



Jaarrapportage 2020

TKI Chemie

Webversie

Vastgesteld door de Raad van Bestuur van TKI Chemie op 28 juni 2021

Deze Jaarrapportage van het Topconsortium voor Kennis en Innovatie Chemie (TKI Chemie) gaat in op de programmering van publiek-privaat onderzoek, de thema's die TKI Chemie beslaat, op welke wijze er aan een portfolio wordt gebouwd, hoe er aandacht is voor het Missies en Sleuteltechnologie, Vraagsturing en de betrokkenheid van Midden- en Kleinbedrijf (MKB) en hoe TKI Chemie opereert tussen en met de andere TKI's en topsectoren.

De Jaarrapportage bevat daarmee ook een inhoudelijke en financiële verantwoording bij het verzoek tot vaststelling van de subsidie:

“Programma ondersteunende activiteiten (“POA”) 2020” bij RVO bekend onder nummer TKIOV2020.

Deze rapportage bevat tevens de inhoudelijke verantwoording van projecten waarvoor TKI Chemie aparte aanvragen en ook aparte verzoeken voor de vaststelling van de subsidie heeft ingediend bij de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RvO):

- PPS toeslag regeling
- “Inhuren van innovatiemakelaars”
- “Organiseren van netwerkactiviteiten”
- Strategisch beurzenbudget

Voorwoord

Een veelbewogen jaar ligt achter ons. In het jaar dat de Coronapandemie om zich heen greep heeft onze sector grote uitdagingen gekend, maar ook haar maatschappelijke nut kunnen bewijzen: van persoonlijke beschermingsmiddelen en testmateriaal voor diagnostiek tot de ontwikkeling van vaccins. De chemische sector zit niet alleen maar achter een bureau in Zoom vergaderingen, maar ontwikkelt vooral oplossingen voor grote uitdagingen en produceert materialen in volumina die aansluiten bij de magnitude van die uitdagingen. Het TKI Chemie heeft tijdens de coronapandemie zijn coördinerende verantwoordelijkheid veelvuldig ingezet, bijvoorbeeld om de voorzieningszekerheid van veilige (!) PBM voor Nederland te garanderen.

2020 was ook het eerste jaar van uitvoering van het missiegedreven topsectoren- en innovatiebeleid (MTIB). Nederland heeft de ambitie om maatschappelijke uitdagingen op het gebied van energietransitie & duurzaamheid landbouw water & voedsel, gezondheid & zorg en veiligheid op te lossen. Hiervoor en op het gebied van sleuteltechnologieën en maatschappelijk verdienvermogen zijn in de voorliggende jaren kennis- en innovatieagenda's (KIA's) opgesteld, die de inhoud en ambitie van het Kennis- en Innovatieconvenant (KIC) formuleren. De topsectoren zijn gezamenlijk aan de slag gegaan om langs de lijnen van de nationale kennis en innovatieagenda's (KIA's) uitvoering te geven aan het KIC.

De topsector Chemie heeft in het kader van het MTIB het voortouw genomen op de missie en bijbehorende KIA van de Circulaire Economie. Voor de transitie naar werkelijk duurzame circulaire systemen is nog veel innovatie nodig, niet in de laatste plaats het ontwerp van compleet nieuwe processen om materialen te maken zonder dat daar nog nieuwe primaire grondstoffen voor nodig zijn.

De topsectoren Chemie, Energie en HTSM trekken op veel innovatiethema's gezamenlijk op. Zo is onder de vlag van het MaterialenNL Platform een nationaal visiedocument opgesteld: de Nationale Agenda Materialen. Dit document beschrijft materiaalkundige oplossingen voor de grote maatschappelijke uitdagingen en bevat tevens ook een economische impact analyse van de innovaties. Ook zijn deze drie topsectoren in 2020 de drijvende krachten geweest achter GroenvermogenNL - Groenvermogen van de Nederlandse economie. Het aangevraagde investeringsprogramma in het Groeifonds loopt tot 2028 en krijgt een vliegende start vanwege de grote interesse bij Nederlandse partijen om waterstofprojecten op te schalen. GroenvermogenNL gaat een substantiële bijdrage leveren aan de opschaling van klimaatneutrale waterstof en toepassing van groene elektronen in energie-intensieve industrieën. Met een integrale aanpak zorgen we zo voor een krachtig nationaal innovatie-ecosysteem voor waterstof-productie en -toepassingen.

De uitdagingen en missies liggen voor de komende jaren vast, maar de weg ernaartoe vaak nog niet. Duidelijk is wel dat de missies elkaar kunnen versterken. Dit is ook de sterkte van het MTIB: sectoren, die vaak ook dragers van sleuteltechnologieën zijn, geven samen met andere stakeholders in de missies/KIA's uitvoering aan de innovatieve activiteit. Het nationaal Platform Plastics Recycling waarvan de landing in 2020 is voorbereid is een mooi voorbeeld van de kracht van de combinatie van technologische disciplines, zowel onderling als met stakeholders: procestechnologie, meet- en detectietechnologie, synthese/katalyse en materiaaltechnologie worden daarin gecombineerd om samen met partners over de gehele materiaalketen de plasticketen te sluiten.

Succes in het missiegedreven innoveren vereist stevige participatie en samenwerking van diverse sectoren. De chemie is daarin een heel belangrijke. Geen transitie en geen programma's zonder organiserend vermogen. Het TKI Chemie verbindt en coördineert innovatieprogramma's van en voor deze sector en, belangrijk, ten behoeve van de missies van het MTIB. Het jaarverslag van het TKI Chemie, dat voor u ligt, is een synthese van meerdere elementen: een rapportage van (1) subsidiestromen die via het TKI gebundeld worden om de programma's in de Topsector te initiëren, stimuleren of te versterken, (2) het organiseren van inzicht en kennis van het chemische en cross-sectorale PPS veld, (3) de projecten die vervolgens worden gebouwd, (4) de nationale en internationale communicatie over de rol van innovatieve duurzame chemie, en (5) de Human Capital Agenda om deze ook duurzaam te kunnen bemensen.

Emmo Meijer,
Voorzitter Raad van Bestuur TKI Chemie, Boegbeeld Topsector Chemie

Inhoud

1	Visie, doel en strategie	8
1.1	Visie en doelstellingen Topsector Chemie	8
1.2	Visie op rol TKI Chemie	9
1.3	Bestuur	10
1.4	Transparantie, efficiëntie en effectiviteit	11
1.5	Belemmeringen en Kansen	11
1.6	Aanpak in 2020	14
2	Kennis en innovatie	15
2.1	Onderzoeksprogrammering	15
2.1.1	Programmalijnen en programmaraden	15
2.1.2	Andere TKI's en cross-overs naar andere topsectoren	18
2.1.3	Kennis- en Innovatiecontract 2018-2019 (realisatie) met doorloop in KIC 2020-2023	18
2.2	Niet geprogrammeerd: Corona Support	21
2.3	PPS-programma- en -projecttoeslag	21
2.4	Strategische verkenningen	24
3	Ondersteuning MKB	26
3.1	MKB-steunpunt	26
3.1	MKB-Innovatiestimuleringsplan (MIT) 2020	26
3.2	MIT-netwerkactiviteiten	26
3.3	MIT-innovatiemakelaars	27
3.4	KIEM regelingen (in ENW-PPS fonds van NWO en GoChem (SIA))	27
3.5	Gouden KIEM: beste chemie startup van het jaar	28
4	Human Capital Agenda	29
5	Internationalisering	31
5.1	R&D-samenwerking	31
5.1.1	Innovatie-verkenningmissies	31
5.1.2	Trilaterale strategie	31
5.1.3	Europese strategie	32
5.2	Handelsbevordering	32
5.3	Strategische Acquisitie	33
5.4	Overige activiteiten	33
6	Organiserend vermogen/ Programmaondersteunende activiteiten	34
6.1	Samenstelling bureau	34
6.2	Bureauactiviteiten voor ChemistryNL	34
6.3	Communicatieactiviteiten voor ChemistryNL	35
6.4	Activiteiten voor de KIA-CE	36
6.5	Organiserend vermogen voor het Missiegedreven beleid	37
7	Financieel jaarverslag	38
7.1	Financiële jaarstukken	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
7.2	Toelichtend commentaar bij de jaarstukken	38
7.3	Invulling personele functies	38
7.4	Fiscale zaken	38
8	Governance	39
9	Statutaire doelstelling stichting TKI Chemie	43
10	Afkortingen	44

Korte profielschets en kerncijfers TKI Chemie

De Topsector Chemie heeft zich drie ambitieuze doelen gesteld:

- In 2050 staat Nederland wereldwijd bekend als hét land van de **groene en duurzame chemie**.
- In 2050 staat Nederland in de mondiale top 3 van producenten van **slimme materialen** met een hoge toegevoegde waarde en **slimme oplossingen**.
- Via **hoogwaardig grensverleggend wetenschappelijk onderzoek** in Nederland worden nieuwe gebieden van wetenschap en innovatie ontsloten.

Om deze doelen te bereiken stimuleert de topsector innovatie en samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen langs vier hoofdlijnen:

- Chemistry of Advanced Materials
- Chemistry of Life
- Chemical Conversion, Process Technology & Synthesis
- Chemical Sensing and Enabling Technologies

Deze hoofdlijnen zijn gebaseerd op maatschappelijke uitdagingen, industriële sterktes en de wetenschappelijke kennisbasis. Het zijn gebieden waarop Nederland het verschil maakt, waarbinnen innovaties waardevolle nieuwe producten kunnen opleveren, en waarbinnen een bijdrage kan worden geleverd aan de verschillende (internationale) Missiethema's, en Sleuteltechnologieën, die de leidraad vormen in het topsectorenbeleid. Hoe binnen deze technologische hoofdlijnen kan worden bijgedragen aan de Missies is opgeschreven in onze Chem.I.KIA (bijlage 1) die fungeert als de verbindingskaart tussen de [Chemie roadmaps](#) en MMIP's van de [KIAs](#).

Om het Topteam Chemie te ondersteunen om de ambitieuze doelen van de Topsector te bereiken is medio 2014 de stichting Topconsortium voor Kennis en Innovatie Chemie (**TKI Chemie**) opgericht. TKI Chemie is operationeel sinds 1 januari 2015. Het Topteam heeft bij het TKI Chemie voor elk van de vier hoofdlijnen een **programmaraad** ingesteld, bestaande uit vertegenwoordigers uit bedrijfsleven en kennisinstellingen. De voorzitters en vicevoorzitters van de programmaraden vormen, tezamen met de directeur van het TKI BBE en directeur TNO Chemie, de **Strategy Board**.

Samenwerking tussen private partijen en kennisinstellingen krijgt concreet gestalte in Communities of Innovation (CoI). Verder onderhoudt de Topsector een netwerk van regionale innovatiecentra: Innovation Labs (iLabs), Fieldlabs en Centres for Open Chemical Innovation (COCI). Deze nationale CoI's en regionale innovatiecentra zijn ecosystemen voor het opschalen van innovaties. Daarnaast heeft de topsector met het programmateam GoChem en een aantal specialistische innovatiemakelaars bovendien een specifiek steunpunt voor MKB met innovatievragen.

Kerncijfers PPS-toeslag 2020

Totaal private bijdragen 2019: ruim M€22 waarvan:

- in samenwerkingsprojecten: M€ 17,5
- in TKI-relevante onderzoeksopdrachten: M€ 2,9
- in onderzoeksprojecten en samenwerkingsprojecten door ANBI's: M€ 0,1
- grondslag in PPS-projecttoeslagprojecten: M€1,6

Aantal unieke deelnemers in samenwerkingsprojecten dat een private bijdrage levert aan het TKI-programma: ~500; Aantal partners¹ van TKI Chemie voor PPS-toeslag: 15.

In 2020 heeft TKI Chemie M€7 PPS-toeslag aangevraagd, waarvan M€ 6.4 programmatoeslag en k€ 562 projecttoeslag. Dit is een stijging van 13% ten opzichte van 2019. TKI Chemie keurde in 2020 33 (deel) inzetplannen voor PPS-programmatoeslag goed. Met deze plannen zijn 29 projecten, een call en 3 talenten en PDEng programma's gefinancierd met een totale waarde van bijna M€ 5.6.

¹ Partners zijn de organisaties die grondslagegegevens aanleveren op basis waarvan TKI Chemie PPS-toeslag aanvraagt. De partners ontvangen de PPS-toeslag van TKI Chemie.

1 Visie, doel en strategie

1.1 Visie en doelstellingen Topsector Chemie

De Nederlandse chemie behoort wetenschappelijk en industrieel gezien tot de wereldtop. En als maaksector heeft de chemie een unieke uitgangspositie als het gaat om bijdragen aan welvaart en maatschappij. De kwaliteit van het onderzoek is uitstekend, de producten zijn hoogwaardig en innovatief en de industrie is wat betreft efficiency en effectiviteit zeer concurrerend. De chemische industrie is voor Nederland van groot belang met € 62 miljard omzet, 46.000 werknemers, € 62 miljard exportwaarde (19% van de Nederlandse export) en met € 540 miljoen aan R&D-uitgaven.² De Nederlandse chemie vormt tezamen met Vlaanderen en Noordrijn-Westfalen het grootste chemische cluster ter wereld

Het uitgangspunt voor de Topsector Chemie is het “Streefbeeld van de Nederlandse chemische sector in 2030” geformuleerd door chemische industrie (VNCI, NRK), kennisinstellingen (NWO en TO2) en de topsector gezamenlijk. Dit streefbeeld 2030 omvat een ambitieuze visie op de doorgroei van de chemiesector in Nederland. Uitgaande van deze ambities en grote maatschappelijke uitdagingen, die veel met elkaar overlappen, worden met behulp van grensverleggend wetenschappelijk onderzoek nieuwe gebieden van wetenschap en innovatie ontsloten. De in Kennis en Innovatie Agenda van het TKI Chemie is hier de invulling van voor de periode 2021-2023

Voor de langere termijn, 2050, heeft de Topsector Chemie de volgende strategische doelen geformuleerd:

- In 2050 staat Nederland wereldwijd bekend als hét land van de **groene en duurzame chemie**.
- In 2050 staat Nederland in de mondiale top 3 van producenten van **slimme materialen** met een hoge toegevoegde waarde en **slimme oplossingen**.
- Via **hoogwaardig grensverleggend wetenschappelijk onderzoek** in Nederland worden nieuwe gebieden van wetenschap en innovatie ontsloten.

Om de doelen voor 2030 en 2050 te bereiken stimuleert de topsector innovatie en samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen langs vier hoofdlijnen:

- Chemistry of Advanced Materials
- Chemistry of Life
- Chemical Conversion, Process Technology & Synthesis
- Chemical Sensing and Enabling Technologies.

Deze hoofdlijnen zijn gebaseerd op maatschappelijke uitdagingen, industriële sterktes en de wetenschappelijke kennisbasis. Het zijn gebieden waarop Nederland het verschil maakt, waarbinnen innovaties waardevolle nieuwe producten kunnen opleveren, en waarbinnen een bijdrage kan worden geleverd aan verschillende (internationale) maatschappelijke uitdagingen.

De ambitie van de Topsector Chemie is om weer het derde chemieland van Europa te worden, direct na Duitsland (omzet 5x Nederland) en Frankrijk (3x Nederland). Nederland heeft recent positie verwisseld met Italië (vergelijkbare grootte), maar blijft nog voor landen als België en Spanje, die momenteel bijna even groot zijn als Nederland.

Doordat Nederland met Nordrhein Westfalen en Vlaanderen deel uitmaakt van het eerdergenoemde grootste chemiecluster ter wereld, vormt het de kritische massa die nodig is voor de voor de samenleving en industrie zo belangrijke transitie naar klimaatneutraal opereren en circulariteit. De Topsector is een belangrijke liaison tussen de innovatie in Nederland en de Trilaterale strategie van Nederland/Nordrhein Westfalen/Vlaanderen.

² Cijfers VNCI website.

De Topsector Chemie heeft de volgende algemene ambitie geformuleerd: “Nederland is het vierde Chemieland van Europa. Daarmee levert de chemiesector een grote bijdrage aan de Nederlandse economie. Ook qua kennis behoort Nederland op chemiegebied tot de top”. In deze ambitie staan vernieuwing, kostenreductie en verduurzaming centraal. De beoogde ontwikkeling heeft niet alleen positieve gevolgen voor de sector zelf maar ook voor de maatschappelijke transitie naar een *low carbon, high quality of life, circulaire economie*.

1.2 Visie op rol TKI Chemie

Het TKI Chemie is verantwoordelijk voor de uitvoering van het generieke chemiebeleid zoals vastgesteld door het Topteam Chemie.

Het TKI Chemie wil:

- de concurrentiekracht van de Nederlandse chemiesector helpen versterken en oplossingen bieden voor maatschappelijke vraagstukken (markten van de toekomst) door een centrale onderzoeksprogrammering die ruimte biedt aan vraaggestuurde initiatieven uit het brede veld, inclusief de regio's in Nederland;
- invulling geven aan de doelen van het missiegedreven topsectoren- en innovatiebeleid door bij te dragen aan meerjarige missiegedreven innovatieprogramma's waarin de chemie een grote, vaak *enabling*, rol kan spelen;
- verbindingen leggen voor betere samenwerking binnen de Topsector Chemie en met andere topsectoren zoals Agri&Food, Energie, Life Sciences & Health, HighTech Systems and Materials (HTSM);
- goede relaties leggen en onderhouden binnen de 'gouden driehoek' van de topsector: bedrijven, kennisinstellingen en overheden;
- voorzien in een sectorbrede ondersteuning van het MKB;
- bijdragen aan de beschikbaarheid van voldoende goed opgeleid personeel om de innovatieve capaciteit van de chemie nu en in de toekomst te kunnen garanderen.
- De deelname van Nederlandse partijen in internationale onderzoeksconsortia vergroten

Uitgangspunt van het besturingsmodel van het TKI Chemie is: 'decentraal wat kan, centraal wat moet'. Het TKI Chemie biedt ruimte voor fundamenteel onderzoek en onderzoek- en innovatievoorstellen uit het brede veld, inclusief de regio's. Het zorgt voor betere aansluiting bij en in het innovatietraject van fundamenteel onderzoek tot innovatie, vooral voor het MKB. Ook stuurt het TKI Chemie aan op een goede aansluiting met Europa (waaronder Horizon 2020) en andere voor de industrie en innovatie belangrijke landen. Tenslotte brengt het TKI Chemie door de uitvoering van een Human Capital Agenda de krachten bijeen ter vergroting van de beschikbaarheid van talent met de benodigde vaardigheden.

Het verbindende karakter van de Topsector wordt in het bijzonder zichtbaar in de *Communities of Innovation* (Col's). Deze innovatiegemeenschappen stimuleren focus en excellentie en sluiten aan bij de hoofdlijnen van het onderzoeksprogramma van het TKI Chemie. In de eerste jaren van het topsectorenbeleid hebben bestaande gemeenschappen een transitie kunnen doormaken en hebben relatief nieuwe gemeenschappen zich kunnen ontwikkelen. Als resultante kent de topsector nu drie Col's:

- Institute for Sustainable Process Technology (ISPT) voor de procestechnologie, bestaande uit meer dan 60 bedrijven en meer dan 10 kennisinstellingen;
- Top Institute Comprehensive Analytical Sciences and Technology (TI COAST) voor de analytische wetenschap en technologie, bestaande uit meer dan 45 bedrijven en ongeveer 30 wetenschappelijke groepen.
- NIOK/VIRAN voor de katalyse community bestaande uit 14 bedrijven en ongeveer 35 onderzoeksgroepen

Deze competentiegerichtte *communities* worden gedragen door grote én kleinere bedrijven van verschillende topsectoren en versterken zo enkele van de fundamenteën voor de innovatieve slagkracht van de Nederlandse economie. Dat daarbij ook gedacht wordt aan de behoeften aan goedgetraind personeel in de toekomst mag blijken uit het feit dat drie van de vier talentenprogramma's van de topsector door deze Col's georganiseerd worden (het vierde talentenprogramma is van de Vereniging voor de Nederlandse Chemische Industrie, VNCI).

Voorbeelden van andere belangrijke gemeenschappen waarmee het TKI Chemie nauwe banden onderhoudt, zijn:

- Het cross-sectorale TKI Bio-Based Economy, waarin de topsectoren Chemie, Energie en Agro&Food intensief samenwerken;
- Het Dutch Polymer Institute (DPI); een industriegedreven polymeer onderzoeksplatform met meer dan 25 industriële leden;
- Het Brightlands Materials Center (BMC), dat in 2015 in Geleen van start is gegaan, met Brightlands en TNO als belangrijkste partners;

Het is belangrijk voor de Topsector Chemie om door te groeien in programmatische consortia. Er was reeds het grote publiek-private consortium Advanced Research Center Chemical Building Blocks Consortium (ARC CBBC). In 2018 is daar het *Soft Advanced Materials* bijgekomen. Ook het ECCM initiatief heeft goed voet aan de grond gekregen (zie verder hoofdstuk 2). Tot slot is ook het MKB/HBO verbindende initiatief GoChem in 2019 volledig operationeel geworden.

De Topsector Chemie heeft de ambitie meer initiatieven, zoals ARC's en Col's, het licht te doen zien. In 2020 zijn nieuwe platforms zoals MaterialenNL en Nationaal Platform Plastics Recycling met ondersteuning van het TKI versneld tot wasdom gekomen. Zij hebben een autonome positie en maken formeel geen onderdeel uit van de governance van het TKI Chemie. Bij elk van deze initiatieven is het verbindende karakter van de Topsector Chemie evident.

1.3 Bestuur

De governance van de stichting TKI Chemie wordt gevormd door een Raad van Bestuur, vier Programmaraden en een Strategy Board. De bestuurlijke organen worden ondersteund door een bureau, dat bij NWO is gehuisvest. Hoofdstuk 8 bevat een overzicht van de samenstelling van deze gremia.

Samenstelling Raad van Bestuur

De Raad van Bestuur bestond in 2020 uit:

- Prof. dr. Emmo Meijer, voorzitter (tevens Boegbeeld van het Topteam)
- Prof. dr. ir. Bert Weckhuysen, vicevoorzitter (tevens Captain of Science van het Topteam)
- Drs. Tom van Aken, lid (tevens Captain of SME van het Topteam)

De heer drs. D. Pappie, directeur Topsectoren en Industriebeleid van het ministerie van Economische Zaken, woonde de vergadering van de Raad van Bestuur bij als waarnemer.

De bestuursleden en waarnemer vormen gezamenlijk het Topteam Chemie. Voor deze personele unie is bewust gekozen om de bestuurlijke afstemming tussen strategievorming (Topteam) en uitvoering (TKI Chemie) te vergemakkelijken. De heer Weckhuysen was bovendien lid van het NWO- adviesorgaan "Tafel Chemie" (Domein Exacte en Natuurwetenschappen).

De RvB vergaderde in 2020 7 keer.

Strategy Board en Programmaraden

De Raad van Bestuur heeft zich in 202- evenals in de voorgaande jaren laten adviseren door een Strategy Board en vier programmaraden, die bestaan uit tientallen deskundigen uit het bedrijfsleven en de academische wereld. Zie voor de gedetailleerde personele samenstelling hoofdstuk 8.

1.4 Transparantie, efficiëntie en effectiviteit

Het TKI Chemie zet verschillende communicatiemiddelen in om zichzelf en zijn werk bekend te maken (zie hoofdstuk 6). Korte verslagen van alle vergaderingen van de Raad van bestuur zijn te vinden op de website van de Topsector Chemie: [ChemistryNL.com](https://www.chemistrynl.com). Het TKI fungeert als vraagbaak voor zijn huidige partners en staat open voor nieuwe partnerschappen. Het TKI heeft de projecten die het zelf uit TKI-toeslag financiert op de website geplaatst. Ze kunnen ook altijd via www.volginnovatie.nl gevonden worden.

De projecten die NWO financiert ten behoeve van de Topsector Chemie vanaf 2018 uit het ENW-PPS fonds (het voormalige Innovatiefonds Chemie is hierin opgegaan), staan vermeld op de website van NWO³. De rapportage van het vraaggestuurde programma en het *early research* programma van TNO voor de Topsector Chemie is beschikbaar via: <https://www.tno.nl/voortgangsrapportages/>

In 2020 is het nieuwe Kennis en Innovatieconvenant (KIC) gesloten met alle partijen in de gouden driehoek gestoeld op het nieuwe Missiegedreven Topsectoren Innovatiebeleid. Met ingang van 2021 zal een nieuwe KIC monitor worden gelanceerd. Daartoe zullen alle KIC partners op een eenduidige manier projectinformatie, resultaten (output en impact) gaan aanleveren aan RVO.

De effectiviteit van het TKI Chemie blijkt uit een gestage groei van de private bijdragen die de grondslag vormen voor PPS-toeslag. In 2020 groeide de private grondslag voor aan te vragen PPS toeslag door van 19M€ naar ruim 22M€. Dit is een goede indicator voor de autonome groei van alle private bijdragen in PPS.

1.5 Belemmeringen en Kansen

Er bestaan in de private sector én bij de kennisinstellingen die in de Topsector Chemie actief zijn zowel enthousiasme over, als verwachtingen ten aanzien van het recent geïntroduceerde missiegedreven topsectoren- en innovatiebeleid te laten renderen, uit te breiden en te verfijnen. Hieronder belichten we een aantal aspecten van dat beleid:

- Mondiale grote uitdagingen
De topsector heeft zich de afgelopen jaren meer en meer gericht op de grote maatschappelijke uitdagingen die veel overeenkomsten vertonen met onze mondiale uitdagingen. Het beleid daarop was reeds uit de startblokken en dat moet nu uitgevoerd, begeleid en aangescherpt worden. We zien dan ook dat de kennis en innovatieagenda's aan de hand van missies gekanteld worden naar de maatschappelijke uitdagingen (thema's). Zie ook hieronder bij het kopje "nieuwe benadering KIA's. Voor chemici is evident dat voor de chemie een grote rol is weggelegd om de maatschappelijke uitdagingen tot een succes te maken, maar voor het optimaal verbinden van de benodigde sectoren is nog wel een inspanning nodig. Het organiserend vermogen van de sector is daarbij onmisbaar.
- de Nationale WetenschapsAgenda (NWA): De NWA bevat thema's die herkenbaar zijn voor de Topsector Chemie en waarbij de topsector een belangrijke rol kan spelen in de realisatie. De

³ Zie <https://www.nwo.nl/onderzoek-en-resultaten/programmas/enw+pps-fonds/projecten>

NWA-routes kunnen ingezet worden als modi voor cross-sectorale verbinding. Ook hier geldt dus dat de topsector een rol heeft, zowel voor het verbinden van sectoren als voor het verbinden van disciplines. De topsector is via zijn partners initiator van een aantal routes in de NWA. De topsector hecht er mede daarom aan dat de rol van de routes in de calls van de NWA versterkt wordt (bijvoorbeeld door passendheidsverklaringen voor voorstellen in de calls af te geven, zoals die ook vereist zijn in het innovatiefonds).

- Vergroting van de R&D-inspanningen: Reeds bij het sluiten van het KIC 2020-2023 was duidelijk dat de belangstelling van de private partijen in de Topsector Chemie de matching met overheidsbijdragen stevig overtreft. Voor verdere optimalisatie van het topsectorenbeleid zijn verdergaande investeringen van de overheid nodig om de belangstelling voor publiek-private samenwerking bij de private partijen te beantwoorden. Verdere samenwerking tussen overheid, kennisinstellingen en bedrijven in het kader van het topsectorenbeleid zal het rendement van die extra investeringen vergroten tot veel meer dan de som der delen. Hierbij moet ook een balans gevonden worden tussen sectorspecifieke, en cross-sectorale maatschappelijk geïnspireerde en funderende competentiegerichte investeringen.
- Groeifonds
De Topsectoren Chemie, Energie en HTSM zijn in 2020 de drijvende krachten geweest achter GroenvermogenNL; Groenvermogen van de Nederlandse economie. Het aangevraagde investeringsprogramma loopt tot 2028 en krijgt een vliegende start vanwege de grote interesse bij Nederlandse partijen om waterstofprojecten op te schalen. Groenvermogen voor de Nederlandse economie gaat een substantiële bijdrage leveren aan de opschaling van klimaatneutrale waterstof en toepassing van groene elektronen in energie-intensieve industrieën. Met een integrale aanpak zorgen we zo voor een krachtig nationaal innovatie-ecosysteem voor waterstof-productie en -toepassingen. Vanwege het sterke PPS karakter van de aanpak, de sterke verwovenheid met de ECCM programmering ten behoeve van Missie C, en de grote onderzoeks- en innovatiecomponent in het voorstel is het belangrijk dat er een goede afstemming wordt gezocht over de inbedding van het groeifondsprogramma wanneer dit eenmaal is gehonoreerd. Het TKI Chemie is beschikbaar om daarin zijn rol te vervullen.
- Sturing op de programmering. Hoewel al verbeterd ten opzichte van het vorige IC is de invloed van de topsector bij de verdeling van de topsectorgelden binnen de beschikbare budgetten van de Kennis- en Innovatieagenda nog te beperkt. Bovendien heeft de topsector significante vertraging en zelfs annulering ondervonden bij de totstandkoming van IC 2018/19 programma's FMI en EBS, respectievelijk. Met de introductie van het nieuwe missiegedreven innovatie- en topsectorenbeleid is een nieuw landschap aan het ontstaan. Enerzijds biedt dit kansen om in een breder perspectief een groter arsenaal aan partners initiatieven te doen ontstaan, anderzijds komt er een uitdaging bij om de cohesie van en synergie tussen de breder verspreide activiteiten (zoals projecten) programmatisch te faciliteren.
- Integratie van de innovatieketen. De mate waarin de topsector kan programmeren over de gehele innovatieketen is nog te beperkt. Dit vertraagt het innovatieve proces en maakt het erg lastig om, indien nodig in het innovatieve proces, terug te grijpen van toegepast onderzoek naar fundamenteel onderzoek. Hierop is in de totstandkoming van het Innovatiecontract 2020-23 veelvuldig gewezen en de eerste tekenen van verbetering op dit punt zijn er, maar het is nog steeds een uitdaging die vanwege de verantwoordelijkheid naar snelheid van innovatie en doelmatigheid van de besteding van middelen continue aandacht behoeft. In de Nationale Wetenschapsagenda (NWA) en het in 2018 geïnitieerde GoChem is het mogelijk de krachten van fundamenteel wetenschappelijke partners met toegepast wetenschappelijke partners op projectbasis te bundelen. De samenwerking tussen GoChem en het TKI-Chemie als uitvoeringsorgaan van de topsector is gedurende 2020 versterkt. Zo is de directeur van het TKI toegetreden tot de stuurgroep.
- Nieuwe benadering van de Kennis- en Innovatieagenda's. Afgelopen jaar zijn de kennis- en innovatieagenda's opgeschreven en gepubliceerd. De topsector heeft daarbij een trekkende rol gehad in de totstandkoming van de KIA voor de circulaire economie en heeft de beschrijving van het MMIP6 van de missie Industrie (C) in de KIA voor de energietransitie (IKIA) gecoördineerd.

