

5. Ondersteun participatie in Europese onderzoeksprogramma's door via een laagdrempelig **matchingsfonds** (geoormerkt budget) ruimte te creëren voor de benodigde matchingsmiddelen.
6. Maak als TO2 meer werk van het aantonen van impact van het eigen onderzoek, wees op grond daarvan actiever in het **maatschappelijk debat** rond maatschappelijke missies, en versterk waar relevant de zichtbaarheid en toegankelijkheid van relevante TO2 units.
7. **Versterk de samenwerking in het kennis- en innovatie ecosysteem**. Focus daarbij minder op concurrentie en traditioneel denken in termen van TRL-niveaus en scheiding van fundamenteel en toegepast onderzoek, maar meer op complementariteit en verwevenheid en de positie van eenieder in het kennisecosysteem. Fysieke nabijheid, uitwisseling van personeel, gezamenlijke aanstellingen, gedeelde onderzoeksinfrastructuur en gezamenlijke projecten zijn hierbij van belang.
8. Vergroot de **inbreng** van **sociale** en **geesteswetenschappen** binnen de TO2. Maak gebruik van de kennis van andere kennisinstellingen op dit gebied. Ondersteun dit als overheid met langjarige thematische en transdisciplinaire samenwerkingsprogramma's tussen kennisinstellingen.
9. Benut de kansen die versterking van **diversiteit** en **inclusiviteit** van het personeelsbeleid bieden. Hierbij kan ter inspiratie worden gekeken naar het actieve diversiteitsbeleid dat universiteiten en hogescholen voeren.

Bijlage A Reactie TO2-federatie

TO2 federatie
De samenwerkende organisaties in toegepast onderzoek

Reactie van de TO2 federatie op het 'Evaluatieonderzoek organisaties voor toegepast onderzoek (TO2)'. 6 april 2021.

Allereerst zijn wij als TO2 Federatie verheugd zijn met de zeer goede beoordelingen in uw rapport op de aspecten kwaliteit, impact en vitaliteit, resulterend in de aansprekende titel "Excellent toegepast onderzoek voor maatschappelijke missies". Want dat is wat wij willen: bijdragen aan maatschappelijke missies én versterking van het verdienvermogen van Nederland.

Het is goed te lezen dat onze rol als belangrijke speler in kennis- en innovatie-ecosystemen door u wordt onderkend. Met u zien wij potentie en zullen we ons inspannen voor verdere invulling van deze rol, samen met universiteiten, hogescholen en overige kennisorganisaties. Daarbij zou het de samenwerking naar onze mening versterken als er meer instrumenten zijn die zich richten op het stimuleren van de samenwerking tussen TO2 instituten en de universiteiten en hogescholen.

Een belangrijke conclusie over de versterking van het verdienvermogen door TO2 uit uw rapport is dat de rijksbijdrage aan de TO2 instituten niet alleen doeltreffend en doelmatig is, maar dat samenwerken met TO2 tot aantoonbare groei van de toegevoegde waarde bij bedrijven en dus tot economische impact leidt. Wij zijn zeer content met dit wetenschappelijk vastgestelde resultaat.

Wij onderstrepen uw conclusie dat er "potentieel is voor impactvergroting door een hogere basissubsidie voor TO2 met minder verantwoordingsverplichting". De TO2 Federatie heeft om die reden recent zelf richting een nieuw kabinet bepleit om de basissubsidie met ongeveer 25% (structureel 140 miljoen euro additioneel in 2025) te verhogen. Daarnaast is een structureel jaarlijks budget voor toegepaste onderzoeksfaciliteiten inderdaad zeer noodzakelijk, naast een eenmalige impuls om ontstane achterstanden weg te werken. Een geoormerkt matchingbudget om wederom voor Nederland te kunnen participeren in Horizon Europe is een noodzakelijke voorwaarde om maximaal te kunnen profiteren van Europese budgetten en daarmee óók te kunnen inzetten op grensoverschrijdende coalities om Nederland binnen Europa nóg steviger te verankeren.