Ook is gestart governance van de diverse missiethema's op bestuurlijk en uitvoerend niveau. De chemie is vertegenwoordigd in meerdere van deze gremia. De uitdaging ligt erin om de bijdrage van de chemie aan de uitvoering van de verschillende innovatieprogramma's te optimaliseren en zoals hierboven beschreven de disciplinaire synergie te faciliteren. Hierin is een rol weggelegd voor innovatie-gemeenschappen van de topsector en voor communicatie om relevante spelers te informeren.

- Stimulering van waardevolle initiatieven:
 - In de Topsector Chemie en ook daarbuiten bestaat grote interesse voor de missie Circulaire Economie. De chemie kan veel betekenen voor dit cross-sectorale thema. Indien hiervoor middelen beschikbaar komen kunnen de bedrijfs- en kennispartners in de chemie de noodzakelijke bijdragen leveren. De huidige (overheids-) investeringen (inclusief die voor 2021) zijn daarvoor nog ontoereikend.
 - Onderzoekers en bedrijven uit de topsector Chemie hebben aan een veelheid van NWA-routes bijgedragen, onder andere: Personalised medicine, Regeneratieve geneeskunde, Oorsprong van leven – op aarde en in het heelal, Smart industry, Duurzame productie van veilig en gezond voedsel, Energietransitie, Circulaire Economie, Meten en Detecteren, Materialen en Big data. Voor de routes Meten en Detecteren en Circulaire Economie zijn zelfs StartImpuls financieringen verkregen (2.5 resp. 2 M€)
 - Klimaatenvolop: In het regeerakkoord is een envelop van 300 miljoen euro per jaar (2018 t/m 2030) opgenomen op de aanvullende post van het ministerie van Financiën ten behoeve van klimaat. De voorkeur gaat daarbij uit naar demonstratie- en pilotprojecten die op termijn tot substantiële kosteneffectieve reductie kunnen leiden.
- De topsector onderschrijft de noodzaak van het extra stimuleren van pilots en demo's. De deelonderwerpen waarop kan worden ingezet ten aanzien van CO₂-emissiereductie, circulaire economie en kunststofrecycling in het bijzonder, zijn uiterst relevant voor de chemie. De eerder gevoelde ne benoemde belemmering van de relevante regeling dat hier alleen financiering voor projecten werd gegeven die nog binnen hetzelfde jaar konden worden afgerond is inmiddels weggenomen. De ervaring zal moeten leren of de huidige mogelijkheden van de regeling voldoende recht doen aan de complexiteit en schaal van pilots en demo's in de chemie.
- Bevordering van start-ups en scale-ups en versterking van kennis- en productketens: Voor het verder ontwikkelen van het innovatie-ecosysteem is het van belang dat businesspartners elkaar weten te vinden. Sectorale organisatie (topsectorenbeleid) biedt daarvoor een goede uitgangspositie, omdat partijen binnen de sectoren elkaar door intensieve samenwerking beter (leren) kennen. Omdat de chemie vaak leverancier is voor productinnovaties in andere sectoren, is stabiliteit van beleid nodig om vanuit bekende organisaties (Topsectoren, TKI's en gemeenschappen) de elementen van kennis- en productketens met elkaar te verbinden. Dat vraagt ook om meer aandacht voor kennisverspreiding van fundamenteel onderzoek naar innovatief MKB. Een belangrijke rol is daarin weggelegd voor toegepast onderzoek.
- Schaalvergroting in de chemie, van laboratorium naar pilot of demo, is een bijzonder kapitaalintensieve onderneming. Deze stap is echter wel noodzakelijk om ook de innovaties ten behoeve van andere sectoren te kunnen verwezenlijken. Daarom is het belangrijk dat er in samenwerking met regio's gewerkt wordt aan een overzicht van beschikbare faciliteiten en dat er met visie op de innovaties in de pijplijn en veranderende waardeketens en waardeketen een strategie ontwikkeld wordt voor uitbreiding en onderhoud van pilot- en demofaciliteiten.
- Incidentele activiteiten: Het TKI Chemie heeft bij de uitbraak van de coronapandemie de inzet van de in het netwerk aanwezige kennis en kunde ten behoeve van de beheersing van de uitbraak gecoördineerd. Deze inspanning is vanuit de bestaande capaciteit geleverd en heeft zodoende geresulteerd in een verzwaring van het pakket van enkele medewerkers. Opvallend in dit traject was dat, niettegenstaande de tastbare uitkomsten van de coördinatie- en ontwikkeltrajecten, de aanbevelingen van de experts om gedegen onderzoek te doen naar de transport van virusdeeltjes door de lucht en de daaruit voortvloeiende vereisten voor persoonlijke beschermingsmiddelen

geen vruchtbare grond hebben gevonden. De aanbeveling is om hierin wel te investeren als voorbereiding op mogelijke toekomstige virusuitbraken.

1.6 Aanpak in 2020

Het TKI Chemie heeft de bovenstaande visie vertaald in activiteiten in vijf werkvelden:

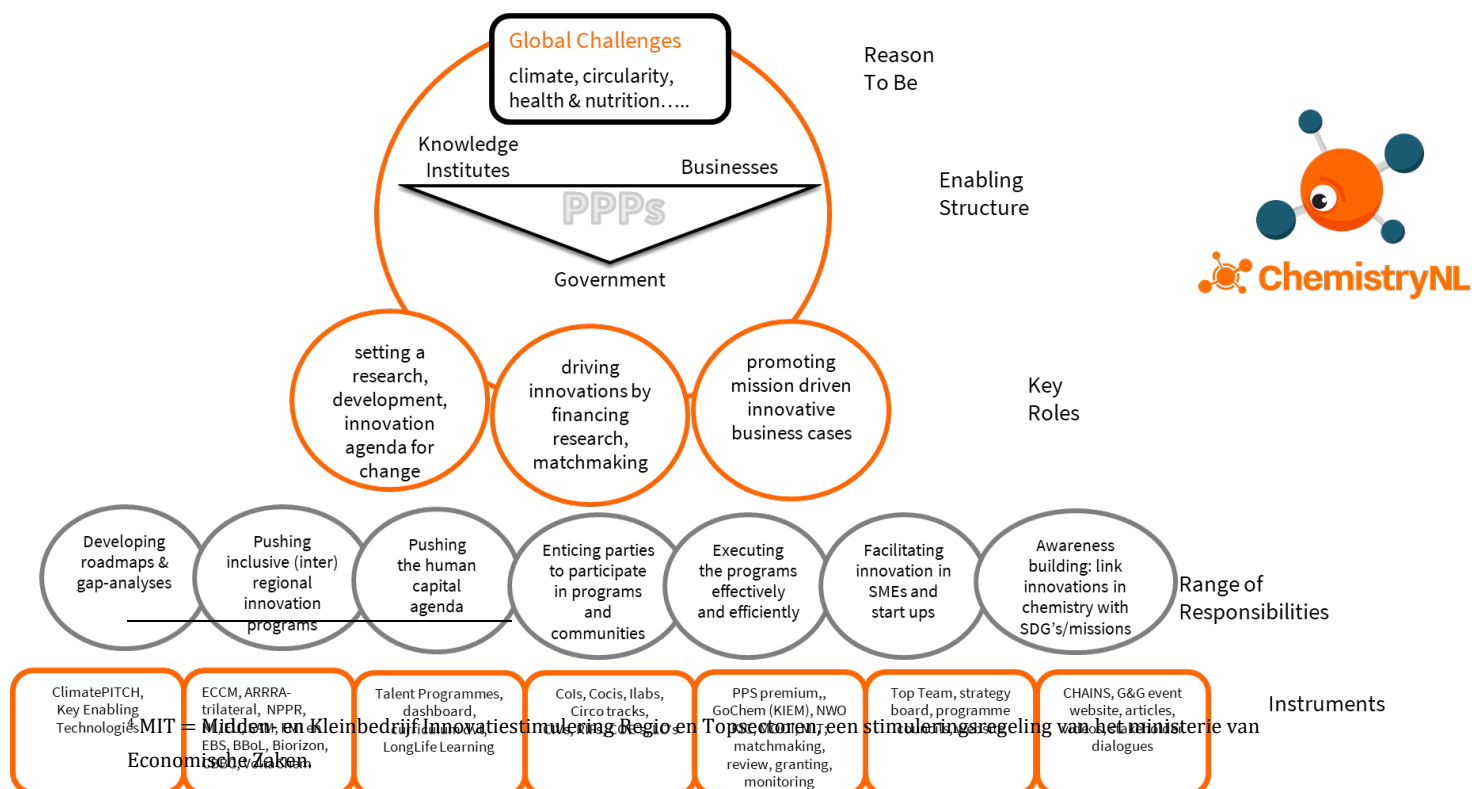
1. Kennis en Innovatie
2. Ondersteuning MKB
3. Human Capital Agenda (HCA)
4. Internationalisering
5. Programma-ondersteunende activiteiten

Voor de activiteiten binnen elk van de werkvelden heeft het TKI in 2020 middelen verworven:

1. Kennis en Innovatie → PPS-programma- en -projecttoeslag
2. Ondersteuning MKB → MIT⁴ Netwerkactiviteiten en Innovatiemakelaars / MIT werkprogramma
3. Human Capital Agenda (HCA) → Bijdrage uit werkbudget Topteam Chemie (via "POA")
4. Internationalisering → Bijdrage uit werkbudget Topteam Chemie (via "POA") en strategisch beurzenbudget van Buitenlandse Zaken
5. Programma-ondersteunende activiteiten → subsidie organiserend vermogen voor "Programma-ondersteunende activiteiten (POA)"

In totaal kon het TKI Chemie in 2020 beschikken over ongeveer M€ 8,5 (waarvan 6,4 M€ in te zetten PPS toeslag, k€ 400 aan MIT activiteiten, en M€ 1.7 voor programmaondersteunende activiteiten (Human Capital Agenda, trilaterale strategie voor ARRA, Internationalisering, Communicatie en Organiserend vermogen). De activiteiten die daarmee zijn uitgevoerd, worden beschreven in de hoofdstuk 2 tot en met 6.

De aanpak zoals hierboven beschreven volgt het vaste kader van de regeling voor TKI's en de werkplanstructuur die door RVO wordt voorgeschreven voor de subsidies. Strategisch gezien kan het functioneren van de topsector ook als volgt worden weergegeven:



2 Kennis en innovatie

Met PPS-toeslag verkreeg TKI Chemie in 2020 zelf middelen om publiek-private samenwerking te stimuleren en belonen. Voorts stelde NWO begin 2020 de laatste middelen beschikbaar via het Kennis en Innovatie contract 2018-2019 (ENW-PPS fonds) en programmeert TNO in zijn vraaggestuurde programma voor de Topsector Chemie. Bedrijven dragen *in cash* en *in kind* bij aan projecten die uit het Fonds worden gefinancierd. Het ministerie van Economische Zaken stelt PPS-toeslag beschikbaar op basis van de *cash*-bijdrage van private partijen aan samenwerkingsprojecten en TKI-relevante onderzoeksopdrachten.

2.1 Onderzoeksprogrammering

2.1.1 Programmalijnen en programmaraden

De Kennis- en Innovatieagenda van het TKI Chemie identificeert vier hoofdlijnen:

- Chemistry of Advanced Materials;
- Chemistry of Life;
- Chemical Conversion, Process Technology & Synthesis; en
- Chemical Sensing and Enabling Technologies.

Chemistry of Advanced Materials

De programmaraad van de Chemistry of Advanced Materials (CoAM) heeft in 2020 16 aanvragen beoordeeld op passendheid bij de roadmap. Van alle toegekende PPS inzetprojecten zijn er 10 die bij de roadmap CoAM thuis horen. 2 van de passendheidsbeoordelingen voor de call tbv de KIA Sleuteltechnologieën werden ook door CoAM raadsleden beoordeeld. De raad heeft geen vergaderingen gehad in 2020. Veel van de raadsleden waren wel betrokken bij het opstellen van de crossectorale agenda MaterialenNL samen met de topsectoren Energie en HTSM (zie verderop in dit jaarverslag).

Warm wit licht LEDs met nanodeeltjes

Voor het efficiënt opwekken en omzetten van licht in witte LED lampen, beeldschermen en zonnecellen worden op dit moment verschillende soorten luminescerende materialen gebruikt met elk hun voor- en nadelen. Lanthanide-ionen in isolator kristallen zijn stabiel en zenden efficiënt licht uit in scherpe lijnen bij iedere gewenste kleur. Je kunt ze vinden in TL-buizen, spaarlampen, LED lampen en beeldschermen. Sinds enkele jaren worden halgeleider nanokristallen, ook bekend als quantum dots, gebruikt in LED lampen en beeldschermen, bijvoorbeeld de Samsung QLED TV. In dit project worden de goede eigenschappen van lanthanide-ionen (stabiele en efficiënte scherpe lijnemissie) en quantum dots (sterke en grootte-afstembare absorptie) gecombineerd in een nieuw nanodeeltje. Deze nieuwe nanodeeltjes geven een ongeëvenaarde flexibiliteit in lichtomzetting en kunnen toepassing vinden in witte LED lampen, beeldschermen, zonnecellen en medische beeldvorming. De ontwikkeling en karakterisering van de nieuwe klasse van nanomaterialen wordt gedaan bij de Universiteit Utrecht en het testen van de materialen voor toepassingen vindt plaats bij Seaborough Research, een innovatieve start-up voor LED verlichting.

Chemistry of Life

Van de ingediende chemie-gelabelde projecten in het ENW PPS fonds zijn er 3 TA's gehonoreerd die binnen de roadmap van Chemie van Leven vallen. Verder heeft het TKI Chemie met PPS programmatoeslag 5 PPS projecten gefinancierd waarvan 3 volledig binnen de roadmap van Chemie van Leven en twee projecten die betrokken zijn bij meerdere roadmaps.

Een voorbeeld van een gehonoreerde TA binnen de roadmap Chemie van Leven is de TA van prof. Geert-Jan Boons over het voorkomen en behandelen van voedselallergieën met complexe suikers. (zie kader)

Voorkomen en behandelen van voedselallergieën met immuno-modulatoire koolhydraten

Partners: Universiteit Utrecht, Universitair Medisch Centrum Utrecht, Danone Nutricia Research en EnzyTag bv

Voedselallergie is een serieus gezondheidsprobleem en komt voor bij ongeveer 4-8% van de kinderen en 3-4% van de volwassenen. Op dit moment is er geen preventieve of therapeutische behandeling beschikbaar en wordt geadviseerd om het allergie-veroorzakend eiwit te vermijden. Blootstelling aan het eiwit is echter nodig om orale tolerantie te ontwikkelen; de situatie dat er geen ongewenste afweerreactie plaatsvindt tegen het eiwit. Binnen dit project zullen allergene eiwitten van koemelk en pinda gekoppeld worden aan complexe suikers en zal het tolerantie-inducerend vermogen bestudeerd worden. Dit geeft nieuwe mogelijkheden tot het voorkomen en behandelen van voedselallergie.

Chemical Sensing & Enabling Technologies

Visie, focus en zichtbaarheid: In 2020 heeft de programmaraad haar visie, focus en zichtbaarheid gewerkt. Zo is de naam van de raad veranderd van Chemical Nanotechnology and Devices in Chemical Sensing & Enabling Technologies (CSET). Deze naam dekt de lading van het werkveld en de kennis & kunde beter van de raad beter, waardoor onderzoekers zich sneller zullen herkennen in de raad. Daarnaast is groots ingezet op de ontwikkeling van een nieuwe roadmap, waarbij de raad haar visie en doelen heeft gekoppeld aan de KIA's en missies die door de overheid zijn ontwikkeld. De primaire KIA voor de CSET-raad is de KIA Sleuteltechnologieën. (Chemische) sleuteltechnologieën die CSET ontwikkelt, worden ingezet voor de thema's Energietransitie en Duurzaamheid, Gezondheid en Zorg, Landbouw Water Voedsel en Industrial Safety & Process Development.

Slimme en snelle sensoren om ons voedsel te controleren

Samenwerking binnen: Topsector Chemie, Topsector Landbouw, water en voedsel, Topsector Gezondheid & Zorg

Hoofdaanvrager: Prof. dr. Menno Prins (TU/e)

Consortium: TU/e, Avebe, FrieslandCampina, Metrohm, Helia Biomonitoring

Om voedsel processen te monitoren en te sturen gaan de onderzoekers slimme sensoren ontwikkelen die snel en nauwkeurig cruciale biomoleculen kunnen herkennen in voedsel. De sensoren moeten een zeer goede resolutie in ruimte en tijd kunnen bereiken. Door onze voedselproductie en verwerkingsprocessen beter te monitoren kunnen afwijkingen in ons voedsel sneller herkend worden wat leidt tot een efficiëntere en veiligere bedrijfsvoering en voedselproductie.

Het interdisciplinaire karakter van de CSET raad zorgt voor veel verbindingsmogelijkheden binnen en buiten de chemie. CSET heeft verkennende gesprekken gevoerd met de Topsector ICT, het missiethema Landbouw Water Voedsel en Community of Innovation COAST om gezamenlijke innovatiekansen te identificeren. Er wordt sterk ingezet op 'sensoren' als dé sleuteltechnologie om urgentie uitdagingen aan te pakken zoals de stikstofcrisis, virusdetectie, lucht- en waterkwaliteit, om deze op te nemen in Groeifondsvoorstellen.

Projecten en programma's: In 2020 heeft de CSET raad voor 11 projectvoorstellen een passendheidstoets uitgevoerd. Dit betreft TKI-inzetplannen en initiatieven ingediend binnen het cluster chemische technologieën van de NWO KIC missie call Sleuteltechnologieën. De projecten richten zich op de ontwikkeling van (analytische) technologieën zoals moleculaire visualisatie technieken met een hoge resolutie in plaats en tijd, katalysatoren, multimodale methodes en spectroscopie.

Om vervolg te geven aan de programma's *Evidence Based Sensing/Sense of Sensing* heeft de raad, in samenwerking met onder andere COAST, de inhoud van deze programma's gefocuseerd. Het programma

is gesplitst in sensoren voor verschillende thema's zoals Industry 4.0, Health en Circulaire Economie. Samen met academici en industriële partners worden samenwerkingen verkend en consortia gevormd om voorstellen in te dienen binnen calls zoals de thematische NWO KIC-missie call Sleuteltechnologieën en de NWA-ORC call. Zo zijn er in samenwerking met de raad twee pre-proposals ingediend voor de NWO NWA-ORC call 2020 binnen de NWA-route Meten en Detecteren.

Chemical Conversion, Process Technology & Synthesis

Programmaraad:

De programmaraad heeft dit jaar een nieuwe secretaris gekregen en is uitgebreid met vijf nieuwe leden. Het vertrek van twee leden is hierdoor gecompenseerd en verder is de raad versterkt op het gebied van electrochemische conversie. Daarnaast is er veel werk verzet aan het updaten van de visie van de raad en heeft er een ijkings plaatsgevonden met de KIA's. Dit heeft geleid tot een nieuwe roadmap die begin 2021 zal worden gepresenteerd. De link van de maatschappelijke thema's is nu duidelijker aangegeven en is de rol van vooruitgang in de onderliggende disciplines benadrukt.

Het komende jaar zal de programmaraad actief in contact gebracht worden met externe partijen waar relevante ontwikkelingen plaatsvinden, zoals bij de ontwikkelingen op Brightsite en bij nieuwe consortia. Zo zal de informatie niet alleen overgebracht worden via schriftelijke updates vanuit het TKI, maar zal er ruimte zijn om externen bij de vergaderingen uit te nodigen.

Projecten en programma's: De raad heeft haar goedkeuring gegeven aan meerdere voorstellen en dit jaar zijn er negen nieuwe projecten gestart die toeslag hebben ontvangen van het TKI. De projecten hebben in totaal een omvang van ongeveer 5 miljoen euro en zijn een goede afspiegeling van de focusgebieden van de programmaraad. In totaal lopen er nu 36 projecten.

De raad heeft de ontwikkeling van het groeifondsvoorstel "Groenvermogen" ondersteund en dit voorstel is succesvol ingediend voor de eerste tranche. Andere programma's waar ondersteuning voor wordt geleverd is het nieuwe Nationale Platform Plastics Recycling (NPPR). Beide onderwerpen, de elektrificatie van de industrie en hergebruik van grondstoffen zullen de grootste uitdagingen vormen in de komende jaren.

Belletjes onder stroom

Samenwerking binnen: Topsector Chemie

Hoofdaanvrager: Prof. dr. Ir. Niels Deen (TU/e)

Consortium: TU/e, TUD, Shell, AkzoNobel

Efficiënte processen voor het omzetten van hernieuwbare elektrische energie naar waterstof zijn van cruciaal belang voor het realiseren van de energietransitie. Grootschalige productie van waterstof is mogelijk door water d.m.v. elektrolyse te splitsen in waterstof en zuurstof. Elektrolyse heeft echter een lage efficiency die nauw samenhangt met de stromings- en transportverschijnselen nabij elektrodes, in het bijzonder rondom de gevormde waterstof belletjes. In dit project bestuderen onderzoekers de vorming van waterstofbelletjes, het transport van chemische stoffen nabij de belletjes en de elektrodes en de interactie tussen belletjes. De inzichten uit het onderzoek kunnen door de betrokken industriële bedrijven worden gebruikt om hun elektrolyse processen veel efficiënter te maken.

2.1.2 Andere TKI's en cross-overs naar andere topsectoren

De Topsector Chemie heeft als *enabler* binnen veel van de huidige missiethema's uit de aard der zaak intensief contact met andere Topsectoren en hun TKI's. Het TKI Chemie onderhoudt goede relaties met Health Holland (TKI LSH), Holland High-tech (TKI HTSM), het TKI Logistiek, het TKI Agri&Food (o.a. over Bio-based Economy), en met de cross-sectorale TKI BBE (waarvan de directeur in 2015 is toegetreden tot de Strategy Board van TKI Chemie). In het bijzonder met de Topsector Energie onderhoudt de Topsector Chemie een intensief contact met name TKI Energie&industrie. Er is periodiek overleg over gezamenlijke thema's, zoals elektrificatie, voortbouwend op en aanhakend bij het *Shared Innovation Program VoltaChem* en de topsectoren sturen gezamenlijk missie Industrie (C) van de Energietransitie (IKIA) aan. De cross-sectorale samenwerking vindt voorts plaats in de drie *Communities of Innovation* van Topsector Chemie: het Institute for Sustainable Process Technology (ISPT, vooral met Topsector Energie), TI COAST (met tal van topsectoren, vooral HTSM en LSH) en NIOK/VIRAN. Een mooi voorbeeld van een recente cross-over samenwerking is een door de topsectoren HTSM, Agrofood en Chemie gezamenlijk gefinancierd project van de prof M. Prins met Avebe, FrieslandCampina, Metrohm en Helia Biomonitoring voor *real-time sensing* technologie for online monitoring en control van kritische monitoring van kleine moleculen en proteïnes in voedselproductie.

2.1.3 Kennis- en Innovatiecontract 2018-2019 (realisatie) met doorloop in KIC 2020-2023

Het kennis- en innovatiecontract (KIC) 2018-2019 leidde nog tot een aantal honoreringen van PPS projecten in 2020 (NWO ENW PPS fonds). In 2.1.1 werd bij de diverse roadmaps reeds melding gemaakt van de diverse initiatieven. Hier volgt nog een overzicht van het totaal voor de Topsector Chemie relevante thema's en initiatieven in het innovatiecontract. Een aantal hiervan is reeds van start gegaan een aantal anderen worden momenteel verder uitgewerkt, en van plan omgezet in praktijk.

ECCM: Electrochemische conversie en Materialen

2020 is een heel dynamisch en productief jaar geweest voor ECCM. De ECCM commissie heeft de eerste online ECCM conferentie georganiseerd (450 deelnemers), een internationaal DE-NL workshop (80 deelnemers) en een HTSM-brainstormsessie (50 deelnemers). Hiernaast zijn er een aantal baanbrekende activiteiten geweest om ECCM verder op de kaart te zetten:

- samen met andere partijen heeft de commissie vorm gegeven aan het Groeifondsvoorstel "Groenvermogen voor de Nederlandse Economie" en de governance daarvan voorbereid;
- er is intensief gewerkt aan het opbouwen van duurzame relaties met de Duitse ECCM community wat heeft geresulteerd in een bilateraal workshop, een call for action en een 3M€ call for proposals –ECCM Kickstart DE-NL– met een tweede in de maak;
- er is gewerkt aan een update van het 2017 adviesrapport, dat in 2021 aan EZK/Topsectoren aangeboden zal worden;
- EZK bracht -op initiatief van de ECCM commissie- CEO's uit bedrijfsleven en bestuurders uit de kenniswereld bij elkaar in een high level Ronde tafel Waterstof en Groene Chemie, met een gezamenlijke verklaring als resultaat.

Ook zijn in 2020 een aantal initiatieven die in de jaren daarvoor door ECCM geïnitieerd waren, echt van start gegaan (ECCM Tenure Trackers, RELEASE, consortia van NWO Opslag en Conversie, etc.).

Advanced Research Center Chemical Building Blocks Consortium (ARC CBBC)

Het ARC-CBBC was in 2020 in het 4^e jaar van de 10 jarige programmering (in jaar 5 zal een *midterm review* plaatsvinden. Verbinding met het programma van de topsectoren vindt vooral plaats via de programmaraden waar een aantal van leden van ARC-CBBC tevens deel van uitmaken (CCPT&S en COAM).

The Advanced Research Consortium Chemical Building Blocks Consortium (ARC CBBC; www.arc-cbbc.nl) has the ambition to provide breakthrough scientific and technological solutions, which will enable us all to meet in the (near) future our sustainability targets using green chemistry and renewable energy, as well as by including new and smart functionalities in materials, such as catalysts and coatings. The consortium brings together complementary talents from university (a.o., Utrecht University, University of Groningen, and Eindhoven University of Technology) and industry (AkzoNobel, BASF, and Shell) to jointly work on a focussed research program, which aims for developing the fundamental science and technology for a future chemical industry. The partners of ARC CBBC represent the full value chain in chemistry and together cover the chemical knowledge chain from fundamental science to industrial application. Moreover, the consortium is open, which means that additional partners may join. Within the research program, two forms of cooperation are used: bilateral projects and multilateral projects. For multilateral projects, a large group of academic researchers and industrial partners is brought together around a core theme of generic interest, which none of the individual partners could address on its own. The current set of multilateral research projects address pre-competitive, long-term research in the field of coatings, small molecule activation and catalyst preparation and new activity will expand these efforts with electrochemical conversion, photoredox chemistry and chemical recycling of plastics. Through these multilateral research projects, we aim to fundamentally change the way the world produces fuels, chemicals and materials, thereby creating less waste and lowering the CO₂ footprint of

GoChem

Ook voor het GoChem programma heeft de Corona impact gehad in 2020. Netwerkmactiviteiten hebben op een laag pitje gestaan en de omschakeling naar geheel online is nog in gang. Bij de lopende KIEM GoChem projecten ontstaan soms vertragingen doordat de labs op hogescholen en universiteiten niet vol bezet kunnen worden. Ook nieuwe samenwerkingsprojecten tussen mkb en kennisinstelling komen minder makkelijk van de grond omdat persoonlijk contact vaak onontbeerlijk is voor het opbouwen van vertrouwen en om al brainstormend tot een goede vraagstelling te komen. Ondanks deze niet ideale situatie zijn er 53 KIEM GoChem voorstellen ingediend in 2020 waarvan er 29 zijn gehonoreerd met een totale subsidiebijdrage van ruim 1,1 M€. (zie bijlage 2 voor een overzicht).

Future Medicine Initiative:

Na meerdere pogingen om met NWO tot overeenstemming te komen tot een passend financieringsmodel voor dit voorgevormde consortium is uiteindelijk besloten om de diverse werkpakketleiders delen van het initiatief als aparte TA voorstellen in het bottom-up ENW PPS fonds in te dienen. Het grootste voorstel dat in dat kader is ontvangen en ook gehonoreerd is *Multimeric antibody formats targeting GPCR networks in leukemic cells (MAGNETIC)* door een consortium van VU, UvA, UMC en de bedrijven QVQ en ArgenX met projectleider prof. M. Smit.

Evidence-based Sensing

Evidence based sensing, ook wel Sense of Sensing, heeft binnen het NWO ENW-PPS fonds tot verschillende gehonoreerde projecten geleid. Zo heeft in 2018 een consortium van VU, UvA, DSM, AkzoNobel en BASF een project van 1.7 M€ getiteld UNMATCHED toegekend gekregen binnen het Innovatiefonds Chemie. In 2019-2020 is het 1.3 M€ ENW-PPS TA-project *Propelling Analysts by Removing Analytical-, Data-, Instrument-, and Sample-related Encumbrances van het PARADISE consortium* (VU, UvA/HIMS, DSM, Genentech, Shell en NFI) en het project MOONLIGHT (*High throughput time-resolved metabolic profiling for novel insights*) van een consortium onder leiding van prof. T. Hankemeier (LEI).

NWO Cross-over call

Binnen de NWO Cross-over call is een consortium gehonoreerd dat programmatisch kan worden ondergebracht bij het ECCM platform: RELEASE (Reversible Large-scale Energy Storage) van hoofdaanvrager: prof. dr. P.M. (Paulien) Herder (TUD) Voor de transitie naar duurzame energie is het verbeteren van de prestaties en het verlagen van de kosten van grootschalige energieopslag cruciaal.

RELEASE werkt aan nieuwe technologische mogelijkheden voor de korte (2030) en lange termijn (2050). Het project richt zich op waterstofproductie, koolwaterstofproductie uit CO₂ en flowbatterijen.

NWO ENW PPS fonds (Chemie deel)

NWO stelde aan de Topsector Chemie voor de uitvoering van het Kennis- en Innovatiecontract 2018-2019 middelen beschikbaar via het ENW-PPS fonds. Hieruit zijn in 2020 nog meerdere LIFT en KIEM projecten gehonoreerd. Een overzicht van de toegekende projecten is terug te vinden op:

<https://www.nwo.nl/nieuws/veertien-toekenningen-voor-publiek-private-lift-voorstellen>

<https://www.nwo.nl/nieuws/groen-licht-voor-elf-publiek-private-lift-onderzoeksprojecten>

<https://www.nwo.nl/nieuws/elf-publiek-private-onderzoeksprojecten-van-start-kiem>

Voor de stimulering van de samenwerking tussen bedrijfsleven en kennisinstellingen had het Fonds vier werkvormen. Bedrijfsleven en het Fonds dragen per werkvorm in andere verhoudingen bij aan de financiering van de samenwerkingsprojecten:

- TA (Technology Area): initiatieven van consortia van twee of meer bedrijven met enkele kennisinstellingen waarin in samenhang de vragen van de deelnemende bedrijven worden aangepakt. De projectgrootte kan variëren tussen k€ 750 en k€ 1.500;
- LIFT (Launchpad for Innovative Future Technologies): initiatieven van minstens één bedrijf met minstens één kennisinstelling; projecten bestaan uit twee fases: in de eerste fase dragen bedrijven relatief weinig bij, in de tweede meer. De projectgrootte kan variëren tussen k€ 150 en k€ 300.
- IPP is één van de publiek-private samenwerkingsvormen binnen het ENW PPS-fonds. IPP is bedoeld voor publiek-private samenwerking tussen ten minste één bedrijf en ten minste één kennisinstelling. De projecten worden voor 50% gefinancierd door het bedrijfsleven en voor 50% door NWO. De projectgrootte varieert tussen de één en twee miljoen euro.
- KIEM voor hele kleine haalbaarheidsstudies met MKB

NWO toetste onderzoeksaanvragen in het Fonds middels *peer review*. Een PPS-raad met vertegenwoordigers van zowel bedrijven als universiteiten komt vervolgens, mede op basis van de *peer review*-rapporten, tot een honoreringsadvies aan het NWO- domeinbestuur Exacte en Natuurwetenschappen. Beoordelingscriteria zijn: chemische innovatie, wetenschappelijke kwaliteit en innovatie- en/of valorisatiepotentieel.

Vanaf 1 januari 2016 toetste TKI Chemie vooraf aanvragen op de passendheid bij de *roadmaps* van het TKI. Aan de opstellers van passende aanvragen verstrekt het TKI Chemie een *passendheids-verklaring*. NWO nam alleen aanvragen in behandeling die een passendheidsverklaring kunnen overleggen.

Dit fonds heeft geen nieuwe calls meer gedaan in 2020, en is gedisccontinueerd. NWO zet de toekomstige bijdrage aan het KIC in via een nieuw KIC instrumentarium, te vinden op:

<https://www.nwo.nl/onderzoeksprogrammas/kennis-en-innovatieconvenant-kic>

Het nieuwe instrumentarium zet over het algemeen in op grotere projecten. Er is ook ruimte gecreëerd voor lange termijn programma's.

TNO programma's in het Kennis en Innovatiecontract

De inzet van TNO in voor de Topsector Chemie relevante programma's kan worden gevolgd via TNO- VP/ERP voortgangsrapportages (dikgedrukt rapporteert via TS-Chemie), waarvan de samenvattingen te vinden zijn via <https://www.tno.nl/voortgangsrapportages2020/>:

- Voortgangsrapportage Topsector Chemie:
 - o **VP Sustainable Chemical Industry.**
 - o **VP Industrial Electrification and CCUS.**
- Voortgangsrapportage Topsector Energie:
 - o VP Towards CO₂ neutral industry
 - o VP Towards CO₂ neutral fuels and feedstock

- Voortgangsrapportage duurzame leefomgeving:
 - o VP Circular economy.
- Voortgangsrapportage Early Research Programs:
 - o **ERP Energy storage and conversion (electrons- & photons-to-chemicals)**
 - o ERP Submicron composites

2.2 Niet geprogrammeerd: Corona Support

Op verzoek van het ministerie van EZK en op eigen initiatief heeft de topsector haar kennis en kunde ingezet tijdens de coronacrisis. Tijdens de eerste coronagolf, van maart-juli 2020, heeft ChemistryNL zich vanuit de CSET en CoAM raden ingezet voor het produceren en testen van persoonlijke beschermingsmiddelen en medische hulpmiddelen. Vanuit haar coördinerende rol heeft ChemistryNL consortia opgericht met partners vanuit de medische, technische, bedrijfskundige en productiehoek. Hier zijn verschillende producten uit op de markt gekomen en/of getest zoals FFP2 maskers van Nederlandse bodem, 3D geprinte wattenstaafjes voor COVID-19 testkits en spatbrillen voor zorgpersoneel. In oktober 2020, tijdens de tweede coronagolf, heeft ChemistryNL met ASML een consortium van circa 20 partners opgericht om effectieve mondkmaskers te ontwikkelen voor (kwetsbaar) publiek. Hieruit is een innovatief *open source* mondkmaskerconcept voortgekomen met een goede fit, hoge filterefficiëntie en een lage ademweerstand. Meer informatie is te vinden op <https://chemistrynl.com/open-source-specifications-for-highly-protective-public-mouth-masks/>.



2.3 PPS-programma- en -projecttoeslag

Het TKI Chemie ziet PPS-toeslag als een beloning en stimulering voor bedrijven en kennisinstellingen die samenwerken in PPS-projecten. Vandaar dat bijna alle PPS-toeslag terugvloeit naar degenen die de grondslag hebben aangeleverd. Hiermee ziet het TKI er bewust vanaf de PPS-toeslag te gebruiken als een instrument voor top-down-programmering. Het TKI Chemie probeert wel thematische focus aan te brengen gezien de verschuiving naar meer missie-gedreven onderzoek en innovatie.

PPS-projecttoeslag

PPS-projecttoeslag levert direct 'boter bij de vis': voor iedere euro die een bedrijf investeert in het project, krijgt het hele projectteam er meteen een 30 cent aan TKI-projecttoeslag bij. In 2020 vroeg het TKI Chemie voor vijf projecten projecttoeslag aan. Het totaal van de projectgroottes tezamen is 7,3M€. Voor alle vijf projecten tezamen verleende RvO in 2020 ruim k€ 562 PPS-projecttoeslag.

PPS-programmatoeslag 2020 (grondslagjaar 2019)

TKI Chemie vroeg in 2020 ook PPS-programmatoeslag aan. Hiervoor leverden 16 partners gegevens aan bij het TKI Chemie over hun PPS-samenwerkingsprojecten en TKI-relevante onderzoeksopdrachten.

Gezamenlijk meldden alle partners dat zij in 2019 van bijna 300 unieke bedrijven een financiële bijdrage van ruim M€ 20 hadden ontvangen. Op basis van deze grondslag vroeg TKI Chemie bij de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RvO) M€ 6.4 PPS-programmatoeslag aan.

De Raad van Bestuur van TKI Chemie kende de TKI-programmatoeslag 2020 toe volgens de onderstaande tabel:

	Voorwaardelijk			
	Totaal gegeneerd	toekennen	ANBI	Totaal voorwaardelijk
Brightsite	€ 302.000	€ 279.429		€ 279.429
COAST	€ 15.800	€ 14.619		€ 14.619
DPI	€ 1.068.348	€ 918.502		€ 918.502
NWO	€ 530.299	€ 490.665		€ 490.665
NWO-SIA	€ 99.734	€ 92.280		€ 92.280
RUG	€ 116.040	€ 107.367		€ 107.367
TNO	€ 348.821	€ 322.751		€ 322.751
TUD	€ 1.313.697	€ 1.215.514	€ 19.940	€ 1.235.453
TUE	€ 875.517	€ 810.082		€ 810.082
UL	€ 121.130	€ 112.077	€ 13.431	€ 125.508
UM	€ 14.597	€ 13.506		€ 13.506
UT	€ 316.632	€ 292.967		€ 292.967
UU	€ 725.286	€ 671.080		€ 671.080
UvA	€ 260.058	€ 240.621		€ 240.621
Wageningen				
FBR	€ 186.786	€ 172.826		€ 172.826
Windesheim	€ 89.139	€ 82.477		€ 82.477
	€ 6.383.883	€ 5.836.764	€ 33.371	€ 5.870.135

Inzetprojecten PPS-programmatoeslag 2019 en eerder

TKI Chemie kent PPS-programmatoeslag in eerste instantie voorwaardelijk toe aan de partners. De voorwaarde voor definitieve toekenning is de goedkeuring van projectplannen waarin de PPS-programmatoeslag wordt ingezet, zogenoemde inzetplannen. Het TKI Chemie toetst de inzetplannen op passendheid binnen de Topsector Chemie en behoudt zich het recht voor om een kwaliteitstoetsing te laten uitvoeren. TKI Chemie keurde in 2020 33 inzetvoorstellen voor PPS-programmatoeslag goed met een totale waarde van ruim 5.6M€.

Projectmonitoring van ingezette project en programmatoeslag

In bijlage 3 is een overzicht gemaakt van alle projecten die in 2020 binnen de beheer en voortgangsmonitorcyclus van het TKI vielen. Dit zijn in totaal 152 projecten. Let op, hierin telt de gehele CBBC programmering als 1, en ook de jaarlijkse inzet van programmatoeslag van organisaties als TNO, NWO en DPI tellen als 1 project terwijl deze ieder de toeslag in zo'n 3 tot 10 projecten wegzetten.

Administratieve lasten en doorlooptijd

Het TKI Chemie probeert de administratieve last voor de inzet van PPS-toeslag zo licht mogelijk te houden. Een passendheidsaanvraag voor een project past op 1,5 A4, voor de inhoudelijke beoordeling maakt het TKI gebruik van de bestaande expertise van de partners zelf. De doorlooptijd vanaf het moment dat RvO PPS-programmatoeslag verleent aan het TKI tot en met het besluit waarmee het TKI de toeslag definitief toekent aan een partner is in 2020 teruggebracht van vier naar drie maanden. Het TKI Chemie streeft om de gemiddelde doorlooptijd nog iets te verkorten alhoewel dit in de praktijk met alle doorlooptijden en de keten van besluitvormings-momenten niet veel sneller lijkt te kunnen. Ongeveer de helft van de doorlooptijd wordt bepaald door de snelheid waarmee de partners hun inzetplannen kunnen opleveren.

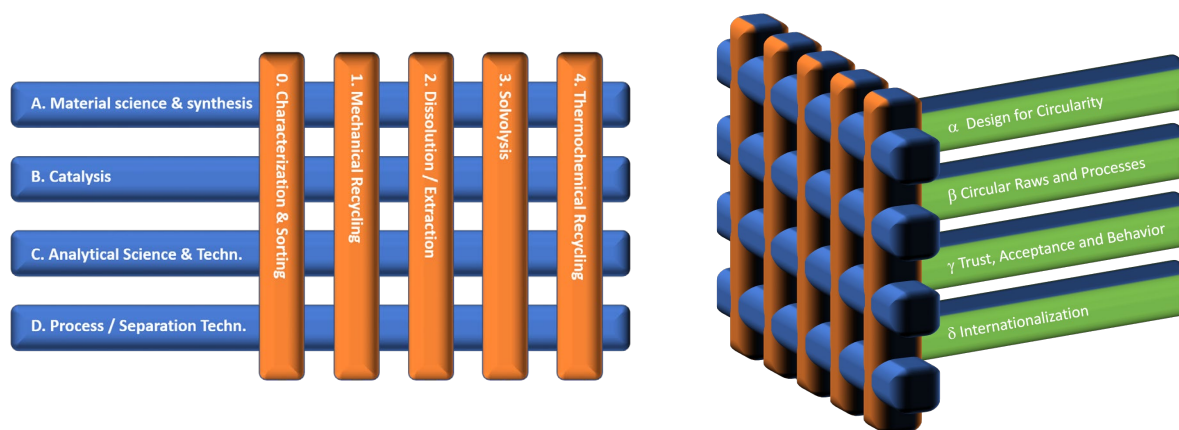
2.4 Strategische verkenningen

2.4.1 Innovatieportfolio voor de klimaatdoelen Topsector Chemie (KlimaatPITCH)

Een van de resultaten van de portfolioanalyse ten behoeve van de klimaatdoelen was het inzicht dat vooral op recycling de pijplijn van PPS projecten en programma's slechts zeer beperkt gevuld was. In het kennisdiner is de terechte vraag gesteld of alle technologie nationaal ontwikkeld zou moeten worden. Wat doe zelf, en waar zoek je internationale samenwerking met koplopers (en waar liggen dan de kansen? Het topteam besloot daarop op dit specifieke thema innovatie verkenningssmissies te organiseren naar China, Japan, Duitsland en VS. Voor elk land is een uitgebreide *fact sheet* recycling samengesteld, aangevuld met de *findings* ter plekke. Het geheel is afgerond met een vergelijkende benchmark-studie. De *fact sheets* en de resultaten zijn gepubliceerd op: <https://chemistrynl.com/theme/climate/>

2.4.2 Nationaal Platform Plastics Recycling

Het TKI heeft de samen met leden van het kernteam circulaire economie gewerkt aan een doorstart van het voormalig platform Chemische recycling. Het Nationaal Platform Plastics Recycling (NPPR) versnelt innovatie en publiek-private samenwerking op het gebied van plastics recycling op de hele kennisketen.



Het Nationaal Platform Plastics Recycling (NPPR) kent de volgende hoofdtaken:

- Betrekken van relevante partijen uit het innovatieve MKB en industrie.
- Bijeenbrengen van de (wetenschappelijke) disciplines die voor innovatie op het gebied van recycling cruciaal zijn, zoals die op het gebied van materiaalkunde en -synthese, katalyse, analyse, proces- en scheidingstechnologie.
- Stimuleren van kennisuitwisseling tussen plastics recycling initiatieven in Nederland en het actief bevorderen van samenwerking over de gehele innovatieketen (universiteiten/instituten, toegepaste onderzoek organisaties (TO2), rijkskennisinstellingen (RKI), hogescholen, bedrijven) en tussen relevante (wetenschappelijke) disciplines.
- Organisatie van het veld: bij elkaar brengen van bedrijfsleven, kennisinstituten en ontwikkelingspartners rondom plastic recycling en verbinden van lopende initiatieven.
- Het in kaart brengen van de huidige stand der techniek en van daaruit signaleren van witte vlekken en kansen voor onderlinge samenwerking, het actief stimuleren van initiatiefvorming en het adviseren richting de overheid.
- Eén aanspreekpunt voor publiek-private samenwerking op het gebied van plastic recycling in Nederland.
- Communiceren over plastics recycling en chemische recycling in het bijzonder: sleuteltechnologie voor het aanpakken van plastic afval, technologie voor het reduceren van CO₂-emissies in de levenscyclus van kunststoffen en bron van nieuwe economische kansen.

De volledige aanpak en stakeholderlijst voor NPPR wordt gepubliceerd op:

<https://nationaalplatformplasticsrecycling.nl/>

2.4.3 Platform Materialen-NL

Het MaterialenNL platform is een gezamenlijk initiatief van de Topsectoren Energie, HTSM en Chemie. Het MNL Platform heeft in 2020 een nationaal visiedocument opgesteld op het gebied van Materialen: de Nationale Agenda Materialen. Deze agenda is tot stand gekomen door een brede uitvraag onder en in samenwerking met bedrijven, onderzoeksinstituten en overheden. Dit document beschrijft materiaalkundige oplossingen voor de grote maatschappelijke uitdagingen en bevat tevens ook een economische impact analyse van innovaties in materialen. Op 9 december 2020 heeft Staatssecretaris Mona Keijzer uit handen van Albert Polman, lid van het MaterialenNL platform, de Nationale Agenda Materialen in ontvangst genomen. De volledige agenda is terug te lezen via: <https://viewer.pdf-online.nl/books/dhle/#p=1>

Naast de agenda heeft het Platform ook gewerkt aan een Nationaal Materialen event. Deze is echter verschoven naar 2021/2022 vanwege de COVID-19 beperkende maatregelen.

Voor een volledig overzicht van de scope en de stakeholders van MaterialenNL wordt verwezen naar: <https://materialennl-platform.nl/>

2.3.4 Aansluiting Innovatiecentra bij Missiegedreven innovatiebeleid

Innovatiecentra spelen een grote verbindende rol in de samenleving. Het samenbrengen en organiseren van innovatiecentra uit het chemie en energiedomein liep in het verleden via Chemielink. De rol van Chemielink is echter in 2018 weggefallen en innovatiecentra hebben aangegeven deze organisatie te missen. ChemistryNL heeft in 2020 verkend of, en zo ja in welke vorm, zij deze rol kan overnemen om de verbinding tussen en met innovatiecentra en de ChemistryNL achterban en ambities te versterken. Dit is gedaan middels een enquête. Er zijn 2 follow-up acties geïdentificeerd: : (Co) organisatie van interactieve thematische workshops rondom maatschappelijke thema's / KIAs en MMIPs en een Nieuwbrief op maat

3 Ondersteuning MKB

3.1 Mkb-steunpunt

Vanaf 2020 zijn alle verschillende functies van het voormalige Chemielink (innovatie-steunpunt voor mkb in de Chemie) ondergebracht bij de innovatiemakelaars die actief zijn voor ChemistryNL, RVO, het TKI Chemie bureau zelf en bij het GoChem programmateam. De netwerkfunctie voor de CoCI's / iLabs /fieldlabs die Chemielink ook vervulde wordt ook onderhouden door het ChemistryNL bureau.

3.1 Mkb-Innovatiestimuleringsplan (MIT) 2020

Het TKI-bureau heeft in december 2019 het mkb-innovatiestimuleringsplan voor de Topsectoren Chemie en Energie, inclusief BBE opgeleverd. Deze is heringericht met het oog op het nieuwe missiegedreven topsectoren- en innovatiebeleid (MTIB). Eind 2020 is tevens groen licht gegeven om de MIT regelingen thematisch volledig te kantelen naar de missiethema's en sleuteltechnologieën. Op basis van het MKB-Innovatiestimuleringsplan 2020 konden mkb's financiering aanvragen voor haalbaarheidsstudies en innovatieadviesprojecten. Bij het ter perse gaan van dit jaarverslag waren nog niet alle cijfers en samenvattingen van de toekenning beschikbaar. Voorlopige resultaten zijn na te lezen hieronder. We zien een gestage stijging ten opzichte van eerdere jaren. Vooral de slagingskans en het aantal deelnemende MKB is wat toegenomen ten opzichte van eerdere jaren.

MIT subsidies met label Topsector Chemie 2019 (cijfers 2020 nog niet ontvangen van RVO)

Toegewezen subsidie: 4.6M€

Opgesplitst naar instrument:

Haalbaarheidsprojecten: € 1.615.371

R&D samenwerking: € 3.040.835

Vouchers: 4

MKB dat deelneemt aan MIT: 177

Opgesplitst naar instrument:

Haalbaarheidsprojecten: 121

R&D samenwerking: 56

Gemiddelde slagingspercentage voor chemie voor haalbaarheidsstudies is 55% (slagingspercentage over alle topsectoren 50%) en voor R&D samenwerking is 75% (36 %over

3.2 MIT-netwerkactiviteiten

Het TKI Chemie verwierf, mede ten behoeve van TKI BBE, in november 2019 uit de MIT-regeling middelen voor netwerkactiviteiten. In 2020 voerden meerdere partners van TKI Chemie met MIT-middelen netwerkactiviteiten uit, namelijk federatie Nederlandse Rubber- en Kunststoffenindustrie (NRK), Green Serendipity, COAST, het ECCM platform en het Business Angels Network. Als gevolg van de Coronapandemie hebben de meeste netwerkactiviteiten doorgang kunnen vinden in de vorm van online bijeenkomsten. Organisatoren en deelnemers geven aan dat zij blij zijn dat de evenementen doorgang kunnen vinden, maar ook dat een deel van de functie van de netwerkactiviteit verloren gaat bij het uitblijven van een fysiek samenzijn. De echte nieuwe verbindingen worden toch vooral in de marge of bij de borrel gelegd. In totaal zijn er 20 netwerkevenementen georganiseerd waarmee zeker 300 mkb's zijn bereikt door bovengenoemde partijen.

3.3 MIT-innovatiemakelaars

In 2020 is een lang gewenste regelingswijziging tot stand gekomen voor de innovatiemakelaars voor het MKB. Het blijkt in de praktijk zeer lastig om de kleinere en innovatieve MKB 50% te laten co-financieren op de makelaarsdienst. Hiervoor waren pragmatische oplossingen in het verleden nodig met cofinanciering uit brancheorganisaties. Met ingang van 1 april is echter het cofinancieringspercentage losgelaten, en heeft ChemistryNL een nieuwe subsidie aangevraagd onder de nieuwe regeling. Onder de oude regeling hebben NRK en het Business Angels Network nog diensten geleverd. Na december 2020 zijn alle innovatiemakelaars overgestapt op de nieuwe regeling. Tevens is het aantal innovatiemakelaars van ChemistryNL uitgebreid en is hiermee ook het expertiseraanbod groter geworden. Sinds najaar 2020 schrijven de innovatiemakelaars ook een blog in de nieuwsbrief van ChemistryNL, om deze dienst nog meer onder de aandacht te brengen van de achterban. Een actueel overzicht van de makelaars is te vinden op: <https://chemistrynl.com/innovation-agents/>

3.4 KIEM regelingen (in ENW-PPS fonds van NWO en GoChem (SIA))

In 2020 heeft NWO de speciale financieringsvorm gericht op MKB: KIEM (zie ook paragraaf 2.1) ondergebracht bij Regieorgaan SIA. In een KIEM-project combineren een mkb en een universiteit, of een mkb en een samenwerkingsverband van een universiteit en een HBO-instelling, de praktijkervaring van het mkb met de wetenschappelijke expertise van de kennisinstellingen om een fundamenteel probleem op te lossen of om de kennis te verwerven die nodig is om een product, proces of dienst te vernieuwen. Ook kan een KIEM-subsidie gebruikt worden voor initiatieven van en met chemische startups. Het deelnemende mkb is gevestigd in Nederland en betaalt een vijfde van de projectkosten, NWO vier vijfde.

- De projectgrootte bedraagt maximaal € 50.000, opgebouwd uit € 10.000 cash bedrijfsbijdrage en een bijdrage uit het PPS fonds van maximaal € 40.000.
- KIEM-projecten beogen voor mkb's de drempel te verlagen om bij kennisinstellingen binnen te stappen met een innovatievraag. Een bijkomend doel is mkb te enthousiasmeren voor deelname aan grotere PPS'en.
- KIEM kan ook bijdragen aan de ondersteuning van startups die vanuit het universitaire onderzoek ontstaan.
- De expertise van de kennisinstelling en van de MKB dienen complementair te zijn.
- NWO stelt het aangevraagde projectbudget, inclusief de MKB/startup-bijdrage beschikbaar aan een universiteit of HBO.

Er is een generieke KIEM regeling (onderwerpen niet afgebakend) en een GoChem KIEM regeling die zicht richt op de verduurzaming van de chemie.

In 2020 werden nog 11 KIEM-aanvragen gehonoreerd uit het voormalige ENW-PPS fonds. In het GoChem KIEM programma werden 29 projecten gehonoreerd. NWO-SIA heeft niet bekend gemaakt hoeveel projecten uit de generieke KIEM regeling passen binnen de topsector Chemie.

3.5 Gouden KIEM: beste chemie startup van het jaar

2020 was het eerste jaar waarin NWO niet meer in partnerschap met ChemistryNL de Gouden Kiem competitie voor de beste Chemische start-up uitvoerde. 2020 is daarom gebruikt als brugjaar om te evalueren en na te denken over een nieuwe opzet. In nauw overleg met het mkb boegbeeld uit het Topteam is een nieuwe aanpak uitgedacht. Het nieuw geformuleerde doel: Promoten en ondersteunen van startend ondernemerschap binnen de chemie, gericht op het aangaan van maatschappelijke uitdagingen (missies). Omdat de Gouden Kiem inmiddels al wel een begrip was geworden en een belangrijk predikaat voor start-ups, wordt zorgvuldig gekeken naar de positionering en voorwaarden van deze nieuwe competitie voor 2021. Om wel continuïteit te garanderen in de naamsbekendheid van de Gouden Kiem heeft ChemistryNL in communicatieuitingen aandacht besteed aan de winnaars van voorgaande jaren.

4 Human Capital Agenda

In 2020 is een nieuwe HCA vormgegeven en goedgekeurd door het topteam van de Topsector Chemie voor de periode 2020-2023. De titel van de HCA luidt: “Samen aan de slag met maatschappelijke uitdagingen”. In deze HCA wordt net als in vorige HCA's aandacht gegeven aan de volgende twee thema's:

- Bemensing van de sector
- Vaardigheden en gedragscompetenties van de medewerker/ chemicus van de toekomst

Gelieerd aan deze thema's zijn vijf werkgebieden en achttien actielijnen benoemd. De in 2020 bereikte resultaten waren als volgt (zie voor deelrapportages ook: <https://chemistrynl.com/category/news/>)

Kennisbasis human capital voor Topsector Chemie

- Update Arbeidsmarktmonitor (versie 5)
- Persberichten en publicaties richting onderwijs, bedrijfsleven en sector

Bekendheid/ imago van de sector bij studenten en docenten

- Outreach naar BO/VO door Stichting C3, o.a. via lerarenconferenties
- Tweede global women's breakfast event met ca 50 dames in de chemie (met VNCI en KNCV)
- Nieuwe SIA regeling “Innovation Traineeship in het MKB” voor afgestudeerde HBO-ers

Talentontwikkeling voor hoger onderwijs (hbo en wo voor chemie/ chemische technologie)

- 42 graduates bij de talentenprogramma's van COAST, ISPT en VNCI.
- 47 nieuwe studenten (totaal sinds 2011: > 500 studenten).
- Digitale celebrations voor elk van de 3 talentenprogramma's afzonderlijk (ca 200 deelnemers)
- Promotiefilmpje ChemistryNL over talentontwikkeling
- Curriculum aanpassing talentenprogramma ISPT richting MMIP thema's (Sustainability and sustainable production, Energy Technology and the energy transition in process industry, Digitization and Industry 4.0, Advanced processing technology)

Curriculumontwikkeling in onderwijs en Leven Lang Ontwikkelen

- SBB marktsegment Procesindustrie en laboratoria (mbo)
- Onderzoeksrapporten over toekomstige competentie profielen van afgestudeerden in de laboratoriumtechniek, industriële processen/ procestechniek, operationele techniek
- Ontwerp nieuw kwalificatiedossier voor industriële processen/ procestechniek
- Nieuwe keuzeonderdelen (o.a. veiligheid) en mbo deelcertificaten
- Domein Applied Science (hbo)
- Nieuw KIS plan 2021-2026
- Actualisatie van competentiegerichte profielbeschrijving in het chemische HBO, nieuwe BoKS voor chemische technologie
- Onderzoeksrapporten over datavaardige professionals en over eindniveau toetsing van hbo-ers voor betere aansluiting op de beroepspraktijk
- Bedrijfsleven
- Ontwerp van actieprogramma “Samen vakkundig aan de slag richting 2030” voor het (petro-) chemische bedrijfsleven, inclusief promotiefilmpje (met OVP en AWWN)
- Skills gap workshops en project definities voor Industrie 4.0 en Smart Maintenance (ECEG, ISPT, WCM)
- Webinar voor industrie over “kennisontwikkeling na Corona” (met ISPT)

Verbinden HCA met missie thema's/ maatschappelijke uitdagingen Topsector Chemie

- Toetreden in HCA kernteam van vertegenwoordigers van de chemische graduate courses voor katalyse (NIOK/VIRAN) en materialen (PTN)
- Eerste mbo practoraat in de chemie (voor digitalisering en energietransitie, STC Brielle)
- I-lab lancering Green Chemistry in Bergen op Zoom met 3 HBO instellingen en 1 ROC
- Toekenning PPS programmatoeslag voor PDEng opleidingen van TU/e en TU Delft
- 20 nieuwe Go-Chem projecten voor CE/BBE met studenten van HBO's en universiteiten
- Samenwerking met andere topsectoren
- Nieuwe HCA website met alle topsectoren, incl. human capital content over Corona
- Studie naar transitiepaden voor ICT beroepen en beroepen in de energietransitie
- Vergelijkende studie naar arbeidsmarktmonitors in alle topsectoren
- Zes aanvragen voor (MOOI-) financiering voor Learning communities met zeven HBO instellingen, gelieerd aan MMIP 6, 7 en 8 (ISPT, samen met Topsector Energie)
- HCA paragraaf in de innovatie agenda van ECCM (samen met Topsector Energie en HTSM)

5 Internationalisering

De internationale agenda van de Topsector bestaat uit drie onderdelen: R&D-samenwerking (kennis en innovatie), handelsbevordering en strategische acquisitie. De focus van de internationale agenda is R&D-samenwerking.

5.1 R&D-samenwerking

5.1.1 Innovatie-verkenningmissies

Vanwege de Corona pandemie is de geplande missie naar de Verenigde Staten (het sluitstuk op de internationale benchmark plastics recycling) niet uitgevoerd en vervangen door een desk studie. De volledige vergelijking van de technologische vorderingen en kansen voor samenwerking op dit thema in de landen China, Japan, Duitsland, VS is wel afgerond en gepresenteerd aan het Topteam. Het Topteam heeft ervoor gekozen om de resultaten tzt te laten oppakken door het Nationaal Platform Plastics Recycling. (zie ook hoofdstuk 2 Strategische verkenningen)

5.1.2 Trilaterale strategie

Onder regie van Brightlands is in 2020 interregionaal innovatief samengewerkt door de chemieclusters in Nederland, Vlaanderen en NoordRhein-Westfalen met als doel is “uit te groeien tot een wereldwijde motor voor de transitie naar een duurzaam en competitief chemiecluster”. In 2020 hebben als gevolg van Covid-19 minder fysieke maar hoofdzakelijk digitale workshops plaatsgevonden. Voor de thema's Hydrogen, Circular Carbon, Electrochemical Conversion, Biomass as a Feedstock uit de Trilaterale Strategische Innovatieagenda zijn kosten gemaakt op het zoeken van doelgerichte verbinding met diverse partijen, consortiavorming, programma- en projectmanagement, financieel- en juridisch beheer, technical research, inhuur experts, (digitale) organisatie en moderatie van workshops, reporting en inzet van AV-middelen. Een ander deel van de kosten van de trilaterale Innovatietafel is besteed aan het opstellen van een plan van aanpak, opmaken van status reports, technologie intelligence, consultancy, marketing/ communicatie, het leggen van nationale - Europese connecties, verkennen en operationaliseren van Europese relevante netwerken en subsidiemogelijkheden. Voor het thema ‘Electrochemical Conversion’ is besloten dat het TRL-level van de benodigde technologie nog niet in het stadium van opschaling is. De betrokken chemiebedrijven zien derhalve (nog) geen reden en mogelijkheid door het te lage TRL-niveau om financieel in opschaling te financieren. En dit is juist wel het doel van de consortia die we rondom de trilaterale innovatieagenda oprichten. Om de opgedane kennis en contacten van dit intensieve traject niet verloren te laten gaan is derhalve connectie gezocht met bij de ECRN-organisatie. De samenwerking met ECRN en overdracht van informatie heeft in 2020 plaatsgevonden. We blijven bij elkaar betrokken. Het trilaterale consortium van 5 partijen dat in 2019 is opgericht rondom het thema ‘Hydrogen for the Future’ heeft in 2020 de eerste fase afgerond en zijn er voorbereidingen getroffen voor fase 2 die in 2021 een vervolg krijgt.