De TO2 organisaties kunnen zich echter minder goed vinden in uw suggestie voor een nieuwe extra commissie die "bepaalt welke onderwerpen van strategisch belang zijn voor Nederland". Wij zijn van mening dat het huidige Missie gedreven topsectoren innovatiebeleid (MTIB) al een afdoende basis en platform biedt voor een dergelijke afweging. De TO2 organisaties zijn een groot en actief deelnemer aan het MTIB, en passen mede op basis daarvan hun portfolio bovendien continu aan op nieuwe ontwikkelingen en onderwerpen. Dit doen we in afstemming met de relevante overheden en sectoren. Daarnaast denken we dat evaluatie hiervan prima past in de vierjaarlijkse EMTO evaluatie, waarbij de commissies per instituut en de totaalcommissie over het geheel belangrijke reflecties kunnen geven op dit vlak. Dit laten de huidige rapporten goed zien. We zien de meerwaarde van een extra commissie daarom niet en verwachten hierdoor een grotere bestuurlijke complexiteit.
Ook zijn wij enigszins verrast over uw aanbeveling om een afwegingskader te ontwikkelen om andere instituten TO2-status te verlenen, waarbij uw startpunt is Wetsus snel de TO2-status te geven als casus om dit kader te ontwikkelen en de positie en verdere ontwikkeling van het toegepast onderzoek in Nederland te bevorderen. Wij staan open voor gesprekken op dit vlak, maar zien niet direct de verbinding met de resultaten van de huidige evaluatie. Ook denken we dat eerst het afwegingskader en de extra financiering duidelijk moet zijn voordat dit soort stappen worden gemaakt.

De TO2 organisaties ondersteunen van harte uw overige aanbevelingen en zullen daar in ons binnenkort te verschijnen TO2 Strategisch Kader 2022-2025 ook op ingaan!

Namens de TO2 federatie, Drs. P. de Krom, Vz TO2

Bijlage B Conclusies en aanbevelingen econometrische analyse

Conclusies

De algemene bevinding van deze effectmeting is dat samenwerken met de TO2 (in een PPS-traject) positieve effecten heeft op de toegevoegde waarde van de betrokken bedrijven. In de jaren tijdens de samenwerking variëren de effecten tussen de 3 en 9 procent, afhankelijk van de modelspecificatie. In het jaar na de samenwerking is het effect opgelopen tot tussen de 9 en 14 procent.

De effecten in het jaar na de samenwerking zijn statistisch significant in alle modelspecificaties en verschillende gevoeligheidsanalyses, met uitzondering van de modellen geschat over de te evalueren periode en op een gematchte subsample. In beide gevallen vinden we echter nog steeds positieve puntschattingen van rond de 5 à 10 procentpunt in het jaar na de samenwerking. Deze effecten zijn niet statistisch significant maar verschillen tegelijkertijd ook niet significant van de gevonden effecten in de andere modelspecificaties. We concluderen daaruit dat deze modelschattingen niet zozeer bewijs leveren dat er geen positieve impact uitgaat van samenwerken met de TO2, maar eerder dat er in deze modellen te weinig observaties overblijven om de effecten van samenwerking exact te kunnen schatten.[31]

Deze resultaten bevestigen bevindingen van eerdere studies naar de impact van publieke onderzoeksinstellingen. Poliakov et al (2019) vonden effecten van tussen de 14 en 19 procentpunt op de groei in de toegevoegde waarde van bedrijven die samenwerkten met TNO. Comin et al. (2019) vonden langetermijneffecten (over een periode van 15 jaar) van 18 procent op de bedrijfsomzet en 12 procent op de productiviteit. Hoewel het trekken van een één-op-één vergelijking tussen deze en onze studies niet mogelijk is door verschillen in uitkomstmaten, data en context, zijn onze resultaten min of meer van dezelfde orde van grootte.

Beperkingen en aanbevelingen

Zoals elke econometrische analyse, kent ook deze effectmeting een aantal beperkingen. Hieronder geven we aan op welke manier hier bij de interpretatie van de resultatenrekening mee gehouden dient te worden. Daarnaast benoemen we enkele aanbevelingen voor toekomstige evaluaties die uit de beperkingen voortkomen.