Met betrekking tot ‘Biomass as a Feedstock’ is connectie gezocht met het BIG-C cluster om tot trilaterale samenwerking te komen. Vele gesprekken tussen de organisatie van de trilaterale innovatietafel en BIG-C cluster zijn gevoerd. Uiteindelijk heeft BIG-C cluster besloten niet op het aanbod te samenwerking in te gaan.

Het ‘Cracker of the Future’ consortium wordt inmiddels volledige gedragen door vijf grote chemieconcerns. Valt kortom volledig onder de verantwoordelijkheid van de chemieconcerns zelf. Wordt geen bijdrage meer voor gevraagd vanuit de Topsector Chemie, de deelnemende consortium partners financieren het consortium zelf. Inmiddels staan 3 nieuwe partners klaar om toe te treden, alle juridische zaken zijn rond op dit moment, het ‘Cracker of the Future’ consortium zal dan acht partners tellen.

5.1.3 Europese strategie

SusChemNL

Het doel van SusChemNL is een betere benutting van de EU Horizon programma's. Enerzijds door beïnvloeding van de opzet en invulling van de programma's. Anderzijds door netwerken in Nederland en het bevorderen van deelname aan calls. Bijzondere aandacht werd besteed aan het nieuwe Horizon Europe programma en de missie gerichte opzet hiervan. SusChemNL onderhoudt ook de relatie met het European Technology Platform (ETP) SusChem. Samen met RVO worden jaarlijks de resultaten geëvalueerd. 2020 was voor Suschem in Europa een jaar van herbezinning en corona. Herbezinning, omdat bestuurlijke verandering in gang werd gezet met als doel om de landenteams, waaronder SuschemNL de trekkende rol, die CEFIC tot nu toe vervulde, te bedelen. Inmiddels (2021) is een zogenaamd Suschem Management Team (SMGT) gevormd. Tevens is de Suschem landenteamvergadering met Suschem Griekenland als voorzitter weer actief. SuschemNL heeft in dit traject in 2020, vooral 'virtueel' contact onderhouden met Suschem EU. Daarnaast is een stappenplan opgesteld om met name mkb meer te betrekken bij de EU subsidiemogelijkheden. Dit stappenplan is twee maal besproken in het topteam.

Biobased Economy

Meer uitgebreide internationale samenwerking vindt plaats in het kader van de biobased economy. Met name BioBased Delta is internationaal zeer actief. In Europa wordt in verschillende verbanden regionaal (BIC-G cluster) en internationaal (3BI, Interreg Vlaanderen Nederland en IAR) samengewerkt. Buiten Europa betreft samenwerking in Brazilië (Living Lab Brasil en BIC Canada).

5.2 Handelsbevordering

Algemeen

Aan collectieve handelsbevordering voor het grootbedrijf is geen behoefte. Deze bedrijven zijn reeds in het buitenland gevestigd of vertegenwoordigd. Dit geldt niet of in mindere mate voor het MKB. Waar nodig of gewenst wordt ad hoc-ondersteuning geboden. Met het nieuwe project "MKB in beeld" wordt ingezet op een meer gestructureerde aanpak.

Strategische beurzen

De aanwijzing van het Bio World Congres on Industrial Biotechnology als strategische beurs werd gecontinueerd evenals de organisatie van de deelname aan de beurs door Bio-Based Delta. De beurs die dit jaar zou plaatsvinden is vanwege COVID-19 omstandigheden uitgesteld. Holland Hightech en ChemistryNL hebben gezamenlijk de jaarlijkse JEC Composites beurs in Parijs als strategische beurs aangewezen. Ook deze beurs is vanwege de COVID-19 omstandigheden uitgesteld. Het project internationale profilering circulair is als gevolg van andere prioriteiten ernstig vertraagd. De aanvraag voor internationale profilering van MaterialsNL werd helaas niet gehonoreerd. In lijn met de nieuwe NL branding is de naam Holland Chemistry gewijzigd in ChemistryNL.

Missies –

Er hebben geen missies plaatsgevonden.

VNO-NCW/NLIB

Naast de reguliere aangelegenheden, zoals handelsmissies, de reisagenda en de matrix prioritaire landen werd onder meer overlegd over de meerjarige programmering, vernieuwing missies, diverse COVID-19 initiatieven en de nieuwe NL-branding.

5.3 Strategische Acquisitie

De strategische acquisitie wordt uitgevoerd door het Netherlands Foreign Investment Office (NFIA). De aansturing van de chemieactiviteiten geschiedt door het Nationaal Acquisitie Team (NAT) Chemie. Door het Topteam en TKI werd persoonlijke en inhoudelijke ondersteuning gegeven aan het NFIA.

5.4 Overige activiteiten

Met de posten in het buitenland werd ad hoc contact onderhouden. Waar nodig of gewenst werd met andere topsectoren overleg gevoerd over specifieke of gemeenschappelijke aangelegenheden.

6 Organiserend vermogen/ Programmaondersteunende activiteiten

6.1 Samenstelling bureau

Het bureau van TKI Chemie betrof expertise uit verschillende geledingen van de Topsector (bedrijfsleven, TNO, NWO, VNCI) middels detacheringen en zzp inhuur. Gedurende 2020 is de samenstelling veranderd omdat tevens het organiserend vermogen voor het trekken van de KIA Circulaire Economie (KIA-CE) moest worden opgebouwd. Per einde 202 was de samenstelling als volgt (allen parttime):

- Een directeur
- Een secretaris
- Vier programmamanagers hoofdlijnen ChemistryNL
- Twee secretaresses (voor ChemistryNL en de KIA-CE)
- Een medewerker projectbeheer
- Een financieel-administratief medewerker
- Een communicatiemedewerker
- Een HCA, Sectorraad secretaris (deze rol wordt met ingang van 2021 herijkt)
- Een coördinator internationalisering, in het bijzonder gericht op de EU
- Een communicatieadviseur
- Een 'trekker internationaal', in het bijzonder gericht op coördinatie van de internationale aangelegenheden
- Een controller
- Drie programmamanagers voor hoofdlijnen van de KIA-CE
- Voor specifieke activiteiten huurt het TKI Chemie ook in (bijvoorbeeld een accountant, sprekers (internationale) seminars, etc.)

Een deel van bovenstaande bureaumedewerkers werkte exclusief voor ChemistryNL of voor de KIA-CE, een deel (voornamelijk die met management of supportfuncties) werkte voor beide inhoudelijke hoofdstromen.

6.2 Bureauactiviteiten voor ChemistryNL

- ✓ PPS-programma- en projecttoeslag aanvragen inclusief consolidatie van grondslaggegevens en informatievoorziening rondom projectplannen, begrotingen en samenwerkingsovereenkomsten; additionele aandacht voor kwaliteitsborging: voor de deadline ingediend en compleet. Tevens een voorcontrole op door RVO opgevraagde steekproefinformatie
- ✓ Voorbereiden advisering, meningsvorming en besluitvorming Raad van Bestuur TKI Chemie
- ✓ Informatievoorziening en advisering Topteam Chemie.
- ✓ Verantwoording afleggen over de bereikte resultaten en doelstellingen aan het topteam
- ✓ Monitoring van de resultaten die met de TKI-programma's bereikt worden.
- ✓ Ten behoeve van de financiering van de activiteiten van het TKI zorgt het TKI-bureau voor het aanvragen, administreren en doorzetten naar de partners van TKI-programma- en TKI-projecttoeslag en andere financieringsinstrumenten (m.n. MIT en een deel van het werkbudget van het Topteam).
- ✓ Onderlinge afstemming werkzaamheden (eens per twee weken TKI-bureau-overleg).
- ✓ Zorgdragen voor het bestuurlijk functioneren van de TKI-organen: organisatie van vergaderingen en bijeenkomsten, de voorbereiding van het beleid en besluiten, de (financiële) verslaglegging en verantwoording van de uitgevoerde activiteiten en de uitvoering van besluiten.

- ✓ Updates van Roadmaps om aansluiting met het missiegedreven innovatiebeleid beter te realiseren
- ✓ De Topsector Chemie faciliteert tevens Centres of Open Chemical Innovation (COCI), InnovationLabs (iLabs), Communities of Innovation (CoI's), Centers of Expertise (CoE's) en Centra voor Innovatief Vakmakenschap (CIV's).
- ✓ Ten behoeve van de financiering van de TKI-activiteiten zorgt het TKI-bureau voor het aanvragen, administreren en doorzetten naar de partners van PPS-programma- en -projecttoeslag en andere financieringsinstrumenten (met name MIT en een deel van het werkbudget van het Topteam).

6.3 Communicatieactiviteiten voor ChemistryNL

Een niet onaanzienlijk deel van de bureau werkzaamheden bestaat uit communicatie activiteiten voor de topsector. In 2020 betrof dit:

- ✓ Rebranding van Holland Chemistry naar ChemistryNL in het kader van de nieuwe NL branding
- ✓ Ontwikkeling van een nieuw profiel van ChemistryNL in NLPerspective en NLplatform, onder meer gericht aan Nederlandse ambassades
- ✓ Aanpassing van de website tgv toegankelijkheid en servicegerichtheid door onder meer een virtual assistant.
- ✓ Videoanimatie waarin ChemistryNL als uitvoerend merk van de Topsector Chemie zich introduceert en legitimeert
- ✓ Ontwikkeling en publicatie van 11 postings met belangrijkste quotes uit de Chem. I.KIA, gecommuniceerd via ChemistryNL Twitter en LinkedIn accounts
- ✓ Integratie van de Chemielink database met die van TKI Chemie
- ✓ Maandelijks e-mail nieuwsbrief aan de achterban van de Topsector Chemie
- ✓ Ontwikkelen van een (kwartaal) nieuwsbrief voor onze Innovatiecentra (1^e verschijnt januari 2021)
- ✓ Dagelijks management van de social media kanalen van ChemistryNL, het delen van berichtgeving van stakeholders en het delen van postings betreffende missiegedreven innovaties uit de chemie
- ✓ Samenwerking met CIRCO (uitvoerend onderdeel van de Topsector Creatieve Industrie) middels de ontwikkeling van 2 demonstratie workshops voor de achterban van ChemistryNL + het ontwikkelen van een wervende video om achterban te enthousiasmeren en te informeren over de CIRCO methodiek.
- ✓ Open brief en publicatie in het Financieel Dagblad over de prioriteit voor biobased materials binnen het vraagstuk van biomassa, als reactie op het rapport van het Planbureau voor de Leefomgeving
- ✓ Ontwikkeling en eerste publicatie van blog uitingen van Innovatiemakelaars
- ✓ Creatie en publicatie van 2 HCA videoanimaties in stijl van ChemistryNL
- ✓ Ontwikkeling van een case presentatie over de rol en activiteiten van de Topsector Chemie gedurende de COVID-19 crisis.
- ✓ Ontwikkeling van een nieuw corporate PPT sjabloon voor ChemistryNL.

- ✓ Podcast opname over chemie en de circulaire economie door platform De Ondernemer van DPG media met de topteamliden Emmo Meijer en Tom van Aken. In aanwezigheid van Ine Stultjens van Koninklijke Auping als praktijkcase.
- ✓ Ontwikkeling van cases van Gouden KIEM winnaars
- ✓ Focussessies over GoChem, 'Europe's Innovation routes to Circular Plastics' en 'Effective health treatments through PPP' tijdens NWO CHAINS
- ✓ Ontwikkeling van een kernboodschap voor Platform Chemische Recycling
- ✓ Aanmaken en inrichten van een ChemistryNL YouTube kanaal
- ✓ 1e aanzet tot het digitaliseren van de ChemistryNL Times 2038 (verdere uitwerking in 2021).

6.4 Activiteiten voor de KIA-CE

In 2020 is de organisatie ten behoeve van de uitvoering en governance van de [KIA-CE](#) vormgegeven. Het missieteam en het kernteam voor de missie CE (als onderdeel van het missiethema Energietransitie en Duurzaamheid) zijn gevormd, Drie programmamanagers voor de onderscheidenlijke MMIP's, secretariële ondersteuning en communicatieadviseur zijn benoemd. De actuele organisatie is te vinden op: <https://kia-ce.nl/organisatie/>.

Het kernteam vergadert tweemaal per maand, waarvan een met de programmamanagers. Het missieteam komt eenmaal per drie maanden bijeen.

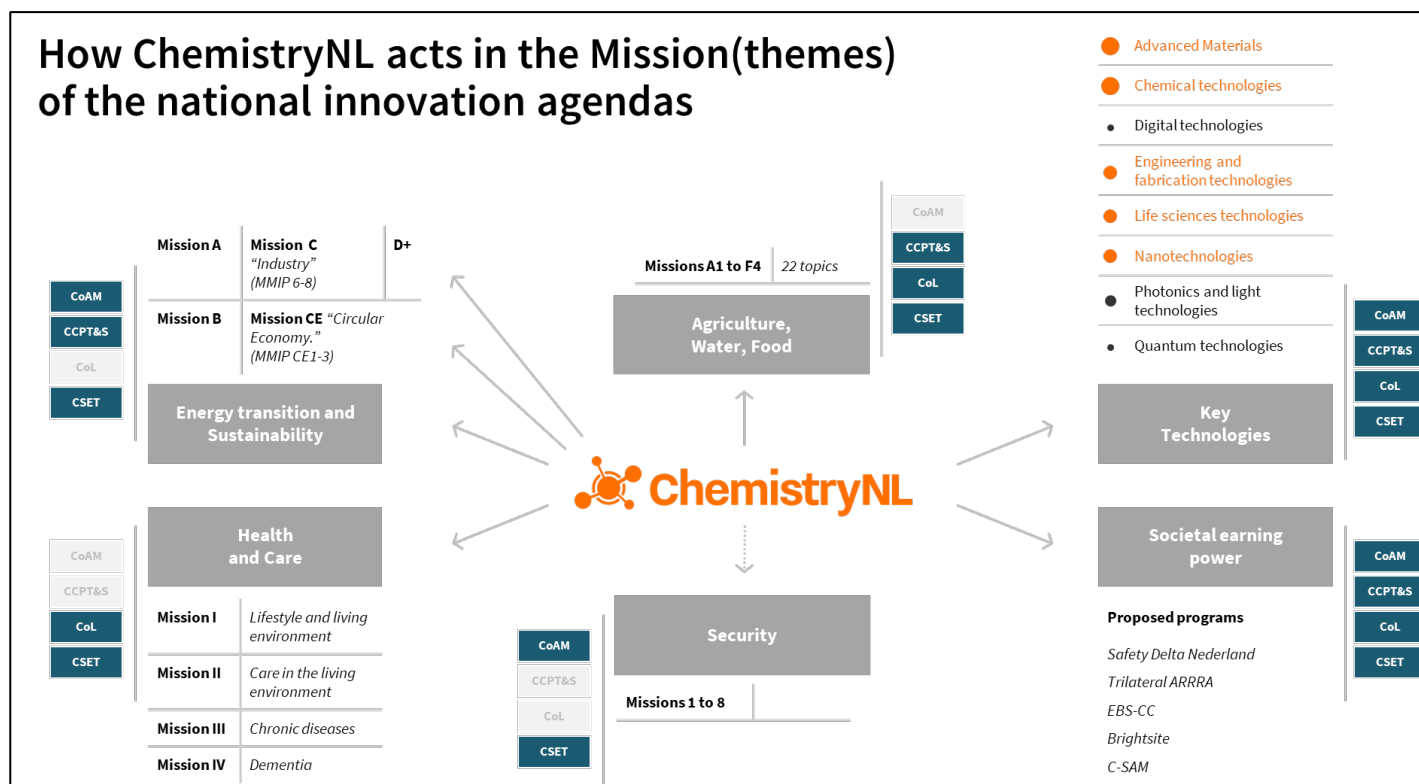
Er is een klankbordgroep samengesteld die het missieteam adviseert ten aanzien van het portfolio van de KIA-CE en de aanhaking van relevante stakeholders. De klankbordgroep komt tweemaal per jaar bijeen. In 2020 is een uitvoeringprogramma van de KIA-CE ontwikkeld en vastgesteld en een begin gemaakt met een portfolio-inventarisatie (van circulaire projecten in NL) die inzicht moet geven in de onderzoeks- en innovatieactiviteit op het gebied van de circulaire economie in NL en input moet geven voor scoping van door de KIA-CE te organiseren calls voor PPS.

Communicatieactiviteiten KIA CE:

Communicatie is een belangrijke succesfactor voor een grote transitie zoals die naar een circulaire economie. Het is ook een belangrijke functionaliteit voor een organisatie zoals KIA-CE die verbindend moet optreden. In 2020 zijn de mogelijkheden en gewenste functionaliteiten van de communicatie vanuit de KIA-CE verkend en voor de nabije toekomst vastgesteld. Er is veel aandacht besteed aangesprekken met stakeholders, potentiële partners en leveranciers. De positionering van de KIA-CE is ontwikkeld, evenals de eerste beeldtaal en communicatiestrategie. Het kick-off evenement van de KIA-CE tijdens de eerste bijeenkomst van de klankbordgroep is ook door de communicatieadviseur vormgegeven. Verder zijn in 2020 reeds voorbereidingen getroffen ten behoeve van de Nationale Circulaire Economie Conferentie, NCCE waaraan de KIA-CE gedeeltelijk invulling heeft gegeven.

6.5 Organiserend vermogen voor het Missiegedreven Topsectoren innovatie beleid

How ChemistryNL acts in the Mission(themes) of the national innovation agendas



TopTeam en TKI vertegenwoordiging in het Missiegedreven Innovatiebeleid



7 Financieel jaarverslag

7.1 Toelichtend commentaar bij de jaarstukken

- Het boekjaar 2020 is afgesloten met een negatief saldo van baten en lasten.
- Alle programma-ondersteunende activiteiten hebben we kunnen financieren uit de daarvoor ontvangen subsidie. Er is een stevige onderuitputting ten opzichte van de begroting. Een deel hiervan wordt verklaard door het afblazen van geplande activiteiten als gevolg van Corona. Een ander deel wordt verklaard door het feit dat het volledig inrichten van een “KIA-CE”- bureau langer heeft geduurd dan verwacht, en pas later in het jaar financiële verplichtingen zijn aangegaan voor programmanagers. Ook de KIA CE communicatiecampagne werd nog niet volledig uitgerold
- Onderbenutting van de subsidie heeft tot gevolg dat in 2021 het TKI Chemie minder verwacht te hoeven afkomen van de PPS toeslag (mogelijk weer terug naar een historisch niveau van 6%). Een deel van de onderbestede subsidie is echter alsnog voor de POA aanvraag 2021 opnieuw aangevraagd, om uitgestelde en/of reeds voorgenomen activiteiten (vooral met betrekking tot de KIA-CE) alsnog uit te voeren.

7.2 Invulling personele functies

De personele functies binnen TKI Chemie zijn extern ingevuld in 2020 (zie hoofdstuk 6 voor details). Dit geldt voor zowel het inhoudelijke personeel (directeur, secretaris, programmamanagers) als het ondersteunend personeel (financiële functie en secretariaat). Het inhoudelijke personeel wordt ingehuurd van diverse onderzoeksinstanties (NWO, TNO en VNCI).

De administratieve rol wordt vervuld door een medewerker van NWO, terwijl de controllersrol wordt vervuld door bedrijfseconomisch adviesbureau Jac's den Boer & Vink. In 2020 is de opdracht tot controle van de jaarrekening gegeven aan Lentink De Jonge Accountants & Belastingadviseurs. De WNT verantwoording 2020 is te vinden in bijlage 4.

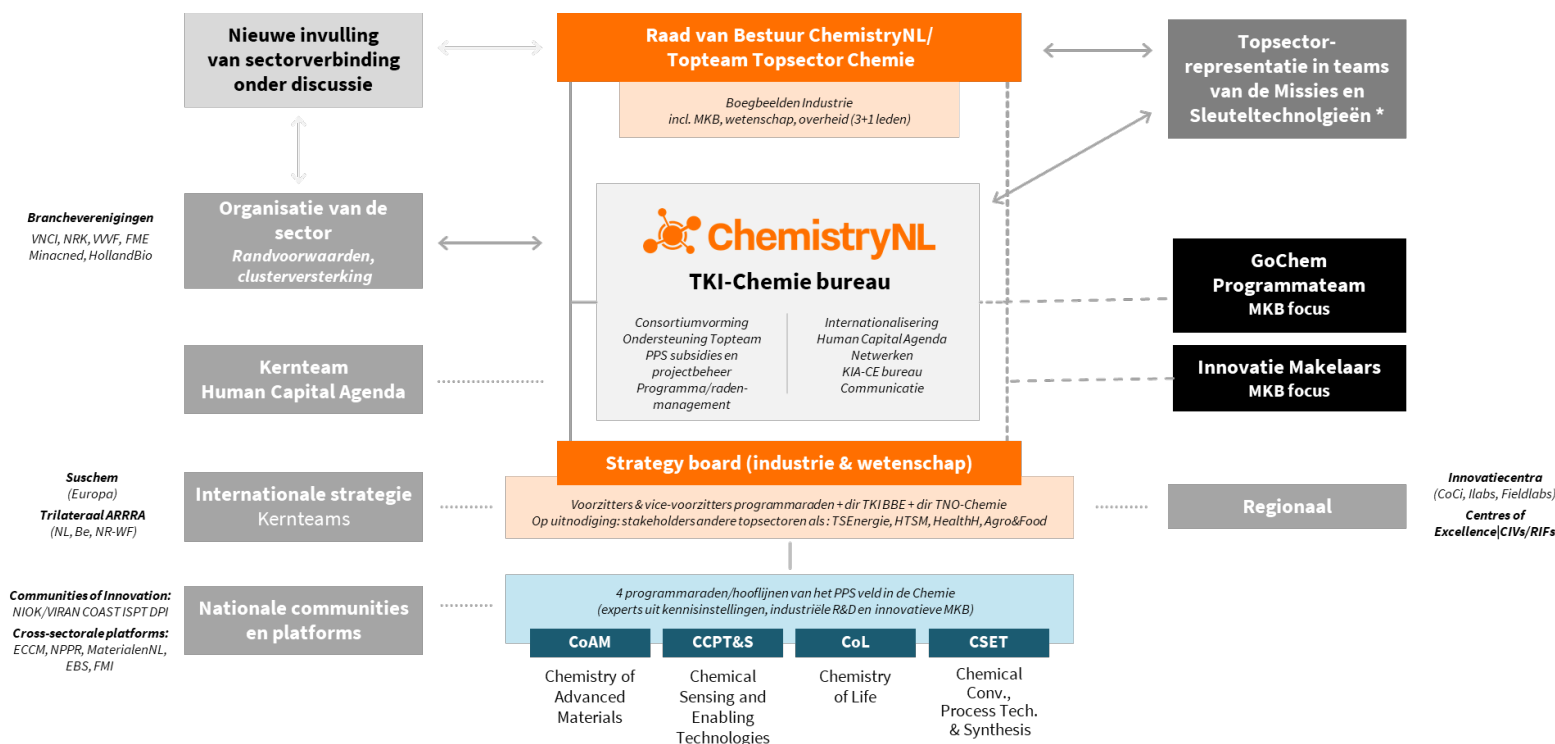
7.3 Fiscale zaken

Stichting TKI Chemie is niet belastingplichtig voor de omzetbelasting en de vennootschapsbelasting.

8 Governance

Per 31 december 2020

ChemistryNL Governance and Stakeholders



Raad van Bestuur

- Prof. dr. Emmo Meijer, voorzitter
- Prof. dr. ir. Bert Weckhuysen, vicevoorzitter
- Dhr. Tom van Aken, lid
- Waarnemer: Drs. D. Pappie

Secretaris: Dr. M. Goes (TKI Chemie)

De Raad van Bestuur vergaderde in 2020 op 15/1, 9/3; 7/5; 22/6, 7/9, 12/10. 7/12

Strategy Board

Andre van Linden (Akzo Nobel Coatings), vz CoAM
Prof. dr. Katja Loos (RUG), vvz CoAM
Prof. dr. Arnold Driessen (RUG), vvz CoL
Dr. Robert Terörde (BASF), vz CCPTS
Prof. dr. Sascha Kersten (UT), vvz CCPTS
Dr. Henk Jan van Manen (Nouryon), vz CSET
Prof. dr. Menno Prins (TUE), vvz CSET
Dr. Kees de Gooijer (Directeur TKI BBE)
Ir. Peter Wolfs (TNO)
Oscar van den Brink (TKI Chemie)

Secretaris: Dr. M. Goes (TKI Chemie)

De Strategy Board vergaderde in 2020 op 19 november.

Het TKI kent de volgende programmaraden

Programmaraad Chemistry of Advanced Materials

André van Linden (Akzo Nobel Coatings), voorzitter
Prof. dr. Katja Loos (RUG), vice voorzitter
Dr. Kees Joziasse (Total Corbion PLA)
Dr. Keimpe van den Berg (Akzo Nobel)
Dr. Mark Boerakker (SABIC)
Dr. J. Severn (DSM/ TU/e)
Dr. Pascal Buskens (TNO)
Prof. dr. Jeroen Cornelissen (UT)
Dr. Jacco van Haveren (FBR) Tevens BBE
Prof. dr. Gijsje Koenderink (TuDelft)
Ir. Marcus Kremers (Airborne Composites)
Dr. Gino van Strijdonck (HZuyd)

Programmamanager (tot sept 2020 Dr ir A. Dortmans, vervolgens ad interim: Dr. Maurits Boeije(TKI Chemie)

De Programmaraad Chemistry of Advanced Materials vergaderde in 2020 niet en had alleen afstemmingsoverleg per e-mail

Programmaraad Chemistry of Life

VOORZITTER VACATURE
Prof. dr. Arnold Driessen (RUG), vice voorzitter
Prof. dr. Albert Heck (UU)
Prof. dr. Jan Knol (Danone)
Prof. dr. Martine Smit (VU)
Prof. dr. Claire Wyman (EUR)
Dr. drs. Cyrille Krul (Hogeschool Utrecht)
Prof. dr. ir. Hans-Gerd Janssen (Unilever)
Prof. dr. Peter J. Boogaard (Shell)
Dr. Peter van Broeck (Johnson & Johnson)

Programmamanager: Dr. Stella Koppel (TKI Chemie)

De Programmaraad Chemistry of Life vergaderde in 2020 niet en had alleen afstemmingsoverleg per e-mail

Chemical Conversion, Process Technology & Synthesis

Dr. Robert Terörde (BASF), voorzitter
Prof. dr. Sascha Kersten (UT), vice voorzitter
Dr. Rinus Broxterman (DSM)
Prof. dr. ir. Martin van St. Annaland (TU/e)
Dr. Cornald van Strien (Corbion)
Dr. Ed de Jong (Avantium)
Dr. Jan Harm Urbanus (TNO)

Dr. Ton Vries (Syncom)
Prof. dr. J. Harry Bitter
Prof.dr.ir. J.R. van Ommen (TuDelft/ DPTI)
Dr. ir. Marit van Lieshout (Royal HaskoningDHV)
Dr. ir. Earl Goetheer (TNO)
Kees Biesheuvel (DOW)
Prof. dr. Guido Mul (Utwente)
Prof. Dr. Francesco Picchioni (RUG)
Prof. dr. Diana Machado de Sousa (WUR)

Programmamanager: Dr. Maurits Boeije (TKI Chemie)

De Programmaraad Chemical Conversion, Process Technology & Synthesis vergaderde in 2020 4 maal: 9 januari, 17 april, 19 mei en 9 september.

Chemical Sensing and Enabling Technologies

Dr. Henk Jan van Manen (Nouryon), voorzitter
Prof. dr. Menno Prins (TUE), vice voorzitter
Dr. Marco Blom (Micronit)
Ir. Henk Leeuwis (LioniX)
Bennie Reesink (BASF)
Prof. dr. Karin Schroën (WUR)
Dr. Maarten Honing (Maastricht University)
Prof. dr. ir. Jurriaan Huskens (UT)
Dr. Willem Hoving (Anteryon B.V.)
Dr. Arjan Mank (Philips)
Dr. ir. Ingeborg Kooter (TNO)
Prof. dr. Sabeth Verpoorte (RUG)
Dr. Timothy Noël (HIMS)
Prof. dr. Maria Loi (RUG)

Programmamanager: Dr. Vera Meester (TKI Chemie)

De Programmaraad Chemical Sensing and Enabling Technologies vergaderde in 2020 op 12 maart en 21 oktober.

Bureau

- Dr. Oscar F. van den Brink, directeur
- Dr. Marijn Goes, secretaris
- Dr. ir. Rob de Ruiter, Coördinator SuschemNL and international TKI chemistry
- Dili Hofland, financiële administratie
- Drs. Jerry van den Broeke, communicatieadviseur
- Martine Kors, communicatiemedewerker
- Dr. Maurits Boeije, programmamanager Chemical Conversion, Process Technology & Synthesis
- Dr. Stella Koppel, programmamanager Chemistry of Life
- Dr. ir. Ardi Dortmans, programmamanager Chemistry of Advanced Materials (tot sept 2020)
- Dr. Vera Meester, programmamanager Chemical Sensing and Enabling Technologies
- Wia Snijder, assistant
- Isabelle Hulshof, assistant CE
- Drs. Onno de Vreede, coördinator Human Capital Agenda
- Mr. Marius Weehuizen, trekker internationaal

- Kees den Langen, RA controller
- Ir. Bart Volkers, programmamanager Circulaire Economie
- Navied Tavakolly MSc, programmamanager Circulaire Economie
- Dr. Esther Zondervan, programmamanager Circulaire Economie

Voor vergaderingen van het TKI-bureau hebben een *standing invitation*: Frerik van de Pas (RvO), Bas Warmenhoven/Paul Vetter (EZK, INK), Robert Thijssen (EZK, TOP), Monique Wekking (TNO)

Het TKI-bureau vergaderde in 2020 21 keer (vanwege corona beperkingen voornamelijk digitaal). Vergaderfrequentie KIA-CE kernteam eens per 2 weken (waarvan eens per 4 weken met de programmamanagers, vanaf 1 september)

9 Statutaire doelstelling stichting TKI Chemie

Uit de Statuten van TKI Chemie, van kracht vanaf 22 december 2015.

De stichting TKI Chemie heeft ten doel:

- a. de versterking van het vraaggestuurde onderzoek en innovatie en de valorisatie van de uitkomsten daarvan ten behoeve van economische en maatschappelijke groei in de chemische sector;
- b. het bevorderen van publiek-private samenwerkingen op vernieuwende wetenschappelijke onderwerpen;
- c. het (doen) uitvoeren van hetgeen in het vigerende innovatiecontract van de Topsector Chemie is overeengekomen met betrekking tot de TKI's in de Topsector Chemie waarvan de activiteiten zijn ondergebracht bij het TKI Chemie;
- d. het verrichten van alle verdere werkzaamheden, die met het vorenstaande- in de ruimste zin verband houden of daartoe bevorderlijk kunnen zijn.

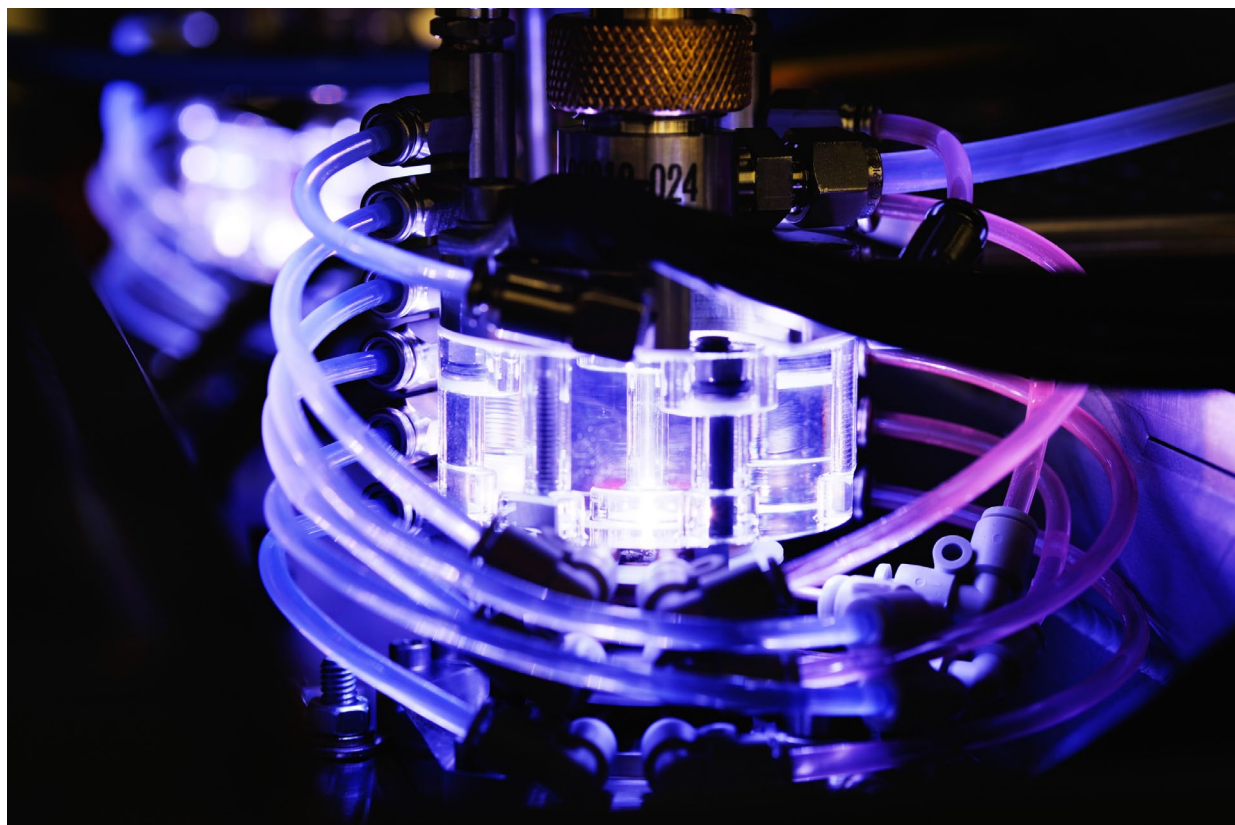
De stichting tracht haar doelen onder meer te verwezenlijken door:

- a. het vraaggestuurd (doen) programmeren van kennis- en technologieontwikkeling in relatie tot het vigerende Innovatiecontract van de Topsector Chemie, waarbij inhoudelijke afstemming wordt gezocht met ondernemers, onderzoekers en overheid en waarbij in het bijzonder aandacht wordt geschonken aan deelname van het MKB door het ontwikkelen van aantrekkelijke mogelijkheden en faciliterende activiteiten;
- b. zorg te dragen voor het (doen) beoordelen van ingediende PPS-voorstellen;
- c. het samenbrengen van en voortbouwen op bestaande samenwerkingsverbanden voor zover deze commitment hebben van bedrijfsleven en/of onderzoeksorganisaties;
- d. het verbinden met internationale netwerken en programma's;
- e. een Human Capital Agenda (HCA) op te stellen en deze adequaat uit te voeren;
- f. te communiceren over de activiteiten van de stichting en zorg te dragen voor de profilering van de topsector in den brede;
- g. het (doen) maken van afspraken over het verspreiden en ter beschikkingstellen van kennis en intellectuele eigendomsrechten, gericht op efficiënt gebruik van deze kennis en rechten binnen het geldende staatssteunkader, gebruik makend van de raamwerken die hiertoe, mede binnen de Topsector Chemie, zijn of worden ontwikkeld;
- h. het opstellen en (doen) uitvoeren van een meerjarig TKI-programma;
- i. het zorg dragen voor een goed functionerende administratie;
- j. het zorg dragen voor een goede voorlichting en communicatie met betrekking tot het TKI en het TKI-programma;
- k. het zorg dragen voor een goede betrokkenheid van het mkb, onder meer door het inrichten van een mkb-loket.

10 Afkortingen

ARC CBBC	Advanced Research Center Chemical Building Blocks Consortium
BBE	Bio-Based Economy
BPM	Bio-based Polymeric Materials
CCPTS	Chemical Conversion, Process Technology & Synthesis
CE	Circulaire Economie
CHIPP	Chemical Industrial Partnership Program
CIV	Centrum voor Innovatief Vakmanschap
CND	Chemical Nanotechnology & Devices
CoAM	Chemistry of Advanced Materials
TI COAST	Top Institute Comprehensive Analytical Sciences and Technology
COCI	Centre for Open Chemical Innovation
COE	Centre of Expertise
CoI	Community of Innovation
CoL	Chemistry of Life
DPI	Dutch Polymer Institute
ECCM	Electrochemische Conversie en Materialen
EZK	Economische Zaken en Klimaat
FOM	Fundamenteel Onderzoek der Materie
GDST	Guangdong Science & Technology Commission
HCA	Human Capital Agenda
HTSM	High Tech Systems and Materials
IenW	Infrastructuur en Waterstaat
iLab	Innovation Laboratory
ILCA	InnovationLab Chemie Amsterdam
ISPT	Institute for Sustainable Process Technology
JTI	Joint Technology Institute
KIA	Kennis- en Innovatie Agenda
KIC	Kennis- en Innovatie Contract
KIEM	Kennis Innovatie Mapping MKB
KNCV	Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging
LIFT	Launchpad for Innovative Future Technologies
LSH	Life Sciences and Health
MIT	MKB Innovatiestimulering Regio en Topsectoren
MKB	Midden- en Kleinbedrijf
NIOK	Nederlands Instituut voor Onderzoek in de Katalyse
NRK	Federatie Nederlandse Rubber- en Kunststofindustrie
NWA	Nationale Wetenschaps Agenda
NWO	Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek
PPS	Publiek-private samenwerking
PR	Programmaraad
RVO	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
SAM	Soft Advanced Matter
SPM	Smart Polymeric Materials
TA	Technology Area
TKI	Topconsortium voor Kennis en Innovatie
TSC	Topsector Chemie
VIRAN	Vereniging Industriële Adviesraad NIOK
VNCI	Vereniging Nederlandse Chemische Industrie

Bijlage 1: Chem.I.KIA



Chem.I.KIA:

De bijdragen van Holland Chemistry aan de Kennis en Innovatieagenda's op de missies en sleuteltechnologieën (2020-2023)

Holland Chemistry is de benaming die de stichting TKI Chemie geeft aan de uitvoering van het beleid van de Topsector Chemie, een van de sectoren waar het Nederlandse bedrijfsleven en onderzoekscentra wereldwijd in uitblinken.

Het bedrijfsleven, universiteiten, onderzoekscentra en de overheid werken samen aan kennis en innovatie om deze positie nog sterker te maken. Binnen iedere Topsector hebben de partijen zich gebundeld in Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI). De TKI's hebben onderzoeksagenda's en doelstellingen opgesteld voor de komende jaren.

Versie december 2019

Chem.I.KIA: De bijdragen van Holland Chemistry aan de Kennis en Innovatieagenda's op de missies en sleuteltechnologieën (2020-2023)

Leeswijzer

Holland Chemistry heeft in het vorige stadium van het topsectorenbeleid in 2015 beschreven hoe in de subdisciplines van de chemie innovaties gerealiseerd kunnen worden. Deze beschrijving is gedaan langs 4 roadmaps in publiek privaat samenwerkingsverband. We lieten als Holland Chemistry zien hoe die innovaties van belang zijn voor de maatschappelijke uitdagingen van deze tijd en het verdienvermogen van de Nederlandse Economie: groene en duurzame chemie voor slimme oplossingen en materialen gevoed door hoogstaand wetenschappelijk onderzoek. Het op 26 april 2019 door het kabinet aangenomen nieuwe missiegedreven innovatiebeleid vraagt echter om een kanteling. Hoe kan –gedacht vanuit concrete missies- de chemie bijdragen aan een duurzame, veilige en gezonde toekomstige samenleving, en welke sleuteltechnologieën en –methodologieën zijn daarbij cruciaal? De oorspronkelijke subdisciplinaire roadmaps hebben daarmee niets aan relevantie ingeboet, maar het heeft ons wel voor de taak gesteld om expliciet per missiethema, de bijdrage vanuit de chemie op te schrijven. In dit document zijn de beschrijvingen opgenomen van deze bijdrage per missiethema. Onze bijdrage komt samen met die van andere topsectoren, bij coördinatoren die daarmee de overkoepelende Kennis en Innovatieagenda's (KIAs) opstellen. Voor het gemak en de herkenbaarheid hebben we onze gebundelde bijdrage de naam **Chem.I.KIA** gegeven. We volgen in de Chem.I.Kia allereerst de indeling van de missiethema's: 1. Energietransitie en Duurzaamheid 2. Landbouw, Water en Voedsel 3. Gezondheid en Zorg 4. Veiligheid. Hierbij tekenen we aan dat de vastgestelde missie op veiligheid vooral gericht is op *security* en dat de relatieve bijdrage vanuit de chemie gering is. Daarna volgt de bijdrage aan de sleuteltechnologieën en tot slot de bijdrage aan de zogenaamde "KIA-6" waarin sectorspecifieke uitdagingen en verdienvermogen aan bod komen.

Omdat innovatie zich niet laat beperken door landgrenzen en wel door onvoldoende menselijk kapitaal besteden we in de inleidende hoofdstukken nog extra aandacht aan de internationaliseringsagenda en de *Human Capital Agenda*.

Inhoudsopgave

	Pagina
0 Inleiding	3
1 Bijdrage Chemie Energietransitie en Duurzaamheid	10
1a Missiethema Klimaat en Energie	13
1b Missiethema Toekomstbestendige mobiliteitssystemen	17
1c Missiethema Circulaire Economie	20
2 Bijdrage Chemie aan Missiethema landbouw, water, voedsel	23
3 Bijdrage Chemie aan Missiethema Gezondheid en Zorg	25
4 Bijdrage aan Veiligheid	28
5 Bijdrage Chemie aan Sleuteltechnologieën	29
6 Maatschappelijk verdienvermogen	30

Inleiding

Chemie is een creatieve wetenschap die zich richt op het ontwerp van zowel materialen als materiaalomzettingen: chemische reacties. De chemische industrie speelt een centrale rol in de missie energie & klimaat: via electrificatie. In de circulaire economie zullen nieuwe energiezuinige “chemische reactoren” recyclings- en productieprocessen ontworpen moeten worden. De chemie is zelf daarmee deel van de uitdaging en tegelijkertijd ook de *enabler* van de oplossingen voor beide missiethema’s.

Deze dubbele verantwoordelijkheid heeft tevens een belangrijke plek in de R&D-strategieën op interregionaal, Europees en wereldwijd niveau. De acties die in het missiegedreven beleid op de agenda staan, komen vrijwel integraal terug in de Trilaterale strategie voor het ARRRR (Antwerpen – Rotterdam – Rhine – Ruhr Area) cluster. Dit is het grootste verbonden chemiecluster ter wereld. Het momentum voor de eerste grote pilots en demos voor een CO2 neutrale chemische industrie lijkt daar al te ontstaan. Het valt te verwachten dat dit onderwerp daarmee een vooraanstaand onderdeel zal worden van de SUSCHEM-ETP agenda en van de SPIRE-programmering binnen Horizon Europe.

Voor de missie ‘landbouw, water en voedsel’ wordt kennis van nieuwe chemische processen ontwikkeld ten behoeve van de witte biotechnologische productie en waterzuivering. Voor veilig en gezond voedsel zullen in toenemende mate complexe productieprocessen een rol spelen waarin chemie een belangrijke rol speelt. Nieuwe sensoren kunnen bijdragen aan duurzame landbouw en aan een vermindering van voedselverspilling.

Sensorontwikkeling komt ook sterk terug in het missiethema gezondheid en zorg, voor onder meer point-of-care diagnostiek. De basale chemische kennis van moleculaire processen vormt de basis in de zoektocht naar nieuwe, meer effectieve moleculaire markers in de diagnose en behandeling van ziekten.

Ook het missiethema ‘veiligheid’ bevat opgaves waar de chemie een rol zal spelen, onder meer door de ontwikkeling van nieuwe materialen en sensoren. Dit missiethema is voornamelijk gericht op digitale en militaire veiligheid. Aangezien de bijdrage van de chemie hier als minder direct wordt gezien is de beschrijving daarvan beknopter dan voor de overige missiethema’s.

De chemie heeft een belangrijke rol in het ontwikkelen van een aantal sleuteltechnologieën (zowel de *emerging* als de *enabling*). Dat is duidelijk zichtbaar in de sleuteltechnologiegroepen *Chemische Technologieën*, *Advanced Materials* en *Life Science Technologieën*. Secundair zijn ook *Engineering and Fabrication Technologieën* en *Photonics and Light Technologieën* van belang. In deze Chem.I.KIA presenteren wij een overzicht van de ingediende meerjarenprogramma’s die onderdeel zijn geworden van de nationale agenda: *Evidence Based Sensing*, *Soft Advanced Materials*, *Electrochemische conversie en materialen en industriële electrificatie*, *Katalyse en Procestechologie*, *Meten en Detecteren* en *Bridge – life science technologies*. Daarnaast zijn er een aantal MJP’s die door Holland Chemistry worden ondersteund opgenomen in de nationale KIA sleuteltechnologieën. Voor het volledige overzicht van chemie als sleuteltechnologie verwijzen we naar de technologische roadmaps van de vier [hoofdpijnen van de sector](#).

Tot slot is er een aantal programma's, voortkomend uit de organisatie van de Holland Chemistry, die van belang zijn voor het verdienvermogen van de sector en/of de ontwikkeling van regionale verbanden en kennisinfrastructuur. Deze programma's zijn door het TKI Chemie aangemeld voor de topsectorspecifieke 'KIA 6'.

Samenvattend kan gesteld worden dat de Chemie een centrale rol zal spelen in vrijwel alle missies van de Kennis & Innovatie Agenda. De sector weet als geen ander dat dit alleen zal slagen wanneer over sectoren heen wordt verbonden, en wanneer de ketens van fundamenteel tot de pilot en demo aan elkaar worden geknoopt.

0.1 Verbindingen

De chemische communities van kennis en bedrijfsleven hebben elkaar steeds gevonden in de vier grote subdisciplines van de chemie. Zowel in de communities of innovation als de programmaraden die de kansen voor samenwerking telkens weer vormgeven en de *roadmaps* bewaken en aanjagen is die disciplinaire organisatie te herkennen: CoAM, CCPT&S, CoL en CND. Om tot de bijdrage aan de missies te komen moet op meerdere niveau's interdisciplinair samengewerkt worden. Hieronder is in een tabel weergegeven hoe de disciplines betrokken zijn, zijnde maatschappelijke uitdagingen en sleuteltechnologieën.

	Betrokkenheid programmaraden bij Maatschappelijke Uitdagingen en Sleuteltechnologieën																
		Energieparadijs en Duurzaamheid Klimaat	Energieparadijs en Duurzaamheid	Toekomstbestendige Energieparadijs en Duurzaamheid Circulaire Economie	Gezondheid en Zorg	Landbouw, Voedsel en Water	Veiligheid	Advanced Materials	Chemical Technologies	Life Science Technologies	Photonics and Light Technologies	Digitale Technologieën	Engineering and Fabrication Technologieën	Quantum Technologieën	Nano Technologieën		
Programmaaraad	Chemical Conversion and Process Technology	●	●			▨		▨	●	▨			▨				
	Chemistry of Advanced Materials	●	▨	●		▨	▨	●	●	▨		▨	●	▨	▨		
	Chemistry of Life				●	▨		▨	▨	●							
	Chemical Nanotechnology and Devices	▨	▨	●	▨	●	▨	▨	●	●	▨	▨				●	
●	Programmaaraad sterk betrokken bij de maatschappelijke uitdaging / ontwikkeling van de sleuteltechnologie																
▨	Programmaaraad betrokken bij de maatschappelijke uitdaging/ontwikkeling van de sleuteltechnologie																

Het beeld wordt nog vollediger wanneer je in kaart brengt hoe de verschillende programmatische initiatieven van Holland Chemistry zoals die in de afgelopen 3 jaar in gang zijn gezet, verbinden met missiethema's en de afzonderlijke groepen sleuteltechnologieën. Hier is de rol van chemie als *enabler* duidelijk zichtbaar. Alle programmatische initiatieven van Holland Chemistry dragen in grote mate bij aan meerdere missiethema's en/of sleuteltechnologieën. Verbinding met andere sectoren is in veel gevallen wenselijk of zelfs noodzakelijk om het maximale potentieel van innovaties te benutten.

	Connecties Holland Chemistry initiatieven met Maatschappelijke Uitdagingen en sleuteltechnologieën															
		Energietransitie en Duurzaamheid: Klimaat en energie	Energietransitie en Duurzaamheid: Toekomstbestendige	Energietransitie en Duurzaamheid: Circulaire Economie	Gezondheid en Zorg	Landbouw, Voedsel en Water	Veiligheid	Advanced Materials	Chemical Technologies	Life Science Technologies	Photonics and Light Technologies	Digitale Technologieën	Engineering and Fabrication Technologieën	Quantum Technologieën	Nano Technologieën	KIA Maatschappelijk verdienvormen
Programmatische Initiatieven	Materialen NL, waaronder SAM, Mat4Sus, BPM, en BMC															
	ElektroChemische Conversie en Materialen (ECCM)															
	Evidence Based Sensing															
	Future Medicine Initiative															
	GoChem															
	Safety Delta Nederland															
	ARC CBBC (al gestart)															
Ingediende MJPs	Evidence Based Sensing															
	Chemische recycling															
	Katalyse en Procestechnologie															
	Meet- en Detectietechnologie															
	Chemical Technologies for medical innovation															
	Programma draagt sterk bij aan de maatschappelijke uitdaging / de sleuteltechnologie															
	Programma draagt bij aan de maatschappelijke uitdaging / de sleuteltechnologie															
	Programma is randvoorwaarde (product en omgevingsveiligheid is <i>license to operate</i>)															

Internationale agenda

Het behoeft geen toelichting dat maatschappelijke uitdagingen noch kennis en innovatie gebonden wordt door nationale grenzen. De internationale agenda van Holland Chemistry bestaat uit de onderdelen R&D-samenwerking (kennis en innovatie), handelsbevordering en strategische acquisitie. De focus van de activiteiten ligt vooral op het eerste.

Het ligt voor de hand dat Nederland:

- focust op innovatieopgaven die niet alleen relevant zijn voor Nederland, maar waarvoor Nederland ook relatief goed gepositioneerd is en dus ook concurrentievoordeel en export kan behalen;
maar ook:
- onderkent waar de positie van Nederland mede door wordt beïnvloed, of afhankelijk wordt van, innovatieopgaven van (buur)landen;
- samenwerkt met andere landen en overheden om schaalgrootte te bereiken en collaterale gevolgen van de voorliggende missies aan te pakken.

ARRRA (trilaterale samenwerking)

Wat betreft samenwerking ligt de Europese Commissie (bv Horizon Europe en het Innovatie Fonds) voor de hand. Maar voor de chemische industrie bestaat nog een andere zeer aantrekkelijke samenwerkingsmogelijkheid, zowel binnen als buiten dit EU-kader: regionale crossborder samenwerking zoals beoogd in de Trilaterale Strategie. Deze is opgezet door de overheden van Nederland, Vlaanderen en Noordrijn-Westfalen, en betreft een samenwerking tussen overheden, bedrijven en kennisinstellingen op basis van een gedragen strategische agenda. Deze agenda is tot stand gekomen vanuit de observaties dat:

- de chemische industrie in de Trilaterale Regio een significante veroorzaker is van broeikasgasemissie;
- de chemische industrie in de Trilaterale Regio thans zeer nauw verbonden is door een gedeelde infrastructuur van fossiele energie en grondstoffen, alsmede de hierop tot stand gekomen mondiaal-competitieve waardeketens van grootbedrijf en MKB: crossborder door de Trilaterale Regio en met een nauwelijks te overschatten economische impact; en vanuit de urgentie dat:
 - innovatie en groei noodzakelijk zijn om het concurrentievermogen van de Chemische Industrie in een vergrijzende Trilaterale Regio op een mondiale markt te vergroten, en
 - drie nationaal-gestuurde Transitie's niet noodzakelijkerwijs de beste manier voor Nederland is.

Uitvoering van de Trilaterale Strategie geschiedt d.m.v. drie Tafels, waarbij de Innovatietafel door Nederland geleid wordt. Deze Innovatietafel is gericht op de opschaling, validering, demonstratie en integratie van technologieën en systemen (mede via de Energie- en Infrastructuurtafels) waarmee doelstellingen voor grondstoffen en energietransitie op efficiënte wijze binnen de drie regio's van de Trilaterale Regio kunnen worden bereikt. Uitgaande van een diagnose van de broeikasgasemissies en hierdoor erkende behoeften van de chemische industrie zijn vanuit deze Innovatietafel 7 thema's en bijbehorende industriële vraagstellingen gedefinieerd. De noodzaak van Trilaterale crossborder samenwerking en de principiële bereidheid om Trilateraal samen te werken in consortia door chemische industriële bedrijven werd vervolgens door de Industrie vastgesteld. Voor elk van deze thema's hebben industriële bedrijven vervolgens in workshops concreter gemaakt wat de innovatieopgave in trilateraal verband de-facto inhoudt en het eerste consortium is inmiddels gestart.

Het ligt voor de hand specifieke calls zodanig op te zetten dat het meedoen aan deze, vanuit de Overheden opgezette Trilaterale Strategie in beginsel een voordeel oplevert bij de evaluatie van de calls – ervan uitgaande dat deelnemende bedrijven mee investeren. Een weloverwogen koppeling van de nationale agenda voor de Chemische Industrie (MMIP, InvestNL) met die van Vlaanderen en Noordrijn-Westfalen (en vervolgens ook de EU) heeft namelijk voordelen:

- het biedt de regionaal met Vlaanderen en NoordRijnWestfalen zeer nauw verbonden, maar in essentie internationaal-opererende chemische industrie (met vaak meerdere vestigingen binnen de Trilaterale Regio) een consistent regionaal innovatiebeleid binnen een gedeelte van de wereld dat er industrieel mondiaal toe doet;
- trilateraal-geïnitieerde innovaties werken verbindend en hebben bij implementatie een vergrote impact: coherentie van de transitie in de regio, verhoging van de mondiale concurrentiepositie; gelijksoortige maatschappelijke impact in de drie landen met nieuwe mogelijkheden voor crossborder samenwerkingen inclusief grenswerkers;
- het verhoogt de kansen voor de innovatieve Nederlandse industrie en MKB voor crossborder waardeketens van een duurzame economie;

- geïnduceerde consequenties voor de toekomstige infrastructuur van energie- en grondstoffen alwaar die van trilateraal belang zijn, worden door coherente innovatieagenda's beter manifest en kunnen alsdan gezamenlijk worden aangepakt;
- Het drukt de kosten en de risico's van het realiseren van de innovatieopgaven voor Nederland zonder dat dit ten koste gaat van resultaten waar Nederlandse partijen aan meewerken en directe toegang toe hebben.

EU

Naast de trilaterale strategie voor het ARRRRA cluster loopt de Europese verbinding vooral via SuschemNL. De voornaamste activiteit is een betere aansluiting bij en benutting van de EU Horizon programma's. In de SIRA, de strategische agenda van het Europese technologie Platform Suschem, is de relatie met de ambities en de roadmaps in de KIA gevat. De mogelijkheden in het Horizon programma worden momenteel al redelijk benut, maar er liggen nog meer kansen voor consortia met Nederlandse partijen. SuschemNL zal dit blijven aanjagen met voorlichting, informatie over relevante calls en constructieve feedback op voorstellen in ontwikkeling.

Publiek-private samenwerkingskansen in andere prioriteitslanden

EZK en het Chinese Ministry of Science and Technology (MOST) zijn een MoU aangegaan in zake een Program of Cooperation in de chemie. Vanuit Nederland is de ambitie om samenwerking te realiseren tussen de consortia van de grotere programmatische initiatieven zoals CBBC en SAM met vergelijkbare Chinese consortia. De eerste gezamenlijke 'call' met CBBC op duurzame coatings wordt in 2019 uitgewerkt.

Internationale kennisversterking aan de basis

NWO werkt op landelijk niveau samen met zusterorganisatie NSFC (Natural Science Foundation of China) en op regionaal niveau met de Science & Technology Commission van de Chinese provincie Guangdong (GDST). Met beide worden bilaterale projecten in de chemie gefinancierd. Het NSFC programma' richt zich op fundamenteel publiek onderzoek, het GDST programma op fundamenteel publiek-privaat onderzoek met als doel excellent onderzoek ten behoeve van innovaties bij bedrijven. NWO is als medefinancier van ARC-CBBC ook nauw betrokken bij de MOST-EZK samenwerking.

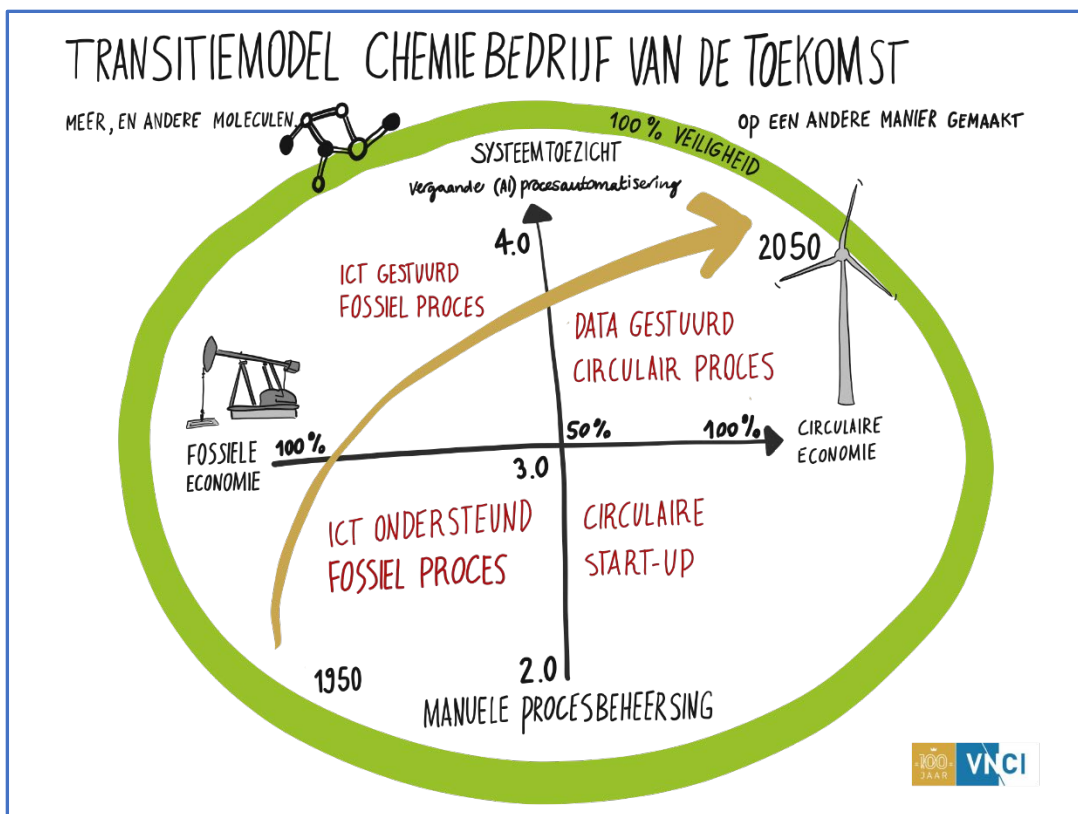
Verkenningmissies in China/Japan/Duitsland/VS

Op het gebied van (chemische) recycling en circulaire economie hebben verkennende missies plaatsgevonden naar China en Japan. Later dit jaar volgt een missie naar Duitsland en volgend jaar de Verenigde Staten. Deze missies scherpen de ideeën over de invulling van de KIA op Klimaat en Duurzaamheid: ze vormen de *benchmark* voor de technology gap ten behoeve van de klimaatdoelstellingen voor de chemische sector. Er wordt via deze weg geïnvesterd voor welke oplossingsrichtingen het voor Nederland gunstig is de samenwerking te zoeken, om de benodigde innovatieportfolio completer, sneller of betaalbaarder te maken.

0.3 Human Capital agenda

Als onderdeel van het missiegedreven innovatiebeleid verdient ook het onderwerp Human Capital grote aandacht in de KIA 2020-2023. Een gezonde en innovatieve sector kan niet zonder goede mensen. Opbouw van technologie en van kennis en kunde (in de hoofden en 'handen' van mensen) zullen ook in de toekomst voortdurend hand in hand moeten (blijven) gaan.