In de eerste plaats focust onze analyse zich uitsluitend op PPS-trajecten. In het beste geval is betrokkenheid bij een PPS-traject met een TO2 onafhankelijk van de kans op andersoortige samenwerking met de TO2 (bv. het verlenen van contractonderzoek en/of adviestrajecten aan de TO2). Het gemeten PPS-effect vertegenwoordigt dan het effect op bedrijfsprestaties van het deelnemen aan een PPS-effect *over het al dan niet op andere wijze samenwerken met de TO2*. Het lijkt echter aannemelijk dat bedrijven die betrokken zijn bij PPS-trajecten met de TO2 eerder geneigd zijn om contractonderzoek te verstrekken aan de TO2 (bv. doordat zij via het PPS-traject al een relatie met elkaar zijn aangegaan). De vraag is dan of dit contractonderzoek *gelijktijdig* plaatsvindt met de PPS-trajecten; een bedrijf dat al samenwerkt met een TO2 in een PPS-traject wacht mogelijk met het verlenen van contractonderzoek tot

[31] Mogelijk wijzen de iets lagere puntschattingen wel op een lichte overschatting van het effect in de basismodellen. Dit kan bijvoorbeeld veroorzaakt worden doordat niet alle TO2 data hebben aangeleverd over de eerdere jaren of doordat de tijdstrend in de propensity score matching methode zuiverder wordt geschat dan in de lineaire panelmodellen zonder matching.

na het einde van deze samenwerking. In die zin kunnen PPS-trajecten en contractonderzoek dus zowel complementair als substitutair zijn. Als PPS-trajecten en contractonderzoek complementair zijn dan pakt onze schatting mogelijk ook een deel van het effect van contractonderzoek mee dat gelijktijdig plaatsvindt; als PPS-trajecten en contractonderzoek substitutair zijn dan geeft het PPS-effect mogelijk juist een onderschatting, omdat er in de controlegroep bovenmatig wordt samengewerkt met de TO2 in contractonderzoek.

Om deze reden is het aan te bevelen om in een volgende evaluatie ook het contractonderzoek met de TO2 mee te nemen in de data-uitvraag en effectmeting. Een volledig beeld van alle kanalen waarmee bedrijven met TO2 een relatie kunnen aangaan helpt zowel bij het zuiver berekenen van de economische impact van de TO2 en biedt mogelijk ook interessante inzichten in de verschillen in de economische impact van de verschillende kanalen (e.g., PPS-trajecten, contractonderzoek, adviestrajecten en andersoortige relaties met de TO2).

In de tweede plaats is er vermoedelijk sprake van endogeniteit in de samenwerking met de TO2: zowel de bedrijven als de TO2 kiezen tot op bepaalde hoogte zelf of en wanneer zij met elkaar gaan samenwerken. In de verschillende modelspecificaties controleren we voor gemiddelde verschillen tussen bedrijven (en over tijd) en de belangrijkste inputs van het productieproces. Tevens testen we of bedrijven in het jaar voor het aangaan van een samenwerking niet al een sterkere groei in toegevoegde waarde hebben dan bedrijven die in het daaropvolgende jaar geen samenwerking aangaan. Dit sluit echter niet uit dat er niet-geobserveerde factoren zijn die gelijktijdig met het samenwerken met een TO2 veranderen en invloed hebben op de toegevoegde waarde van bedrijven. Onder de aanname dat TO2 met name samenwerken met bedrijven die kansrijke ideeën (of andere positieve kenmerken) hebben kan dit zorgen voor een overschatting van de TO2-effecten.[32]

Tot slot meet onze analyse de effecten van de samenwerking tot in het jaar na de samenwerking en kijken we dus hoofdzakelijk naar de effecten op de korte en middellange termijn. Aangezien de literatuur over de effecten van R&D op bedrijfsprestaties suggereert dat de grootste effecten vaak neerslaan in het jaar na de R&D-activiteiten (zie bv., Hall et al., 1986), verwachten we hiermee een groot gedeelte van de positieve impact van samenwerken met de TO2 in beeld te hebben. Voor het verkrijgen van een totaalbeeld is het goed om in de toekomst daarnaast ook de langetermijneffecten te analyseren. Dat zou in het bijzonder van belang kunnen zijn daar waar het om PPS-trajecten gaat, aangezien die zich in vergelijking met contractonderzoek sterker kunnen richten op technologische toepassingen/oplossingen op de langere termijn.