De uitdagingen voor de chemiesector op het gebied van innovatie zijn groter dan ooit. De onderstaande figuur toont een grafische weergave van de transitiedynamiek van de chemiesector tussen 1950 en 2050. Uit de figuur blijkt duidelijk dat zowel op het gebied van duurzaamheid als digitalisering nog een grote (simultane) slag gemaakt moet worden. Het gaat echter niet alleen om procesinnovatie. Ook de (nieuwe) producten van de chemiesector zullen moeten passen in een 100% duurzame economie.



Binnen de huidige en nieuwe human capital agenda zijn twee thema's bijzonder relevant:

- Bemensing van de sector is een groot zorgpunt vanwege de hoge natuurlijke uitstroom van de chemiesectoren gedurende de komende jaren (30% in 2030; 50% in 2040). Gezien de heersende arbeidsmarktkrapte van technisch personeel in alle sectoren is verbetering van het imago van de chemiesector een grote uitdaging.
- (Technische-) skills en competenties/ gedragscompetenties van de medewerker/ chemicus van de toekomst moeten worden afgestemd op de transitieopgaven waar de sector voor staat. Door de toenemende snelheid van innovatie zal met name ook het thema "Leven Lang Ontwikkelen" prominenter op de agenda moeten komen te staan.

De afgelopen jaren is de rol van de Holland Chemistry voor het eerste thema vooral monitorend en stimulerend geweest. Het gaat hierbij om:

- Opbouwen en onderhouden van kennis over de arbeidsmarktsituatie in relatie tot uitstroom vanuit opleidingen (arbeidsmarktdashboard)
- Supporten van organisaties (o.a. Stichting C3) en events (o.a. Global Woman's breakfast, Nationale Scheikunde Olympiade) om de opleidingsvijver groter te maken door de keuze van jongeren in het algemeen en vrouwen in het bijzonder voor beta- en techniek te stimuleren.
- Supporten van de talentenprogramma's voor (chemische) topstudenten in het hbo en w.o. (75 nieuwe studenten per jaar van COAST, ISPT, VNCI en NWO).
- Supporten van duurzame inzetbaarheidsinitiatieven met AWWN en OVP (subsidies, workshops)
- Aanjagen van het bewustzijn bij bedrijven dat men zelf in actie moet komen ("human capital alert")

Voor het tweede thema is de rol van de Topsector gericht geweest op eco-systeem inrichting en op visie ontwikkeling/aanjagen van het transitieproces. Het gaat hierbij om:

- stimuleren van publiek private samenwerkingen tussen bedrijven en studenten/kennisinstellingen via 5 COEs, 5 CIVs en 5 RIFs om leerprocessen te organiseren, dichtbij de praktijk (bijv. "Plant of the Future" in Brielle).
- stimuleren van nieuwe practoraten (processtechniek), lectoraten (biobased, kunststofstechnologie) en leerstoelen (electrochemie) in de chemie
- aanjagen van curriculumontwikkeling in het onderwijs (mbo, hbo, wo) met betrekking tot de onderwerpen duurzaamheid, digitalisering, veiligheid en soft skills
- organiseren van workshops met het werkveld voor visie-ontwikkeling over de chemicus en docent van de toekomst.
- opzetten van samenwerkingen met andere topsectoren op het gebied van ondermeer ICT en onderwijs innovatie (Learning communities)

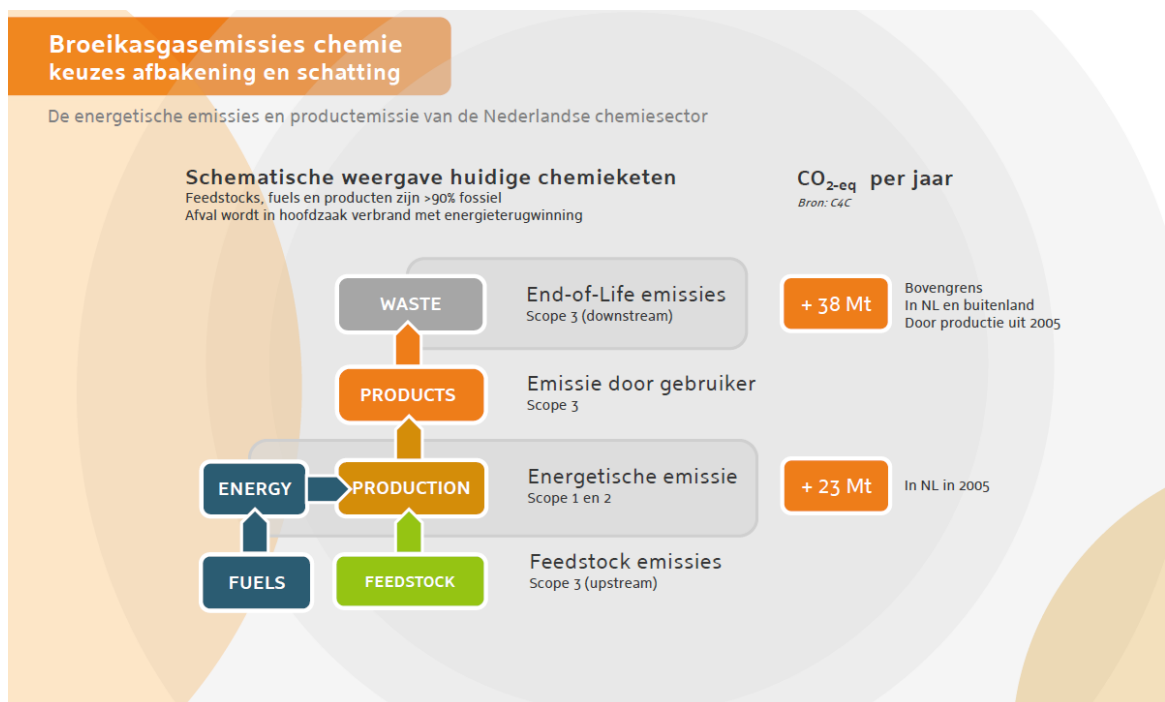
Ook in de komende HCA zullen deze thema's op de agenda (moeten) blijven staan. Qua resources betekent dit het volgende:

- In cash zullen met name de arbeidsmarktmonitor en de talentenprogramma's een voortgezette investering vergen van de Topsector (kosten ca 150 keur/jaar).
- In natura zal er voortgezette aandacht nodig zijn voor ontwikkeling van vaardigheden en competenties, op alle opleidingsniveaus, in samenwerking met bedrijven en opleidingen om het missiegedreven innovatiebeleid vorm te geven (kosten ca 25-50 keur/jaar). Bij deze laatste activiteit zal nadrukkelijk de samenwerking met de overige topsectoren worden gezocht. Daarvoor wordt verwezen naar de integrale Human Capital Agenda in de KIA.

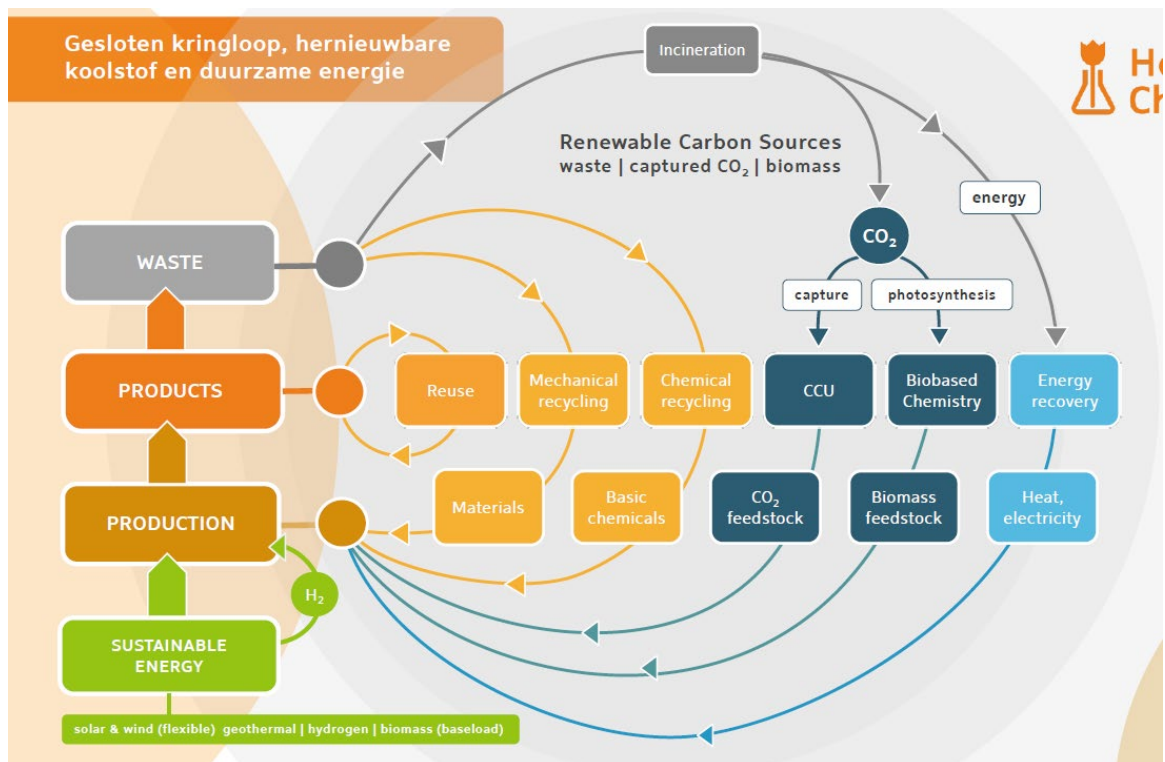
1. Energietransitie en Duurzaamheid

De uitdagingen voor de maatschappij rondom de missiethema's energietransitie en duurzaamheid zijn enorm en grijpen op velerlei manieren op elkaar in. De chemie is daarin een prominente actor; als deel van het probleem en als deel van de oplossing. Voordat we in 1a en 1b uiteenzetten hoe de bijdrage van de chemie in de KIA's tot uitdrukking komt is het noodzakelijk dat we de positionering van de chemie hierin visualiseren. De opgaven die uit het klimaatakkoord en de transitieagenda's circulaire economie komen, vragen om een integrale portfolio benadering van de innovaties die gerealiseerd moeten worden om de doelstellingen van de akkoorden te bereiken. In de opmaat hiernaartoe heeft Holland Chemistry een portfolio én *gapanalyse* uitgevoerd onder de naam Klimaat-PITCH.

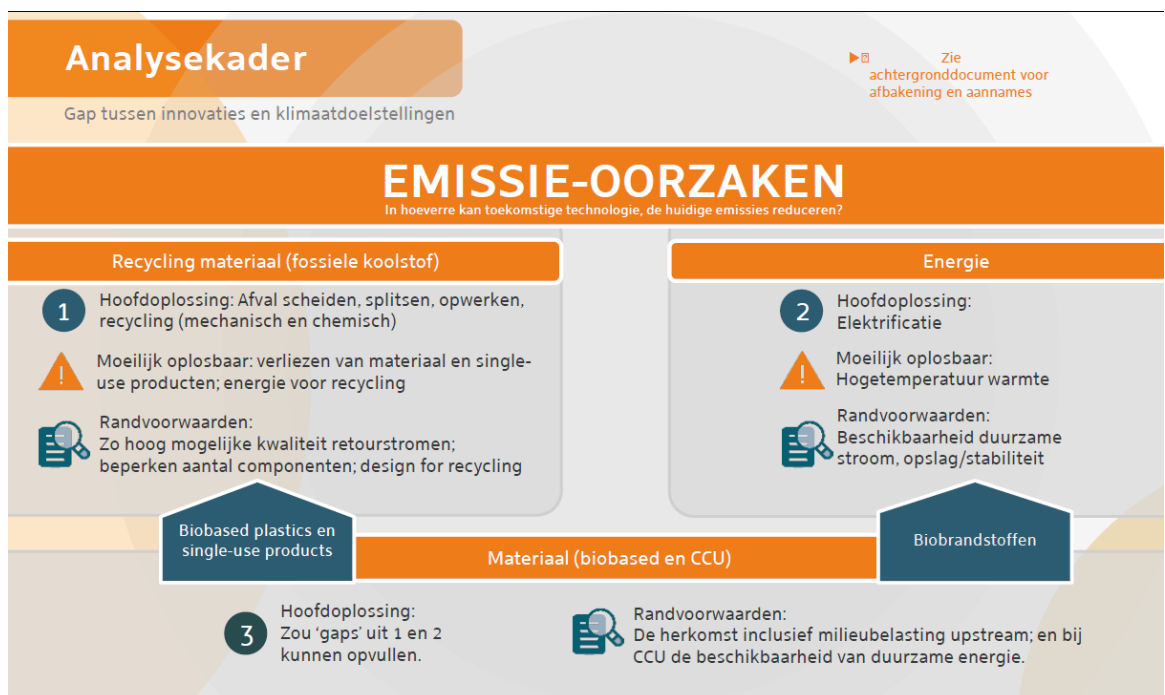
Onderstaand figuur laat de reductieopgave van de chemische sector zien. Die betreft niet alleen de CO₂ (equiv) emissies aan de schoorsteen van de industrie als producent (I). Omdat de materiaalkringlopen (bijvoorbeeld die van de kunststoffen) nog verre van gesloten zijn, is de impact op emissies *end-of-life (II)* nog een factor anderhalf groter. Dat laat onverlet dat vele van de producten op zichzelf weer een kritieke rol kunnen spelen bij de reductie van broeikasgasemissies in andere sectoren (denk bijvoorbeeld aan lichtere materialen in de mobiliteitssector).



De chemie als sector heeft aangegeven dat er scenario's denkbaar zijn waar de emissiereductiedoelstellingen van 2030 en 2050 haalbaar zijn. Daarvoor wordt echter gerekend op het kunnen inzetten van vele innovaties. De terechte vraag ligt voor of de huidige pijplijn met innovaties voldoende robuust is om aan de opgave te kunnen voldoen. In ons toekomstbeeld voor een klimaatneutrale chemiesector, is de lineaire productieketen een deel geworden van een gesloten kringloop.



Om de emissieoorzaken in alle scopes aan te pakken volgt uit deze circulaire benadering de focus op de volgende oplossingen en moeilijk oplosbare) uitdagingen:



Om een inschatting te maken van de robuustheid van de innovatiepijplijnen voor de deeltechnologieën die passen in bovenstaande kringloop zijn experts bevestigd. Enerzijds om een goede inschatting te krijgen van het huidige TRL niveau, en de factoren die de snelheid van doorstroming/opschaling bepalen, anderzijds om de impact te bepalen op energievraagreductie, fossiele C en klimaat (CO₂ reductie).

Circulaire economie

Expert assessment volwassenheid en impact van hernieuwbare feedstocks

	MMIP	Technologiegroep	Impact			TRL								
			Energie vraagreductie	Fossiel substitutie	Klimaat CO ₂ reductie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Circulaire kunststoffen	6.1	1. Design for circulariteit	++	++	++									
	6.1	2. Afvaldetectie en -scheiding	++	++	++									
	6.1	3. Mechanische recycling	++	+	++									
	6.1	4. Solvolyse (Oplossen)	?	+	+									
	6.1	5. Depolymerisatie	?	+	+									
	6.1	6. Pyrolyse	0/+	0/+	+/?									
Biobased grondstoffen	6.1	7. Vergassen (syngas)	0/+	0/+	+/?									
	6.2	8. Biobased vinylpolymeren	0/?	0/+	0/?									
	6.2	9. Biobased polyesters	0/?	+	+/?									
	6.2	10. Bioplastics polyamides en rubbers	0/?	+	+/?									
	6.2	11. Biobased single use producten	0/?	+	+									
	6.2	12. Biobrandstof 1 ^e generatie	0/?	0/+/?	0/+/?									
	6.2	13. Biobrandstof 2 ^e generatie	0/?	+/?	+/?									

Effect: ++ zeer positief; + positief; 0 neutraal; - negatief; ? Onzeker

Effect op de gehele keten, beoordeeld ten opzichte van huidige systeem
Er is aangenomen dat aan alle niet-technische randvoorwaarden kan worden voldaan

Hernieuwbare energie(dragers)

Expert assessment volwassenheid en impact van warmte, waterstof en elektrificatie

	MMIP	Technologiegroep	Impact			TRL								
			Energie vraagreductie	Fossiel substitutie	Klimaat CO ₂ reductie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Warmte	7.3	14. Geothermie / restwarmte	0/?	++	+									
	7.2/8.1	15. Wärmepomp	++	++	++									
	7.2/8.1	16. Elektrisch verwarmen	+/?	++	+									
HT Warmte	7.4	17. Waterstof boiler	0	+/?	+/?									
	7.4/8.1	18. Fornois	0	++	+/?									
	7.4/8.1	19. Overige	0	+/?	+/?									
Waterstof	8.1	20. H ₂ via elektrolyse	-	++	++									
	6.2 / 8.1	21. H ₂ uit methaan of reststroom	-	-	+/?									
	6.3	22. Fotokatalytisch	+/?	++	+/?									
Power-to-Products	6.3	23. Elektrochemische CO ₂ activering	-	+/?	+									
	8.1	24. Low carbon brandstoffen*	0	0	+									
	8.1	25. Low carbon chemicaliën*	0	0	+									
	6.3	26. Solar fuels	+/?	+/?	+/?									
	6.3	27. CCU†	-	++	+									

Effect: ++ zeer positief; + positief; 0 neutraal; - negatief; ? Onzeker

*conventionele routes met low carbon H₂ † Het gebruik van CO₂ uit de lucht of uit rookgas als grondstof. Dit overlapt deels met 25-27

Effect op de gehele keten, beoordeeld ten opzichte van huidige systeem
Er is aangenomen dat aan alle niet-technische randvoorwaarden kan worden voldaan

Elektrificatie
Waterstof
Biomassa

1a Bijdrage Chemie subthema Energie en Klimaat (ook wel IKIA)

De IKIA klimaat beschrijft het belangrijkste klimaatdoel voor 2050. Dan moet de emissie van broeikasgassen gedaald zal zijn met 95% ten opzichte van 1990. Hiervoor zijn 5 submissies gedefinieerd:

- A. Een volledig CO₂-vrij electriciteitssysteem in 2050.
- B. Een CO₂-vrije gebouwde omgeving in 2050.
- C. In 2050 zijn grondstoffen, producten en processen in de industrie netto klimaatneutraal en voor tenminste 80% circulair.
- D. Emmisieloze mobiliteit voor mensen en goederen in 2050.
- E. In 2050 is het systeem van landbouw en natuur netto klimaatneutraal.

Deze submissies zijn onderverdeeld in 13 Meerjarige Missiegedreven Innovatie-Programma's (MMIP's). De chemie kan als belangrijke productiesector een significante bijdrage leveren aan vrijwel alle MMIP's. Het ontwikkelen van nieuwe processen voor elektrochemische/elektrokatalytische conversie, elektrificatie van energie-intensieve chemische processen, Carbon Capture and Use, verbeterde scheidingsprocessen, de productie van sleutelbouwstenen zoals waterstof met CO₂ neutrale processen en het verdergaand inzetten van biomassa of nieuwe grondstoffen gebaseerd op de opwerking van afval of de chemische ontvlechting van polymeren.

1. Bijdrage van de Holland Chemistry per MMIP (ook in tabelvorm hierna)

1. Hernieuwbare elektriciteit op zee

Chemische processen en materialen voor energie-opslag en -conversie; Nieuwe materialen voor windmolen-wieken en voor zonnecellen. Deze materialen moeten duurzaam zijn en CO₂-neutraal geproduceerd worden; Chemische processen en materialen voor energiewinning uit water; Product- en procesontwerp moet rekening houden met circulaire economie; recycling van windmolenbladen en PV materialen.

2. Hernieuwbare electriciteitsopwekking op land en in de gebouwde omgeving

Rationeel ontwerp van chemische processen en geavanceerde materialen voor energie-productie (PV), -opslag en -conversie; Nieuwe materialen voor windmolenbladen, zonnecellen, ontwerp van producten en productiemethoden met circulaire economie in gedachten (met name voor kritische grondstoffen); recycling van windmolenbladen en PV-materialen; Opwekking van nieuwe en schone brandstoffen/fuels voor chemische opslag van energie, via waterstof en CO₂ conversie.

3. Versnelling Energie-renovaties in de gebouwde omgeving

Duurzame productieprocessen met 100% carbon efficiency; slimme materialen met flexibele en functionele eigenschappen; procesintensificatie; slimme materialen met flexibele eigenschappen, ontwerp van producten en productiemethoden met circulaire economie in gedachten (met name voor kritische grondstoffen); Gebouw-geïntegreerde PV materialen; horizontale recycling van asfalt en beton.

4. Duurzame warmte (en koude) in de gebouwde omgeving

Rationeel ontwerp van chemische processen en geavanceerde materialen voor energie-opslag en –conversie; procesintensificatie; geïntegreerd ontwerp van katalysatoren en reactoren. Geavanceerde materialen voor dakbedekking, gevelbekleding, isolatie.

5. Het nieuwe energiesysteem in de gebouwde omgeving in evenwicht

Procesintensificatie, conversie en opslag van elektrische energie

6. Sluiting van industriële kringlopen (zie Missie Circulaire Economie voor meer gedetailleerde uitwerking)

Verbeterde efficiency van bestaande chemische processen; ontwerp van nieuwe waardeketens, producten en materialen met circulair oogmerk.; Procesintensificatie; Katalytische conversie; duurzame waterstofproductie, scheidingstechnologie; gebruik biobased feedstocks (zowel voor bestaande processen en materialen als voor nieuwe materialen (nieuwe biobased ketens)) en hernieuwbare bronnen zoals chemische opwaardering van afval en chemische ontvlechting van kunststof tot bruikbare bouwstenen of zelfs monomeren. Synthese van circulaire anorganische systemen voor energieopwekking, katalyse en scheiding. Verbinding met food (voedselafval als feedstock), CO₂ als koolstofbron. Horizontale recycling waar mogelijk.

7. CO₂-vrij industrieel warmtesysteem

Gebruik van biobased feedstocks en hernieuwbare bronnen, zoals elektriciteit, duurzame waterstof productie; Rationeel ontwerp van chemische processen, optimale warmte en energie integratie; procesintensificatie en procesefficiëntie; geavanceerde materialen voor energie-opslag en –conversie; inzet van restwarmte voor stadsverwarming.

8. Elektrificatie en radicaal vernieuwde processen

Elektrochemie en elektrokatalyse aan C₁-verbindingen en grotere moleculen; Radicale vernieuwing van energie-intensieve processen (ammonia, waterstof, kraken) bijvoorbeeld door elektrificatie; duurzame waterstofproductie; procesintensificatie; geïntegreerd ontwerp van katalysatoren en reactoren; Ontwerp van producten en productiemethoden met circulaire economie in gedachten (met name voor kritische grondstoffen).

9. Innovatieve aandrijving en gebruik van duurzame energiedragers voor mobiliteit

Rationeel ontwerp van chemische processen en geavanceerde materialen voor energie-opslag en –conversie; geavanceerde materialen voor Energy storage; elektrochemie en elektrokatalyse voor waterstofproductie en chemische conversies; geavanceerde materialen voor lichte voertuigen; kunststof en composieten met lagere rolweerstand voor banden, nieuwe batterijen; wegen met geïntegreerde zonnecellen of piezoelektrische elementen.

10. Doelmatige vervoersbewegingen voor mensen en goederen

Geavanceerde materialen (zie 9); integraal ontwerp productie- en logistieke processen; procesintensificatie voor decentrale productie

11. Klimaatneutrale productie food en non-food

Katalytische processen voor valorisatie van voedselafval; biokatalytische/enzymatische processen; scheidingstechnologie voor producten van biologische oorsprong; CO₂ als grondstof; geavanceerde verpakkingsmaterialen; lokale productie van kunstmest; verbeterde vorming van kunstmest (precision/slow-release); Gewasbescherming; Downscaling machines en reactoren voor decentrale/lokale circulaire systemen; Biobased en afbreekbaar landbouwplastic.

12. Land en water optimaal ingericht op CO₂-vastlegging en gebruik

CO₂ als grondstof, nieuwe C₁-chemie, industriële biotechnologische conversies, CO₂ vastleggen in mineralen.

13. Een robuust en maatschappelijk gedragen energiesysteem

Rationeel ontwerp van chemische processen en geavanceerde materialen voor energie-opslag en -conversie; Elektrochemische conversie (power to molecules), duurzame waterstofproductie; ontwerp van producten en productiemethoden met circulaire economie in gedachten (met name voor kritische grondstoffen).

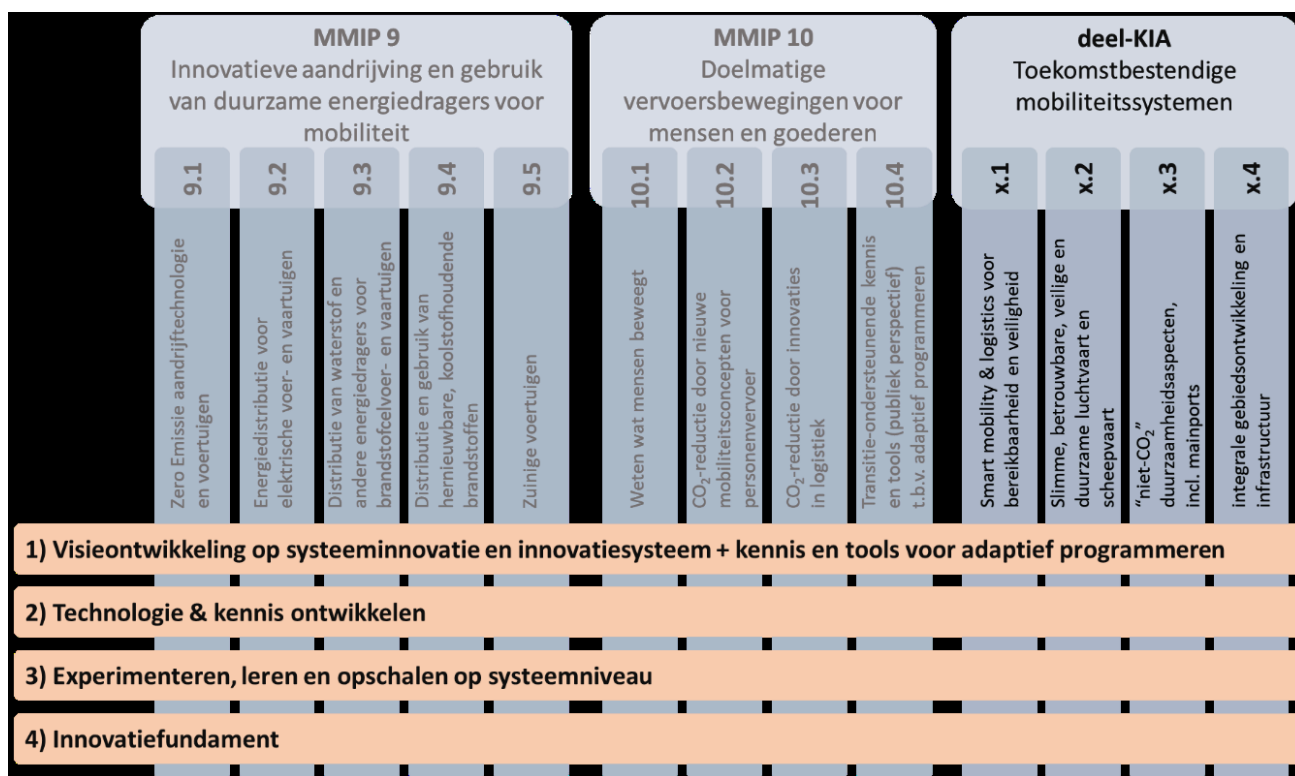
2. Uitwerking oplossingsstrategieën chemie

De bijdrage van de chemie ligt vooral op het creëren en toepassen van nieuwe processen voor (bijvoorbeeld elektrochemische) conversie en productie van de chemische bouwstenen, voor de bereiding van materialen en devices voor energie-opslag en -conversie, processen voor CCU, meet- en regeltechniek, scheidingstechnologieën, processen en devices voor conversie van biomassa en andere niet-fossiele bronnen naar grondstoffen voor de chemie, nieuwe katalysatoren en katalytische processen, en geavanceerde materialen.

A Een volledig CO ₂ -vrij elektriciteitssysteem in 2050	B Een CO ₂ -vrije gebouwde omgeving in 2050	C In 2050 zijn grondstoffen, producten en processen in de industrie netto klimaatneutraal of voor ten minste 80% circulair	D Emissieloze mobiliteit voor mensen en goederen in 2050	E In 2050 is het systeem van landbouw en natuur netto klimaatneutraal
MMIP 1: Hernieuwbare elektriciteit op zee - Chemische processen en materialen voor energie-opslag en –conversie (P) - Nieuwe materialen voor windmolen-wieken en voor zonnecellen. Deze materialen moeten duurzaam zijn en CO₂-neutraal geproduceerd worden (P, A) - Chemische processen en materialen voor energiewinning uit water - Product- en procesontwerp moet rekening houden met circulaire economie (P,A) - Recycling van windmolenbladen en PV materialen	MMIP 3: Versnelling Energierenovaties in de gebouwde omgeving - Duurzame productieprocessen; 100% carbon efficiency (P) - Slimme materialen met flexibele en functionele eigenschappen (P, A) - Procesintensificatie (P) - Product- en procesontwerp moet rekening houden met circulaire economie (P,A) - Gebouw-geïntegreerde PV materialen - Horizontale recycling van asfalt en beton	MMIP 6: Sluiting van industriële kringlopen - Verbeterde proces-efficiency (P) - Ontwerp van nieuwe waardeketens, producten en materialen met circulair oogmerk (P,A) - Katalytische conversie (P) - Duurzame waterstofproductie (P) - Scheidingstechnologie (P) - Biobased feedstock (P): zowel voor bestaande processen en materialen als voor nieuwe materialen (nieuwe biobased ketens) - Chemische opwaardering van afval (P) - Horizontale recycling waar mogelijk - Chemische of mechanische ontvlechting van kunststof tot grondstof(P) - Voedselafval als feedstock (P) - CO₂ als koolstofbron (P) - Synthese van circulaire anorganische systemen voor energieopwekking, katalyse en scheiding	MMIP 9: Innovatieve aandrijving en gebruik van duurzame energiedragers voor mobiliteit - Rationeel ontwerp van chemische processen en geavanceerde materialen voor energie-opslag en –conversie; - Nieuwe materialen voor energie-opslag - Elektrochemie en elektrokatalyse voor waterstofproductie en chemische conversie - Lichtgewicht materialen voor voertuigen - Kunststof en composieten met lage rolweerstand - Nieuwe batterijen - Wegen met geïntegreerde zonnecellen of piezoelektrische elementen	MMIP 11: Klimaatneutrale productie food en non-food - Katalyse voor valorisatie van voedselafval - Biokatalytische /enzymatische processen - Scheidingstechnologie voor biobased producten - CO₂ als grondstof - Geavanceerde verpakkingsmaterialen - Lokale productie van kunstmest - Verbeterde vorming van kunstmest (precision/slow-release) - Gewasbescherming - Downscaling machines en reactoren voor decentrale/lokale circulaire systemen - Biobased en afbreekbaar landbouwplastic
MMIP 2: Hernieuwbare elektriciteitsopwekking op land en in de gebouwde omgeving - Chemische processen voor energie-productie, -opslag en -conversie (P) - Nieuwe materialen voor energie-productie, -opslag en conversie (P, A) - Nieuwe materialen voor windmolen-wieken en voor zonnecellen (P, A) - Recycling van windmolenbladen en PV materialen - Product- en procesontwerp moet rekening houden met circulaire economie (P,A) - Opwekking van nieuwe en schone brandstoffen/fuels voor chemische opslag van energie. Via waterstof en CO₂ conversie.	MMIP 4: Duurzame warmte (en koude) in de gebouwde omgeving - Chemische processen voor energie-opslag en –conversie (P) - Nieuwe materialen voor energie-opslag en –conversie - Procesintensificatie - Ontwerp van katalysatoren en reactoren (P) - Nieuwe materialen voor dakbedekking, gevelbekleding en isolatie (P,A) MMIP 5: Het nieuwe energiesysteem in de gebouwde omgeving in evenwicht - Procesintensificatie (P) - Conversie en opslag van elektrische energie (P)	MMIP 7: CO₂-vrij industrieel warmtesysteem - Gebruik biobased feedstock - Hernieuwbare bronnen (elektriciteit) - Duurzame waterstof productie - Rationeel ontwerp van processen - Optimale warmte- en energie-integratie - Procesefficiëntie - Geavanceerde materialen voor energie-opslag en -conversie - Procesintensificatie - Inzet van restwarmte voor stadsverwarming MMIP 8: Electrificatie en radicaal vernieuwde processen - Electrochemie en elektrokatalyse aan C₁-verbindingen en grote moleculen - Radicaal vernieuwing van energie-intensieve processen (ammonia, waterstof, kraken) - Procesintensificatie - Geïntegreerd ontwerp van katalysatoren en reactoren - Ontwerp van producten en processen met circulaire economie in gedachten	MMIP 10: Doelmatige vervoersbewegingen voor mensen en goederen - Integraal ontwerp productie- en logistieke processen - Procesintensificatie voor decentrale productie - Materialen: zie 9	MMIP 12: Land en water optimaal ingericht op CO₂-vastlegging en gebruik - CO₂ als grondstof - Industriële biotechnologische conversies - CO₂ vastleggen in mineralen
MMIP 13: een robuust en maatschappelijk gedragen energiesysteem - Ontwerp van chemische processen en geavanceerde materialen voor energie-opslag en –conversie - Electrochemische conversie (power to molecules) - Duurzame waterstofproductie - Ontwerp van producten en productiemethoden met circulaire economie in gedachten				

1b. Bijdrage Chemie Toekomstbestendige Mobiliteitssystemen

De KIA 'toekomstbestendige mobiliteitssystemen' richt zich op een aantal onderwerpen die aanvullend zijn op MMIP 9 en MMIP 10 uit de IKIA voor Energie. Dit is schematisch weergegeven in het figuur hieronder.



Bron: [KIA Toekomstbestendige mobiliteitssystemen](#)

Binnen deelonderwerp 'x.2', *Slimme, betrouwbare, veilige en duurzame luchtvaart en scheepvaart* speelt een aantal onderwerpen waarbij chemische innovaties noodzakelijk zijn om vooruitgang te boeken.

Specifieke innovatieonderwerpen die in deze KIA genoemd worden en waar Holland Chemistry op zal aansluiten zijn:

Slimme, betrouwbare en veilige scheepvaart

- Scheepvaartveiligheid [vroegdetectie van lekkage van gevaarlijke en vervuilende stoffen]

Circulaire Scheepvaart:

- Circulaire materialen en producten voor de scheepsbouw [ontwerp van materialen]
- Circulaire operatie en onderhoud [inspectie en reparatie]
- Circulaire recycling [identificatie van materialen en geschiktmaken voor hergebruik]

Innovatieve componenten van het voortstuwingssysteem en hun integratie:

- Innovatieve energiedragers en energieopslag [productie en ontwikkeling van de energiedragers]
- Elektrische voortstuwing en energievoorziening met brandstofcellen en uit duurzame bronnen geproduceerde energiedragers [productie en ontwikkeling van de energiedragers]

Gebruik van alternatieve energiedragers aan boord van schepen:

- Energiedragers [productie en ontwikkeling van de energiedragers]
- Feedstock voor de productie van brandstoffen [nieuwe processen en producten]

Slimme (nieuwe duurzame) vliegtuigen:

- Technologische bouwstenen voor (hybride) elektrisch vliegen
- Geavanceerde materialen en systemen, zoals composieten, (metal) additive manufacturing, smart materials, voortstuwingssystemen, energieopslag (van brandstoffen als waterstof of synfuels en van elektriciteit) en geschikt voor hybride elektrische vliegtuigen [ontwikkeling en productie van benodigde materialen]
- Structural Health Monitoring (SHM) [inspectietechnologie en voorspellingsmodellen]

Verminderd energieverbruik

- Materialen (composieten incl. thermoplastics en FML, nieuwe harsen, metalen voor additieve fabricage methoden) [ontwikkeling en productie van benodigde materialen]
- Geavanceerde fabricage van composietconstructies (o.a. thermoplasten) met verminderde milieubelasting [nieuwe processen]
- Slimme, multifunctionele en lichte materialen en constructies [ontwikkeling en productie van benodigde materialen]
- Circulaire luchtvaart: van ontwerp en fabricage tot onderhoud en end-of-life [ontwerp van materialen, inspectie en reparatie, verwerking van gebruikt materiaal]

Nieuwe ontwikkelingen in vliegtuigsystemen en componenten [ontwikkeling en productie van benodigde materialen]

- Hogetemperatuur-componenten voor efficiëntere verbrandingsmotoren die minder schadelijke stoffen uitstoten
- Lagetemperatuur-materialen voor waterstoftanks en supergeleidende systemen
- Nieuwe voortstuwingssystemen als Boundary Layer Ingestion en Distributed Propulsion
- Alternatieve brandstoffen zoals sustainable aviation fuels (SAF) en synthetische brandstoffen zonder zwavel en aromaten
- Lichte materialen en constructies

Technische ontwikkelingen voor reductie van luchtverontreinigende emissies, geluid en trillingen

[methoden voor meting en monitoring van emissies, ontwerp en ontwikkeling van nieuwe materialen]

- Schone (en efficiënte) verbrandingsconcepten
- Systemen voor uitlaatgasnabehandeling, inclusief slimme regelstrategieën voor integraal management van motor en nabehandeling
- Veranderingen van brandstofsamenstellingen om emissies te reduceren
- Maatregelen om de emissie van slijtage-emissies te reduceren

Innovaties m.b.t. meten, monitoren en verminderen van voertuigemissies [monitorings- en meettechnologie]

- Ontwikkeling van on-board sensing en monitoring
- Ontwikkeling van sniffer car technologie en remote sensing
- Screeningsmethoden om te onderzoeken of voertuigen mogelijk niet aan praktischeisen voldoen.

Innovaties m.b.t. meten, monitoren en verbeteren van luchtkwaliteit [monitorings- en meettechnologie]

- Verbeteren van de monitoring en modellering van verkeersgerelateerde emissies, verspreiding en depositie van reacties stikstof

Innovaties m.b.t. meten, monitoren en verminderen van geluidsemissies en geluidbelasting [nieuwe materialen]

- Ontwikkelen van stil en duurzaam asfalt
- Ontwikkelen technologie voor stillere banden en verlagen overig voertuiggeluid
- Ontwikkelen van stillere spoorconstructies en compacte systemen voor demping en afscherming
- Ontwikkeling van stille technologie voor rail en light rail

Beleidsondersteunende kennis en tools

- Verbeteren van inzichten in hoeveelheid, aard en effecten van fijnstof door slijtage [meettechnologie en modellen]
- Verbeteren van inzicht in de relatie emissies – verspreiding – exposure – impact m.b.t. luchtkwaliteit [chemische componenten van systeembegrip, relatie tussen blootstelling/exposoom en gezondheid]
- Methoden om op basis van real-time monitoring / sensordata en verkeersmanagementsystemen in te grijpen op verkeer om lokale emissies te verlagen [geavanceerde standaardtestmethoden]

1c Bijdrage Chemie subthema Circulaire Economie

1. Missie Circulaire Economie en aanpak

In 2050 is in Nederland een duurzaam gedreven, volledig circulaire economie gerealiseerd. Dat wil zeggen dat in het economisch systeem zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van hernieuwbare (inter)nationaal algemeen beschikbare en duurzame grondstoffen, waarbij het behoud van natuurlijk kapitaal als uitgangspunt wordt genomen.

In het Rijksbrede programma Circulaire Economie '*Nederland Circulair in 2050*' wordt aan deze missie verdere inhoud en een extra impuls gegeven langs drie strategische paden:

- het efficiënt en hoogwaardig benutten van grondstoffen in bestaande waardenetwerken
- het waar nodig en mogelijk vervangen van fossiele, kritieke en niet-duurzaam geproduceerde grondstoffen door alternatieven
- het socio-economisch en technisch anders inrichten van gebieden en waardeketens waardoor de gewenste transitie naar de circulaire economie een extra impuls krijgt.

Het Rijksbrede Programma "Nederland Circulair in 2050" onderscheidt hierbij 5 prioritaire grondstofketens waarvoor transitieagendas zijn opgesteld: biomassa en voedsel, bouw, consumentengoederen, kunststoffen en maakindustrie.

2. Prioriteiten Transitieagendas en oplossingsstrategieën chemie

De chemie zal vanuit haar positie in diverse waardeketens aan de prioriteiten van de transitieagenda's een belangrijke bijdrage leveren: als duurzame en groene maaksector zijn er in de circulaire economie nieuwe markten te winnen. Zonder uitputtend te kunnen zijn valt hierbij te denken aan: vermindering voedselverspilling, innovatie in materiaalontwerp, recycling, leveringszekerheid van kritieke grondstoffen, vervanging van zorgwekkende grondstoffen en reductie van broeikasgasemissies in brede zin. Vanuit de prioriteiten binnen de Holland Chemistry is deze bijdrage op hoofdlijnen als volgt:

- design voor circulariteit: ontwikkeling van duurzame, circulaire, functionele en structurele materialen zoals polymeren, composieten, natuurlijke (biogebaseerde en hernieuwbare) materialen, metalen en anorganische materialen.
- circulaire grondstoffenketens en productieprocessen: het duurzaam vervaardigen van circulaire producten via chemische processen alsmede het verkrijgen van chemische technologieën die herstel, onderhoud en hergebruik bevorderen, ook door inzet van andere materialen in de waarde keten.
- vertrouwen, gedrag en acceptatie: het toekomstbestendig inrichten en in stand houden van circulaire grondstofketens en productieprocessen door goede afstemming met en inbedding in een quadruple helix structuur met overheden, bedrijven, kennisinstellingen en consumenten/gebruikers.

In de uitvoering zal toegepast en fundamenteel onderzoek hier altijd hand-in-hand gaan om snelle opschaling van nieuwe oplossingen mogelijk te maken. Bestaande en zich ontwikkelende ondersteunende technologieën zoals synthese, modelleren, spectroscopie, chemometrie en analytische chemie zijn noodzakelijk om de onderwerpen met succes aan te pakken, naast belangrijke ondersteunende methoden uit de sociale, economische en gedragswetenschappen als transitie-, complexiteits-, gedrags- en businessmodellen.

De bijdrage van de chemie ligt vooral op het creëren en toepassen van inzicht in mechanismen voor functioneel en structureel gedrag van polymeren, fijnchemie, (nano)composieten en high tech materialen voor toepassingen in bijvoorbeeld medicijnen, coatings, dunne films, asfalt, beton, vervoersmiddelen en high tech equipment.

Dit geldt voor de gehele levensduur van waarde creatie van een materiaal in een circulaire keten inclusief de bijbehorende socio-economische aspecten tav business modellen, acceptatie door gebruikers en consumenten en wet- en regelgeving. Meer specifiek richt de chemie zich op 3 hoofdlijnen:

1. Design voor circulariteit

- a) Circulaire materialen en producten met uitzicht op duurzaam meervoudig hergebruik
- b) Materialen voor meervoudig hergebruik uit ongebalanceerde (niet ideale, gemengde) retourstromen
- c) Materialen die leiden tot eenvoudiger en beter karakteriseren en scheiden van gemengde afvalstromen
- d) Zuivere materialen en producten die gemengde afvalstromen voorkomen
- e) Materialen die herstel, onderhoud en hergebruik bevorderen
- f) Modellen voor beter begrip van structuur-eigenschaps- en structuur-prestatierelaties van (bouwstenen van) circulaire producten (knowledge/evidence-based expertsystemen voor ontwerp van circulaire materialen)
- g) Materialen voor het afvangen van CO₂ (en andere broeikasgassen) ten behoeve van hergebruik van die afgevangen stoffen

Toelichting: Levensduurverlenging is van groot belang, maar ook het ontwikkelen van mogelijkheden voor reparatie en hergebruik. Naast inspectie- en reparatiemethoden moeten hiervoor nieuwe materialen met gecombineerde structurele en functionele eigenschappen ontwikkeld worden. Nodig zijn materialen met gekende en noodzakelijke eigenschappen voor hergebruik en minimale accumulatie van contaminanten. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het gebruik van tracers in combinatie met spectroscopische analysetechnieken of methoden die de introductie van een materialenpaspoort mogelijk maken. Ook zijn bijvoorbeeld nieuwe katalysatoren, elektrodematerialen en membraanmaterialen voor recyclingprocessen nodig.

2. Circulaire grondstoffenketens en productieprocessen

- a) de volledige transformatie van huidige, op inzet van fossiele brandstoffen gebaseerde productieprocessen naar emissiearme (-loze) processen mede door afvangst en conversie van emissies die ontstaan uit de energieopwekking voor productieprocessen
- b) ontwikkeling van nieuwe routes voor grondstoffefficiënte proces-/productcombinaties en op basis van biomassa incl cascadering
- c) synthesesmethodes om duurzame stoffen en materialen te produceren, al dan niet uit hergebruikstromen via recycling
- d) processen voor herstel, onderhoud en hergebruik van materialen en producten
- e) karakteriserings- en scheidingsmethoden voor complexe/gemengde afvalstromen
- f) modellen voor beter begrip en optimalisatie van circulaire processing routes (digital twin voor ontwerp van chemische processen), mede om nieuwe kansrijke routes te identificeren

Toelichting: Elektrificatie (incl. elektrochemische conversie), gebruik van waterstof en duurzame warmte zijn belangrijke opties. Een wezenlijke vraag is welke schaal nodig is, op welke locatie en met welke logistiek deze industriële transformatie kan worden gerealiseerd. De opgaven onder de energie- en klimaattransitie kunnen hiervan niet los worden gezien. Optimalisatie van productieprocessen door dynamische processturing en het ontwikkelen van circulair systeembegrip door combinatie van metingen en geavanceerde data-analyse zijn van groot belang.

3. Vertrouwen, gedrag en acceptatie

- a) de ontwikkeling en validatie van business, impact en verdienmodellen voor bestaande en nieuwe spelers in circulaire ketens al dan niet gebaseerd op een data-gedreven aanpak
- b) actieve participatie van consumenten en gebruikers bij de ontwikkeling van producten en specificaties
- c) het creëren van vertrouwen bij alle betrokken stakeholders bij de implementatie van nieuwe technologische oplossingen
- d) de formulering en promotie van standaarden, wet- en regelgeving die de transformatie van industrie en maatschappij naar een circulaire economie bevorderen

Toelichting: Product as a service en circulaire accounting zijn voorbeelden van innovaties om de introductie van een circulaire economie te ondersteunen. Fieldlabs en social media bieden nieuwe mogelijkheden, in B2B kan optimalisatie van afspraken over productspecificaties (zonder overspecificatie: 'fit for use') helpen om afval als gevolg van off-spec te voorkomen. In- en uitgangskwaliteitscontrole, certificering en beveiligde communicatie voor stoffen en halffabricaten, alsook onderhoudssystemen voor producten kunnen leiden tot meer vertrouwen in nieuwe circulaire producten en diensten bij consumenten en gebruikers. Nationale acties, maar zeker ook internationale samenwerking zal nodig zijn omdat circulariteit niet ophoudt bij landsgrenzen.

4. Relaties en samenwerkingsverbanden

De Holland Chemistry heeft een uitgebreid netwerk van bedrijven, onderzoeksinstituten (toegepast en fundamenteel) die kunnen bijdragen aan de genoemde oplossingen. Daarbij wordt gebruik gemaakt van een diversiteit van samenwerkingsverbanden zoals bijvoorbeeld via CBBC, ECCM, ISPT, VNCI, COAST, NWA, NWO en TO2 instrumentarium alsmede internationale, landelijke en regionale overheden.

2 Bijdrage Chemie missiethema Landbouw, Water en Voedsel

De Holland Chemistry kan een grote bijdrage leveren aan het realiseren van een meer duurzame productie van gezonde en veilige voeding. Voor het realiseren van kringlooplandbouw, klimaatneutrale landbouw en voedselproductie, gewaardeerd, gezond en veilig voedsel en een duurzame Noordzee, oceanen en binnenwateren en bescherming van de delta worden in dit document de bijdragen van de Holland Chemistry beschreven.

Overzichtstabel van de missies gedefinieerd voor Landbouw, Water en Voedsel

	A Kringlooplandbouw	B Klimaatneutrale landbouw en voedselproductie	C Klimaatbestendig landelijk en stedelijk gebied
Missie	In 2030 is in de land- en tuinbouw het gebruik van grondstoffen en hulpstoffen substantieel verminderd en worden alle eind- en restproducten zo hoog mogelijk verwaard. De emissies naar grond- en oppervlaktewater zijn tot nul gereduceerd. Ecologische omstandigheden en processen vormen het vertrekpunt voor voedselproductie waardoor biodiversiteit zich herstelt en de landbouw veerkrachtiger wordt.	In 2050 is het systeem van landbouw en natuur netto klimaatneutraal.	Nederland is in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust.
TSC bijdrage	- Chemische conversie, scheidingstechnologie en monitoring t.b.v. hergebruik afvalstromen - Duurzame productie van eiwitrijke grondstoffen en biomassa	- Monitoren van concentraties diverse stoffen in lucht, water, bodem - Verbetering opname van stikstof door planten - Precisiedosering van nutriënten - Verbeterde diervoeding: minder broeikasgassen - Afvangen, omzetten of vastleggen schadelijke uitstoot	
	D Gewaardeerd, gezond en veilig voedsel	E Duurzame Noordzee, oceanen en binnenwateren	F Nederland is en blijft de best beschermde delta ter wereld, ook na 2100
Missie	In 2030 produceren en consumeren we gezond, veilig en duurzaam voedsel en verdient de boer een eerlijke prijs.	Voor de mariene wateren is er in 2030 en voor rivieren, meren en estuaria in 2050 een balans tussen enerzijds ecologische draagkracht en waterbeheer (waterveiligheid, zoetwatervoorziening en waterkwaliteit) en anderzijds de opgaven voor hernieuwbare energie, voedsel, visserij en andere economische activiteiten.	Nederland is en blijft de best beschermde delta ter wereld, ook na 2100, door het tijdig -op basis van klimaatscenario's en knippunanalyses- nemen van toekomstbestendige en integrale maatregelen tegen beheersbare kosten
TSC bijdrage	- Vroege detectie van vervuilingen in materiaalstromen - Fundamenteel begrip vertering van voedsel	- Scheidingstechnologie en chemische ontvlechting voor waterzuivering, b.v. verwijderen (micro)plastics - Nieuwe safe-by-design materialen - Monitoren waterkwaliteit	Innovatieve dijkversterkingen

A. Kringlooplandbouw:

Circulaire landbouw houdt in dat zoveel mogelijk stromen duurzaam worden benut en hergebruikt. Hierbij kan een aantal technieken die standaard in de chemie wordt gebruikt van groot nut zijn, zoals chemische conversie, scheidingstechnologie en monitoring. Om tot een vermindering van meststoffen en water en betere benutting van nutriënten in dierlijke mest en afvalwater te komen, moet de samenstelling bekend zijn en de technologieën om de conversies en scheidingen te bewerkstelligen verder ontwikkeld worden, zoals bijvoorbeeld geavanceerde membranen. Naast deze end-of-pipe solution is het ook noodzakelijk om naar nieuwe technieken te kijken die het mogelijk maken om een gezonde, robuuste bodem en teeltsystemen zonder emissies naar grond- en oppervlaktewater te bewerkstelligen. Voor beide opties is het van uiterst belang

dat zoveel mogelijk hergebruik van organische zij- en reststromen in de voedselketen plaatsvindt. Hierbij is begrip van chemische conversie en scheidingsprocessen nodig om de keten te sluiten. Een speciaal aandachtsgebied is de duurzame productie van eiwitrijke grondstoffen en biomassa. De chemie speelt een rol in het mogelijk maken van deze eiwittransitie, door het ontwikkelen van verrijkings- en bewerkingsprocessen, en methoden om in-line de (bio)chemische samenstelling van materiaalstromen continu te meten en te optimaliseren. Door de eiwittransitie ontstaan meer reststromen waarvoor de eerder beschreven technologieën essentieel zijn.

B. Klimaatneutrale landbouw en voedselproductie

Chemische processen zijn de basis van landbouw en voedselproductie. Om landbouw en voedselproductie klimaatneutraal te maken is kennis van de onderliggende chemie essentieel. Om te komen tot emissiereductie in bodem en landgebruik in de landbouw is het nodig om concentraties goed te kunnen monitoren in de bodem, de lucht en in de plant. Met deze kennis en geavanceerde materialen voor de gecontroleerde afgifte van nutriënten en meststoffen kan precisiedosering van nutriënten bereikt worden en overbemesting worden voorkomen. Ontwerp en synthese van nitrificatierepressoren kunnen de opname van stikstof uit mest verbeteren en uitspoeling ervan verminderen. Om de veehouderij duurzamer te maken, kan de chemie voedseladditieven voor verbeterde pens- en darmfermentatie ontwikkelen om tot vermindering van broeikasgassen (CO_x, NO_x) en ammoniak te komen. Waar deze toch ontstaan worden deze vastgelegd of omgezet met behulp van katalytische en elektrochemische conversie. Door zo efficiënt mogelijk gebruik te maken van alle zij- en reststromen kan energie worden bespaard en in sommige gevallen zelfs opgewekt. Bovendien kan de uitstoot van schadelijke stoffen zoals CO₂ en ammoniak worden voorkomen. Waar deze stoffen toch worden geproduceerd, kunnen deze stoffen worden vastgelegd en/of omgezet. Energiebesparing kan ook worden bereikt door de ontwikkeling en toepassing van geavanceerde materialen in de glastuinbouw, zoals semi-doorlatende PV-panelen als kasdek.

D. Gewaardeerd, gezond en veilig voedsel

Om tot gezond en veilig voedsel te komen is begrip van een groot scala aan chemische processen van belang. Deze processen betreffen de productie van ingrediënten en levensmiddelen, gevolgd door de consumptie en vertering, en uiteindelijk de metabolische omzetting ervan. Om flexibel om te kunnen gaan met verschillende grondstoffen is het nodig om goede controle te hebben over de processen die uitgevoerd worden om ze te verwerken tot ingrediënten en voedingsmiddelen. Om de veiligheid hiervan te garanderen moet de aanwezigheid en concentratie van onzuiverheden in vloeistoffen en materiaalstromen, toxines (bijv. mycotoxines) of medicijnresten (bijv. antibiotica) gemonitord worden. Vroegtijdige detectie kan grootschalige verspilling voorkomen. Op deze manier kunnen gezonde en voedzame levensmiddelen gemaakt worden met minimale impact op het milieu. Door slim gebruik te maken van sensoren die de gassamenstelling in verpakte levensmiddelen monitoren kan hun houdbaarheid verlengd worden en voedselverspilling worden verminderd. Los van de productie van ingrediënten en levensmiddelen kan de chemie ook een essentiële bijdragen leveren aan het begrip van de vertering van voedsel en het effect dat het heeft op de mens. Hierdoor kunnen mensen bewust gezonde keuzes maken. Gezondheid van dieren kan gemonitord worden door nieuw te ontwikkelen biomarkers en bijbehorende meetmethoden.

E. Duurzame Noordzee, oceanen en binnenwateren:

De chemie kan een belangrijke bijdrage leveren aan het gezond en schoon houden van onze rivieren, meren, intergetijdse gebieden, zeeën en oceanen. Enerzijds kan scheidingstechnologie en chemische ontvetting van plastic afval uit het water bijdragen aan het terugdringen van vervuiling. Anderzijds kan de chemie nieuwe materialen ontwikkelen die "safe by design" zijn, bijvoorbeeld zonder toxische bestanddelen of afbreekbaar in zeewater. Analytische chemie zorgt voor constante monitoring van de waterkwaliteit.

F. Nederland is en blijft de best beschermde delta ter wereld, ook na 2100

De chemie kan bijdragen aan de bescherming van de Nederlandse delta door de ontwikkeling van innovatieve dijkversterkers.

3 Bijdrage Chemie missiethema Gezondheid en Zorg

De Holland Chemistry kan uitstekend bijdragen aan het verbeteren van de gezondheid en zorg van de Nederlandse bevolking. De chemie speelt een cruciale rol bij het ontwikkelen en produceren van nieuwe geneesmiddelen. Daarnaast zijn er geavanceerde chemische technieken die snel de werkzaamheid van een medicijn bij een individuele patiënt kunnen meten en zelfs kunnen voorspellen waardoor het steeds beter lukt om patiënten als uniek individu te behandelen. In dit hoofdstuk beschrijft de Holland Chemistry wat deze kan bijdragen aan het missiethema Gezondheid en Zorg en de vier missies.

Missie I - Leefstijl en leefomgeving

In deze missie wordt genoemd dat minder fijnstof, minder microplastics, minder geluidsoverlast en een beter binnenklimaat thuis een belangrijke bijdrage aan meer gezondheid leveren. Ook voor de werkomgeving wordt opgemerkt dat risico's van gevaarlijke stoffen bijdragen aan gezondheidsschade. De Holland Chemistry kan bijdragen aan het verbeteren van de fysieke leefomgeving en de werkomgeving door het meten van de stoffen die vrijkomen – en het modelleren hiervan – om uiteindelijk de data te kunnen interpreteren om tot handelingsperspectief te komen en uiteindelijk ziekte te verminderen en te voorkomen. Om dit goed te kunnen doen is de behoefte om steeds op een persoonlijkere schaal gegevens in kaart te kunnen brengen. Hiervoor zijn nieuwe sensoren nodig welke de juiste chemische componenten kunnen meten, met een verhoogde resolutie met betrekking tot plaats en tijd. Dit vereist ontwikkeling van sensoren (en de validatie daarvan) als ook de ontwikkeling van modellen die met een hogere plaats en tijd resolutie om kunnen gaan zoals plaatsvindt in het Evidence Based Sensing of Chemical Compounds (EBS-CC) initiatief. Het “Evidence Based Sensing of Chemical Compounds” (EBS-CC) programma richt zich op de ontwikkeling van meetapparatuur en sensoren om onder andere de luchtkwaliteit te monitoren in de buitenlucht, woonhuizen, kantoren en andere werkplekken. Verder kan de Chemie ook een rol spelen bij het efficiënt verwijderen van schadelijke stoffen uit het milieu en bij het meer optimaal doseren/personaliseren van geneesmiddelen zodat wordt voorkomen dat geneesmiddelenresten in het oppervlaktewater terecht komen.

Daarnaast levert de Chemie een belangrijke bijdrage aan nieuwe ontwikkelingen op het gebied van voeding en daardoor een gezondheidsbevorderende leefomgeving. Het is de Chemie die ons voedsel kan uitsplitsen in koolhydraten, eiwitten, vetten, vitamines en sporenelementen waardoor het effect van voedsel op gezondheid gemeten kan worden. Verder is de Chemie essentieel voor het ontwikkelen van nieuwe voedingsmiddelen en voedingsinnovaties waardoor consumenten hun voeding kunnen aanpassen aan de behoefte van hun lichaam en hen helpen gezondere keuzes te maken met betrekking tot hun voeding en dus leefstijl. Zo kan de Chemie bijvoorbeeld het mondgevoel van voedingsmiddelen veranderen wanneer dit anders is dan de consument gewend is doordat er een verandering in de samenstelling is aangebracht om het voedingsmiddel gezonder te maken.

Missie II -- Zorg in de leefomgevingleefomgeving

Nieuwe chemische personalized sensoren (EBS-CC) kunnen kennis genereren over de gezondheidsstatus van individuen. Op deze manier kan extramuraal de biochemische status van patiënten voortdurend gemonitord worden waarna zo nodig tijdig geïntervenieerd kan worden. Verder kan de Chemie nieuwe aangrijpingspunten voor interventie (medicijnen, voedingssupplementen) identificeren en ontwikkelen en ook markers identificeren voor het testen en monitoren van (leefstijl-) interventies. Bijvoorbeeld bij een verandering in dieet, wat een effectieve en economische interventie is, en het vervolgens monitoren van de voedingsstoffen, vitamines en sporenelementen. Ook kan de Chemie ‘smart devices’ ontwikkelen die de leefstijl monitoren door het meten van componenten of biomarkers in bloed, zweet of adem. Deze meetapparatuur kan vervolgens door mensen thuis gebruikt worden bij voorkeur op een niet-invasieve of minimaal-invasieve manier wat een bijdrage levert aan de toegang tot zorg van deze gebruikers. Verder kan de Chemie bijdragen aan **meer effectieve en betaalbare geneesmiddelenzorg** door het ontwikkelen en implementeren van testen op basis van analytische chemie die biomarkers identificeren van chronische ziekten voordat deze ziekten zich in de patiënt manifesteren. Deze biomarkers, maar ook, biosensoren en biochips maken het mogelijk om preventieve interventies toe te passen bijvoorbeeld bij neurodegeneratieve ziekten, de voorstadia van kanker en cardiovasculaire problemen. Daarnaast is de analytische chemie ook essentieel bij de ontwikkeling van point-of-care-diagnostiek wat de toegang tot zorg aanzienlijk zal verbeteren.