Hiervoor is het allereerst noodzakelijk om de steekproefperiode te verlengen.[33] Een bijkomende complicatie voor het meten van langetermijneffecten in de huidige context is daarbij dat samenwerking met de TO2 voor veel bedrijven incidenteel plaatsvindt: het ene jaar wordt wel

[32] Een mogelijke oplossing is om op zoek te gaan naar een zogenoemde instrumentele variabele, ofwel een variabele die wel gerelateerd is aan de kans op samenwerking met een TO2 maar niet gerelateerd is aan de toegevoegde waarde van bedrijven. In de huidige context is het vinden van een dergelijk instrument echter uitdagend, omdat deze niet enkel moet corrigeren voor ongeobserveerde verschillen tussen bedrijven (welke bedrijven wel gaan samenwerken en welke niet) maar juist ook voor ongeobserveerde verschillen binnen bedrijven (in welke jaren werkt een bedrijf wel samen en in welke jaren niet). Gebruikelijke instrumentele variabelen die niet variëren binnen bedrijven (bv. de afstand van bedrijven tot de TO2, zie o.a. Robin & Schubert, 2013) zijn daardoor niet bruikbaar.

[33] In de onderhavige evaluatie hebben sommige TO2 al data over een langere periode aangeleverd; idealiter zou dit in een volgende evaluatie worden gedaan door alle TO2.

samengewerkt, het andere niet, soms is een samenwerking van korte duur en in andere gevallen gaat het om meerjarige samenwerking. In dergelijke situaties is het lastig om langetermijneffecten te schatten met behulp van de standaard econometrische methoden en kan het lonen om meer structuur aan te brengen in het model, bijvoorbeeld door gebruik te maken van een variant van het 'knowledge capital model' (zie bv. Lokshin et al. 2007).[34] Met een dergelijke aanpak kan ook onderzocht worden tot in hoeverre de gevonden effecten structureel zijn, er sprake is van spillovers naar andere bedrijven en interactie-effecten tussen samenwerken met de TO2 en andere R&D-activiteiten.

[34] Deze modellen gaan ervan uit dat er sprake is van een kennisvoorraad binnen bedrijven, waaraan door middel van R&D-activiteiten (zoals samenwerking met TO2) kan worden bijgedragen. Deze aanpak houdt rekening met het idee dat R&D-investeringen duurzame kennis opleveren waar bedrijven ook op langere termijn de vruchten van plukken. Deze modellen zijn daardoor geschikt voor het meten van de lange termijn baten van samenwerken met TO2's zelfs in de situatie waarbij samenwerking incidenteel is (Griliches, 1979).

Bijlage C Overzicht gesprekspartners stakeholderbijeenkomsten

TO2-directeuren

- Bas Buchner, MARIN
- Paul de Krom, TNO
- Arthur Mol, WR
- Annemieke Nijhof, Deltares
- Michel Peters, NLR

Vertegenwoordigers departementen

- Geert Kuiper, DEF
- Auke Venema, DEF
- Jacob Eerbeek, EZK-I&K
- Luuk Klomp, EZK-I&K
- Michiel Sweers, EZK-I&K
- Jetske Verkerk, EZK-I&K
- Ewout Visser, EZ-K&E
- Barry Hoogezand, FIN
- Erik Schmieman, IenW
- Ruud Verschuur, IenW
- But Klaasen, JenV
- Ino Ostendorp, LNV
- Oscar Delnooz, OCW
- Martijn Poel, OCW
- Heidi Bousen, SZW
- Albert van der Horst, VWS

Bèta-decanen

- Isabel Arends, UU
- Jasper Knoester, RUG
- Guus Schreiber, VU

Commissie grootschalige wetenschappelijke infrastructuur

- Hans van Duijn, voorzitter commissie GWI

Techniek decanen

- Geert Dewulf, UT
- Henri Werij, TUD

Wetenschappelijke instituten + NWO-TTW

- Geert de Snoo, KNAW.
- Ton van der Steen, KNAW
- Margot Weijnen, NWO-TTW

Nederlandse Federatie van Universitair Medische Centra

- Pancras Hogendoorn, LUMC
- Marian Joëls, UMCG

Hogescholen

- Geleyn Meijer, HvA
- Richard Slotman, SIA

VNO-NCW, technologiecommissie

- Jacolien Eijer, NL Ingenieurs
- Peter van Terwisga, Damen
- Reineke Timmermans, VNO-NCW/MKBN
- Marcel Wubbolts, Corbion

Vertegenwoordiging MKB

- Ed de Jong, Avantium
- Nico van Meeteren, TKI-directeur LSH
- Henk Tappel, Bronkhorst Hightech
- Reineke Timmermans, VNO-NCW/MKBN

Startup support community

- Odile Steijer, NWO-TTW, Takeoff TO2

Techleap heeft schriftelijk input geleverd.

Bijlage D Overzicht van aanvullend evaluatieonderzoek

De evaluatiebureaus hebben ten behoeve van het beantwoorden van de evaluatievragen de volgende aanvullende onderzoeken uitgevoerd:

- **Deskresearch**: de belangrijkste bronnen voor deskresearch voor het syntheserapport zijn de deelevaluatierapporten (die op hun beurt weer zin gebaseerd op andere bronnen zoals de zelfevaluaties, strategische plannen, de EMTO-data en site visits) en achtergronddocumenten. De gebruikte achtergronddocumenten worden in dit rapport in voetnoten vermeld.
- **Interviews**: de evaluatiecommissie heeft op 25 januari in een gesprek met betrokkenen bij de ministeries input opgehaald. Aan het einde van de evaluatie (25 en 26 februari) zijn terugkoppelingsgesprekken gevoerd met stakeholders over de voorlopige evaluatieresultaten. In Bijlage C is een overzicht te vinden van alle gesprekspartners.
- **Een internationale benchmarkstudie**: een vergelijking van de werking van Research and Technology Organisations (RTO's) op systeemniveau. Een achttal landen is vergeleken: België, China, Duitsland, Singapore, het Verenigd Koninkrijk, de Verenigde Staten, Zuid-Korea en Zwitserland. Er is hierbij gekeken naar de mate waarin in het buitenland de RTO's zich inzetten voor maatschappelijke én economische doelen (publiek-privaat), en hoe dit terug te zien is in de manier waarop ze gefinancierd worden. Ook is gekeken naar het proces en de mate van vrijheid van de programmering van buitenlandse RTO's.
- **Econometrische analyse**: een door SEO Economisch Onderzoek uitgevoerde analyse naar de impact van de TO2 op de toegevoegde waarde van bedrijven waarmee zij een relatie hebben gehad doormiddel van publiek-private samenwerking bij een innovatietraject. De conclusies en aanbevelingen zijn te vinden in Bijlage B.
- **Analyse deelname TO2 aan H2020-projecten**: een analyse van de deelname van de TO2-instellingen aan H2020-aanvragen. Het databestand is (na toestemming van de TO2) aangeleverd door het team IRIS van RVO.
- **SDG-impact analyse**: de titels en abstracts van de H2020-projecten van de TO2 zijn met behulp van het SDG-classificatie model van Dialogic geanalyseerd. Ter vergelijking is ook de gehele projectendatabase van H2020 projecten meegenomen in de analyse (CORDIS-database). Het SDG classificatie model is gebaseerd op een openbaar algoritme van Google, namelijk Google's BERT. Het model is ontwikkeld met publieke databronnen en open source technologie. Het model kan gebruikt worden om, op basis van tekstuele data, een voorspelling te doen over de inhoud van de tekst. Het grote voordeel van het BERT algoritme is dat het, in tegenstelling tot andere tekst-classificatie modellen, goed in staat is om naar relaties tussen woorden te kijken. In dit geval is het BERT algoritme gebruikt om op basis van tekstuele data een voorspelling te doen over de bijdrage van een project aan de verschillende SDGs. Het algoritme geeft per project een score met betrekking tot de kans dat dit project een bijdrage levert aan een specifiek SDG. Het geef per project per SDG een score tussen 0 en 1. Om met enige zekerheid een voorspelling te kunnen doen hanteren wij een drempelwaarde van 80%. Projecten waarvan de kans dat het project een bijdrage levert aan SDG x 80% of meer is, worden geclassificeerd als 'levert een bijdrage aan SDG x'.
- **Analyse van basisinformatie**: een analyse van de basisinformatie die door de TO2-instellingen zijn aangeleverd op basis van het EMTO-protocol. Onder meer met cijfers op het gebied van financiën en personeel zijn vergeleken.