Missie III - Mensen met chronische ziekten

Behalve de ontwikkeling en toepassing van evidence-based leefstijlinterventies, is ook de behandeling van

mensen met uiteenlopende chronische aandoeningen, zoals onder andere vanuit het Future medicines Initiative (FMI) belangrijk. Het FMI-PPP streeft naar een kortere ontwikkeltijd van medicijnen en het eerder op de markt brengen (return on investment) door vroegtijdige samenwerking tussen academische en de industriële partijen. Hierdoor ontstaat een synergie die de time-to-market van nieuwe medicijnen aanzienlijk kan verkorten. Onder andere met behulp van state of the art chemische technologie. Onderzoek naar nieuwe aangrijpingspunten en moleculen leidt tot de ontwikkeling van innovatieve en geavanceerde behandelingen en diagnostische testen.

Verschillende chronische ziekten worden veroorzaakt door een verstoorde communicatie in en tussen cellen door o.a. genetische schade en mutaties en/of externe factoren (bacteriële/virale infecties, luchtvervuiling). Inzicht in de processen die ontregeld zijn bij chronische ziekten is essentieel voor effectieve geneesmiddelontwikkeling. Een veelzijdige aanpak (multi-omics, chem/bioinformatics) waarbij wordt gekeken naar veranderingen in genetisch materiaal (mutaties), het interactoom en de eiwitsamenstelling van patiënt materiaal zal kennis en inzicht geven op welke wijze men het meest effectief kan ingrijpen.

Daarnaast kan de Chemie bijdragen aan het monitoren en verbeteren van gezondheid van individuen door middel van het opzetten van chemische detectiemethoden zoals diagnose/monitoring met companion diagnostics van onder andere biomarkers in combinatie met datagestuurde feedback op doseringssystemen. De Chemie speelt een belangrijke rol bij het ontwikkelen van geneesmiddelen, van kleine moleculen tot antilichamen. Hierbij is er ook een belangrijke rol voor Organ-on-a-Chip technologie bij de ontwikkeling van deze geneesmiddelen wat ook bijdraagt aan het verminderen van proefdierexperimenten.

Bestaande of nieuw te ontwikkelen kleine moleculen of antilichamen bieden de mogelijkheid om specifiek in te grijpen in het ziekteproces. De Chemie is cruciaal voor de synthese van deze kleine moleculen zoals bijvoorbeeld het genereren van antilichaam conjugaten en nanodeeltjes voor drug-delivery en de kwaliteitscontrole van deze geneesmiddelen door analytische chemie.

Verder kan De Chemie contrastreagentia en moleculaire beeldvormende technologieën ontwikkelen die het mogelijk maken om ziekte status en het effect van interventies zichtbaar te maken op een niet-invasieve manier. Dit kan worden toegepast voor chronische hart- en vaatziekten, de functie van de hersenen (oa bij dementie) en bij de prognose van de uitzaaiing van kanker, een ziekte die dankzij de ontwikkelingen op medisch gebied steeds meer als een chronische ziekte wordt gezien. De Chemie is ook instrumenteel in de analyse van “liquid biopsies” die op grote schaal een breed palet aan bekende biomarkers kunnen detecteren om zo chronische ziekten te kunnen monitoren gedurende het behandeltraject. De Holland Chemistry kan en wil derhalve een cruciale rol spelen bij het voorkomen, monitoren en behandelen van chronische ziekten.

Missie IV - Dementie

Chemische kennis is nodig om inzicht te verkrijgen in de moleculaire (ontregelde) processen van dementie. Het ontwikkelen van preklinische modelsystemen en platform technologieën om celkweken (minibrains) maar ook de brain-on-a-chip techniek mogelijk te maken kan niet zonder Chemie. Hierbij kan de Chemie bijdragen aan het ontwikkelen van de hiertoe benodigde apparatuur met onder andere kennis van oppervlaktechemie, dynamische concentratie omstandigheden en chemische methodes ter analyse en identificatie van biomarkers.

Daarnaast is de Chemie essentieel voor de verdere ontwikkeling van **regeneratieve geneeskunde** door het ontwikkelen van nieuwe technologie voor het screenen van moleculaire defecten in stamcellen van patiënten bijvoorbeeld op psychische en hersenziekten waarbij het bestuderen van het orgaan zelf, het brein van de patiënt, geen optie is. Hierdoor kunnen ook grootschalige methoden ontwikkeld worden om interventies voor deze ziekten te testen. Bovendien is voor regeneratieve geneeskunde, orgaan transplantatie en het gebruik van stamcellen de chemie van de kweekmethode (concentraties, vloeistof dynamiek) cruciaal om deze innovatieve technieken kosteneffectief en dus op grote schaal te kunnen implementeren.

Krachtenbundeling:

In Nederland is er een grote verscheidenheid aan universiteiten, academische medische centra als ook biotech startups die zich op bovenstaande richten. Dit heeft zich al vertaald in het Soft Advanced Materials project, het Future Medicines Initiative en het Evidence Based Sensing partnership (EBS-CC). Dit veld zal in samenwerking met patiënt organisaties een relevante chemische bijdrage kunnen leveren aan een verbeterde gezondheid.

4 Bijdrage Chemie missiethema Veiligheid

Het missiethema veiligheid is afgebakend tot *security*, en richt zich daarbinnen op de volgende missies:

1. Integrale aanpak van georganiseerde criminaliteit
2. Maritieme hightech voor een veilige zee
3. Veiligheid in en vanuit de ruimte
4. Cyberveiligheid
5. Genetwerkt optreden op land en vanuit de lucht
6. Samen sneller innoveren voor een adaptieve krijgsmacht
7. Data en intelligence
8. De veiligheidsprofessional

Bij deze missies liggen expliciete uitdagingen voor de chemie op in ieder geval de gebieden van sensorontwikkeling en geavanceerde materialen. Voor Holland Chemistry zijn hier dan ook zeker gebieden waar de aansluiting gezocht kan worden. Vanwege het meer ondersteunende karakter van de Chemie bij dit missiethema's zal de bijdrage in een later stadium worden uitgewerkt.

5 Bijdrage Chemie aan de Sleuteltechnologieën

Om resultaten te boeken op de vier maatschappelijke thema's is technologieontwikkeling onontbeerlijk. Chemie speelt hier een belangrijke rol. Chemische Technologieën zijn onmisbaar bij het realiseren van de missies die horen bij de maatschappelijke uitdagingen *Energie en Duurzaamheid, Landbouw, Water en Voedsel, Gezondheid en Zorg en Veiligheid*.

Ter samenstelling van de overkoepelende KIA sleuteltechnologieën is een uitvraag gedaan, gecoördineerd door het ministerie van EZK en de topsector HTSM, naar MeerJaren Programma's (MJP's) op sleuteltechnologieën.

In deze Chem.I.KIA zijn de gebundelde MJP's opgenomen die door de Holland Chemistry zijn ingediend. Deze meerjarenprogramma's zijn prioritair voor de Holland Chemistry en omvatten een breed spectrum aan sleuteltechnologieën. Alle MJP's zijn gelabelled naar *groep* van sleuteltechnologieën waar het MJP aan bijdraagt, ingedeeld volgens de acht groepen zoals gehanteerd in de [aanpak sleuteltechnologieën](#)¹, en de maatschappelijke uitdagingen waarvoor het MJP relevant is.

Deze MJP's betreffen gevorderde initiatieven waarvoor reeds een groot consortium gevormd is. Daarnaast zijn er opkomende technologieën die van cruciaal belang zijn om de gestelde doelen voor 2050 te behalen, maar die nu nog niet zo ver zijn dat er grootschalig op kan worden ingezet. Dit betreft bijvoorbeeld organ-on-a-chip technologieën. Een compleet overzicht hiervan is te vinden in de [technologische roadmaps van Holland Chemistry](#). Bij een update van de KIA sleuteltechnologieën, zoals voorzien tijdens de looptijd van het KIC, zal de Holland Chemistry uitvragen of voor dergelijke onderwerpen initiatieven kunnen worden ingediend.

De chemische sector in Nederland kent een aantal sterke (vak)verenigingen, *Communities of Innovation* voor procestechnologie ([ISPT](#)), katalyse ([NIOK/VIRAN](#)) en analytische wetenschap en technologie ([COAST](#)). Nederlands wetenschappelijk onderzoek in deze disciplines behoort tot de wereldtop, en is relatief sterk geïnspireerd door uitdagingen. Producenten, gebruikers, en academische onderzoekers werken nauw samen in de katalyse, procestechnologie en analytische chemie. Specifiek op het gebied van polymeerchemie is [DPI](#) een belangrijk verbindend instituut.

Vanuit verschillende topsectoren is de wens gerezen om stakeholders in het materialenveld bij elkaar te brengen om kennisuitwisseling te bevorderen en mogelijkheden voor samenwerking te verkennen. Dit omdat het materialenveld zeer breed is en er op het gebied van deze sleuteltechnologie veel initiatieven en platforms actief zijn. Om dit te realiseren is begin 2019 het landelijk platform MaterialenNL opgericht door de topsectoren Energie, HTSM en Chemie.

MJPs ingebracht door Holland Chemistry nr	Titel
72	Evidence Based Sensing
70	Katalyse en procestechnologie
71	Meet- en detectietechnologie
73	Soft Advanced Materials
56	Electrochemische conversie en materialen en industriële electrificatie
MJPS ondersteund door Holland Chemistry	
32	Materials Innovations
33	Circular Plastics
27	Composiet
86	Bridge
59	Climate proof chemistry
38	Batteries of the future

¹ Chemische Technologieën, Life Science Technologieën, Advanced Materials, Digitale Technologieën, Engineering and Fabrication Technologieën, Nanotechnologieën, Quantum Technologieën, Fotonica

6 Bijdrage Chemie aan Maatschappelijk verdienvermogen

De KIA Maatschappelijk Verdienvermogen is ondersteunend aan de vier missiethema's en aan de sleuteltechnologieën. In deze KIA staat de volgende vraag centraal: hoe kunnen innovatie en transitieprocessen versneld worden om binnen de gestelde tijdshorizon de missies daadwerkelijk te realiseren?

Vanuit de Holland Chemistry zijn 5 programma's ingebracht in

B.1 Safety Delta Nederland

Nederland is dichtbevolkt, verschillende functies vinden dicht op elkaar plaats. De maatschappelijke impact van incidenten en de risico's bij aanwezigheid van gevaarlijke stoffen in ons milieu zijn daarom groot. Voor bedrijven is veiligheid dan ook niet minder dan een 'license to operate' en voor de maatschappij als geheel is het creëren van een gezonde en veilige leefomgeving een 'must'.

In die context staan we voor zowel grote uitdagingen als kansen. Veiligheidsuitdagingen vanwege de veiligheidsimplicaties van nieuwe ontwikkelingen rond bijvoorbeeld de energietransitie, de grote (petro)chemische industrie (44.000 banen, 10e ter wereld), de steeds breder gevoelde noodzaak om blootstelling aan zeer zorgwekkende stoffen te vermijden en de stormachtige ontwikkelingen rond nanomaterialen en biotechnologie. En economische kansen om optimaal gebruik te maken van Nederland als kennis- en innovatieland.

In het (op te richten) Safety Delta Nederland werken overheid, het bedrijfsleven en de wetenschap structureel samen om van de Nederlandse (petro)chemische industrie de veiligste ter wereld te maken. De ambitie van de SDN (niet alleen zeer veilig, maar ook *veiligste in relatie tot andere landen*) houdt in dat niet alleen omgevingsveiligheid op zich en behoud van de 'licence to operate', maar ook economische kansen rond vestigingsklimaat en de vermarkting en export van kennis een essentieel onderdeel van de SDN vormen.

B.5 Brightsite

Brightsite heeft als doelstelling om de verkenning, ontwikkeling en toepassing van nieuwe en beschikbaar komende technologie vorm te geven op basis waarvan de emissie van broeikasgassen conform de 2030/50 doelstellingen van het Klimaatakkoord op Chemelot in Geleen (en daarmee ook op vergelijkbare industriële sites) kan worden gerealiseerd. Hiertoe dient op Chemelot het huidige gebruik van aardgas en nafta sterk te worden gereduceerd. Er dient een transitie naar gebruik van groene elektrische energie, hergebruik van kunststof, vergassing van huisafval en biomassa, opslag en hergebruik van CO2 stapsgewijs en binnen daaraan verbonden veiligheid, maatschappelijke en economische randvoorwaarden te worden gerealiseerd. Technologische lijnen worden verbonden door overkoepelende programmalijnen, gericht op veiligheid, maatschappelijke acceptatie, transitie en systeemintegratie, educatie en human capital.

B.6 C-SAM

Het consortium Soft Advanced Materials (C-SAM) is een virtueel onderzoekscentrum, geïnspireerd op maatschappelijke uitdagingen en industriële onderzoeksvragen op het gebied van zachte materialen met superieure eigenschappen (macromoleculen, colloïden, supramoleculaire structuren). De programmering richt zich op twee hoofdlijnen, Adaptive Soft Materials en Sustainable Materials. Daarnaast is er een ondersteunende lijn Platform Science, die zich richt op het verenigen van theorie, synthese, karakterisering en verwerkingsmethoden.

Voor veel toepassingen worden de eisen aan materialen hoger, terwijl de wereldwijde markt zeer concurrerend is. Daarom wordt er veel aandacht besteed aan kostenreductie. Adaptive Soft Materials is een veelbelovende klasse van materialen met tuneable extra functionaliteiten bij het ontwerpen van de volgende generatie coatings, composieten, verpakkingen, sensoren, enz. Ze zijn zeer concurrerend op gebieden zoals gecontroleerde afgifte, zelfherstellende materialen en piezo-elektrische devices.

Een verandering naar duurzaamheid is noodzakelijk om de groeiende wereldbevolking te voorzien van water, voedsel en energie bij een hogere gemiddelde levensstandaard. Dit vereist minimalisering van de productie-footprint van materialen, maar ook slim hergebruik van de materialen of de componenten ervan.

Hierin zullen Advanced Materials een cruciale rol spelen. C-SAM positioneert zich midden in de doelstellingen van het Nederlandse topsectorenbeleid en voorziet verschillende sectoren van innovatieve materialen voor een veelheid aan uitdagingen.

B.7 EBS-CC

Metingen in het veld voor de landbouw, analyse op de plaats delict voor forensisch onderzoek, point-of-care analyse en diagnose, in-line analyse ten behoeve van processturing, snelle karakterisering van recyclingstromen, waterkwaliteitsmonitoring voor oppervlakte-, riool- en drinkwater, luchtkwaliteitsmonitoring in de buitenlucht, woonhuizen, kantoren en op werkplekken, metingen aan een patient om realtime de medicijndosering bij te stellen, al deze toepassingen hebben baat bij de ontwikkeling van relatief eenvoudige, kleine en mobiele meetapparaten of sensoren. In het programma *Evidence Based Sensing of Chemical Compounds* EBS-CC worden zulke sensoren ontwikkeld en gevalideerd (als apparaat en in toepassingen).

Dit programma omvat het ontwikkelen van kleine, mobiele meetapparaten en sensoren die in veel verschillende omgevingen kunnen worden ingezet. Dit gebeurt langs drie programmalijnen, waarbij 'Bringing the lab to the Sample (L2S)' zich ten doel stelt om nieuwe sensoren en sensorplatforms te ontwikkelen en te valideren voor een grote variëteit aan toepassingen. Understanding Complex Systems (UCS) richt zich op het verkrijgen van systeembegrip, zoals kennis van de interacties binnen een systeem, structuur-prestatierelaties en structuur-eigenschapsrelaties en op de identificatie van indicatoren. High-throughput Analysis and Screening (HTAS) richt zich op hoogwaardige screening (in het lab) inclusief de bijbehorende verwerking van grote hoeveelheden data. Het is nadrukkelijk de bedoeling om in elk van de lijnen fundamenteel onderzoek met toegepast onderzoek en implementatie in bedrijf en maatschappij met elkaar te verbinden.

B.9 Trilateraal Innovatieprogramma Emissiereductie

Als een van de grootste industrieën wereldwijd levert de chemische industrie aan talrijke andere sectoren van de economie en biedt ze innovatieve oplossingen voor de economische en ecologische uitdagingen van vandaag en morgen. Met een omzet van 180 miljard euro en > 350.000 werknemers (2015) is de trilaterale regio Noordrijn-Westfalen, Vlaanderen en Nederland de thuisbasis van één van de krachtigste crossborder geïntegreerde chemische industrieclusters ter wereld.

De klimaattransitie stelt de chemie voor de kolossale opgave van omschakeling op hernieuwbare grondstoffen en energie. Daarbij positioneert de trilaterale chemische industrie zich uitstekend als initiator van nieuwe innovatiegolven waarbij bovendien de mogelijkheden van de digitale transitie kunnen worden benut. Een toekomstig duurzaam verdienvermogen en versterking van de concurrentiekracht van de chemische industrie in trilateraal verband is de essentie van de ambitie van het trilaterale innovatieprogramma. Het programma richt zich op de duurzaamheidstransitie die een zuiver nationale insteek overschrijdt en waar bundeling van krachten door aantoonbaar gemeenschappelijk en nationaal belang is geïndiceerd. De strakke grensoverschrijdende fysieke integratie van chemische fabrieken en locaties in de drie regio's (grondstof, energie, logistiek) zorgt ervoor dat de trilaterale chemische industrie - en ook tal van toeleveringsbedrijven en het mkb - profiteren van een zeer efficiënte productieinfrastructuur.

De chemische industrie is er van doordrongen dat voor het behoud en de versterking van deze koploperspositie gezocht moet worden naar nieuwe businessmodellen, -cases en verdienmodellen..

Bijlage 2: KIEM GoChem projecten 2020

KIEM GoChem projecten 2020

	Projectnaam	Kennisinstellingen	Ondernemingen
1	ReClaim: Selective (bio)-degradation of Polyurathane (PU) foam from used mattresses	Saxion	Matras Recycling Europe
2	Innovatief procedé voor extractie van pectine uit uischillen	Aeres Hogeschool Avans Hogeschool	Biorefinery Solutions B.V. Gebr. Van Liere B.V. Ruitenberg Ingredients B.V.
3	Growing airplanes. Tuinbouwreststromen voor interieurbouw en luchtvaartindustrie	Hogeschool Inholland Den Haag	Floriade Expo 2022 Krown-Design B.V. Stichting Innovatie Glastuinbouw Nederland (SIGN)
4	Peptide Based Biopesticides	Hogeschool Utrecht	INNOVAPEPLINE
5	Growing Leather	Avans Hogeschool	B4plastics, BioscienZ B.V.
6	ChitiPro – Towards a sustainable microbial production platform for PHA based on shrimp-waste valorization	Zuyd Hogeschool Universiteit Maastricht	Van Belzen B.V.
7	Natriumboorhydride als circulaire brandstof: regeneratie van de waterstofdrager	Universiteit van Amsterdam	H2FUEL-SYSTEMS B.V.
8	ModuBase	Fontys Hogescholen	CEAD B.V. DSM Desotech B.V.
9	Kiem GOCHEM Agrarische Zwavelkringloop	Saxion Hogescholen	AquaMinerals B.V.Frames Renewable Energy Solutions B.V. GETEC PARK.EMMEN GMB BioEnergie Zutphen B.V. Groot Zevert Vergisting B.V.
10	Een duurzame route voor de productie van fosfaatesters	Universiteit van Amsterdam	SusPhos B.V.
11	Recycleerbare en biogebaseerde 3D thermoharders	NHL Stenden Hogeschool Universiteit Maastricht	ALT Group B.V
12	Duurzaam impregneren van vurenhout voor toepassing in de gebouwde omgeving	Saxion	Gooskens Hout Helmond Innovita advies & projectbegeleiding TNO

	Projectnaam	Kennisinstellingen	Ondernemingen
13	Biovergisting van organisch afval en bioplastics met innovatieve starterculturen en voorberekingsstap	Hogeschool Utrecht	Circ B.V.
14	Triple B	HAN University of Applied Sciences	Habatec B.V., Plantics B.V.
15	Furan 2,5-dipropionic acid (methylester): een nieuw duurzaam monomeer voor de synthese van polyesters	Hanzehogeschool Groningen NHL Stenden Hogeschool	Biofuran Chemical Products B.V., CuRe Technology B.V.
16	Modificatie van lignine uit Miscanthus	HAN University of Applied Sciences	Exegi IP Management B.V. Department of Chemical Engineering Lund University
17	3D printed scoliosis brace;a material challenge	Zuyd Hogeschool Universiteit Maastricht	QuinLyte Material Technology B.V.
18	EuroRood: Warm wit LED licht voor de toekomst	Universiteit Utrecht	Seaborough Research B.V.
19	Helder rood licht danzij slimme energieomzetting	Universiteit Utrecht	Seaborough Research B.V.
20	Improved adhesion of a biological coating based on Aureobasidium pullulans using VOC-emissions from wood	Saxion Hogeschool Utrecht	Xylotrade BV
21	GLO-Conuts: Towards recombinant protein manufacturing in coconut water	Zuyd Hogeschool Universiteit Maastricht	G.L.O. Biotics
22	SEMI-REAL TIME MONITORING PROCESS DESIGN TOWARDS BIOCHEMICAL RECYCLING OF PLASTIC POLYMERS (POLYESTERS) WITH FUNGAL ENZYMES.	Avans Hogeschool	Dutch DNA Biotech B.V.
23	Fresh Layer	HZ University of Applied Sciences	Rob Koppejan Intermedia B.V. VAM WaterTech B.V.
24	FUNGAL COLOURANTS	Avans Hogeschool	BioscienZ B.V. PhytoNExT B.V.
25	BioFlame - Biobased flame retardants from waste	NHL Stenden Hogeschool	SusPhos B.V. Willem Schipper Consulting

	Projectnaam	Kennisinstellingen	Ondernemingen
26	CO2Cap - CO2 from air capturing via a modified Schauberger system	NHL Stenden Hogeschool	SNT Schauberger Natur Technik VanToorSystems GbR, Venema Fijnmechaniek B.V. Verein Fur Implosionsforschung und Anwendung e.V. Waterschap De Dommel
27	Mogelijkheidsstudie naar alternatieve biogebaseerde binders voor zaadcoatings	Maastricht University	Innoveins Seed Solutions B.V.
28	Coffee Colours to Cotton	Avans Hogeschool	CaffelInk Spaak Circular Solutions B.V.
29	Blackteria: Bacteria-derived melanin particles as a sustainable pigment in ultra-black coatings	Zuyd Hogeschool Universiteit Maastricht	G.L.O. Biotics

Bijlage 3: Projectportfolio TKI Chemie 2020

TKIbureau_nummer	Titel project	Penvoerder voor TKI	Projectleider	Soort project	hoogte tki toeslag	totaal project budget
CHEMIE.PGT.2016.001	Chemistry of Light-induced degradation - A feasibility study (COLD)	Universiteit van Amsterdam	Bommel, M.R. van	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 39.334,00	€ 87.595,00
CHEMIE.PGT.2016.002	Design of heterogeneous catalysts for chemo-selective synthesis of cyclohexylamines (Catamine)	Universiteit van Amsterdam	Shiju, N.R.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 93.529,00	€ 112.029,00
CHEMIE.PGT.2016.003	Analytische onderzoeksprojecten in het kader van het talentenprogramma	TI-COAST	Schoenmakers, P.J.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 56.110,00	€ 112.110,00
CHEMIE.PGT.2016.004	Smart Photonic Polymer Coatings	Technische Universiteit Eindhoven	Schening, A.P.H.J.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 136.269,00	€ 157.269,00
CHEMIE.PGT.2016.005	Metal Initiators for Controlled Emulsion Polymerization (MI-CEP)	Universiteit Utrecht	Deelman, B.J.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 74.100,00	€ 83.500,00
CHEMIE.PGT.2016.006	Modeling Ion Diffusion during Preparation to Improve Catalyst Selectivity (MIDPICS)	Universiteit Utrecht	Louwerse, M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 175.400,00	€ 199.400,00
CHEMIE.PGT.2016.007	Towards Structure-Activity-Morphology Relationships in Ziegler-Natta Catalysis (POLYCATMORPH)	Universiteit Utrecht	Weckhuysen, B.M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 128.063,00	€ 153.263,00
CHEMIE.PGT.2016.008	New Insights in the Working Principles of tri-ethyl boron as co-catalyst in Cr/SiO2 Phillips catalysis	Universiteit Utrecht	Weckhuysen, B.M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 135.900,00	€ 142.800,00
CHEMIE.PGT.2016.009	2 Calls for Proposals: Performance Polymers en Polyolefins and Coatings Technology	Dutch Polymer Institute	Joosten, J.G.H.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 1.990.260,00	€ 2.200.000,00
CHEMIE.PGT.2016.010	Inzetplan 2016 TNO-Sustainable Chemical Industry voor TKI Chemie programmatoeslag (excl BBE)	TNO	Wolfs, P.M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 674.687,00	€ 1.349.374,00
CHEMIE.PGT.2016.010.BBE	Inzetplan 2016 TNO-Sustainable Chemical Industry voor TKI Chemie programmatoeslag BBE Deel	TNO	Wolfs, P.M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 930.225,00	€ 1.860.450,00
CHEMIE.PGT.2016.011	NWO CW Innovatiefonds inzet 2015	NWO	Vertegaal, L.B.J.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 415.656,00	€ 498.787,00
CHEMIE.PGT.2016.012	4 CATCHBIO-projecten	CatchBio	Weckhuysen, B.M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 132.003,00	€ 132.003,00
CHEMIE.PGT.2016.013	TNO Inzetproject PPS-programmatoeslag 2016	TNO	Wolfs, P.M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 788.158,00	€ 788.158,00
CHEMIE.PGT.2017.001	Nanotechnology for early cancer diagnostics”	Universiteit Twente	Segerink, L.I.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 132.000,00	€ 132.000,00
CHEMIE.PGT.2017.002	Hyperpolarized Silicon Nanoparticles in Targeted Magnetic Resonance Imaging	Universiteit Twente	Paulusse, J.M.J.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 98.593,00	€ 108.593,00
CHEMIE.PGT.2017.003	TNO Inzetproject PPS-programmatoeslag 2017	TNO	Wolfs, P.M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 541.598,00	€ 541.598,00
CHEMIE.PGT.2017.004	Liposomal Targeting of Dendritic Cells in Human Skin Using Hollow Microneedles”	Universiteit Leiden	Kros, A.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 34.693,00	€ 43.193,00
CHEMIE.PGT.2017.005	Synthesis of catalytic metallic and bimetallic nanoparticles by cathodic corrosion”	Universiteit Leiden	Koper, M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 30.400,00	€ 50.400,00
CHEMIE.PGT.2017.006	Powder Coating on Plastics and Composites”	Windesheim	Topp, M.D.C.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 15.100,00	€ 151.500,00
CHEMIE.PGT.2017.007	Bifunctional zeolite catalyst for selective hydrocarbon conversion	Universiteit Utrecht	Jong, K.P. de	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 111.957,00	€ 111.957,00
CHEMIE.PGT.2017.008	New insights in the working principles of tri-ethyl boron as co-catalyst in Cr/SiO2 Phillips catalysis	Universiteit Utrecht	Weckhuysen, B.M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 75.000,00	€ 85.000,00
CHEMIE.PGT.2017.009	Bio-based rheology modifiers for coatings	Technische Universiteit Delft	Esch, J.H. van	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 450.000,00	€ 930.000,00
CHEMIE.PGT.2017.010	Innovation by Product and Process Design: For life sciences & health, energy conversion & storage, circular economy	Technische Universiteit Delft	Swinkels, P.J.L.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 250.000,00	€ 533.000,00
CHEMIE.PGT.2017.011	Call for proposals Technology Areas Polyolefins and Coatings Technology	Dutch Polymer Institute	Joosten, J.G.H.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 1.919.656,00	€ 1.919.656,00
CHEMIE.PGT.2017.013	Rheology and microstructure of concentrated polymer blends with viscoelastic components	Technische Universiteit Eindhoven	Anderson, P.D.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 73.000,00	€ 84.000,00
CHEMIE.PGT.2017.014	Scalable synthesis of high-efficiency organic dyes for colourful Building integrated photovoltaics	Universiteit van Amsterdam	Reek, J.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 72.000,00	€ 204.000,00
CHEMIE.PGT.2017.015	NWO Innovatiefonds Chemie inzet 2016	NWO	Steenbruggen, G.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 460.788,00	€ 612.848,00
CHEMIE.PGT.2017.016	Smart design of emergency relief systems	Technische Universiteit Eindhoven	Geld, C. van der	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 130.000,00	€ 193.000,00
CHEMIE.PGT.2017.017	NWO Innovatiefonds Chemie inzet 2017	NWO	Steenbruggen, G.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 423.701,00	€ 563.522,00
CHEMIE.PGT.2017.018	Ontwikkeling Elektrochemische Reiniging Waswater Rookgassen	ECN	Loo, S. van	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 99.367,00	€ 99.367,00
CHEMIE.PGT.2018.001	Call for Proposals Technology Areas Polyolefins en Coatings technology	Dutch Polymer Institute	Joosten, J.G.H.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 1.521.676,00	€ 3.000.000,00
CHEMIE.PGT.2018.002	Defining the folding properties of chimeric CFTR reporter constructs for testing (pre)clinical compounds in cell surface expression assays	Universiteit Utrecht	Braakman, L.J.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 9.482,00	€ 10.982,00
CHEMIE.PGT.2018.003	Aromaten uit garnalen doppen	Rijksuniversiteit Groningen	Deuss, R.W.J.M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 60.077,00	€ 72.077,00
CHEMIE.PGT.2018.004	Closing the loop of the Electrochemical Machining Process	Rijksuniversiteit Groningen	Loos, K.U..	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 147.810,00	€ 250.000,00
CHEMIE.PGT.2018.005	Stofoverdracht in waterelektrolyse	Technische Universiteit Eindhoven	Deen, N.G.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 81.000,00	€ 96.000,00
CHEMIE.PGT.2018.006	Drying of colloid-polymer mixtures and the role of interactions and phase stability	Technische Universiteit Eindhoven	Tuinier, R.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 400.000,00	€ 680.000,00
CHEMIE.PGT.2018.007	Noble-metal/zeolite bifunctional catalysts with ultra-low metal loading	Universiteit Utrecht	Jong, K.P. de	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 121.551,00	€ 121.551,00
CHEMIE.PGT.2018.008	Combining crosslinking mass spectrometry and structural modelling to interrogate the architecture of Tau interaction networks within neuronal cells	Universiteit Utrecht	Heck, A.J.R	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 94.042,00	€ 101.542,00
CHEMIE.PGT.2018.009	New insights in the working principles of tri-ethyl boron as co-catalyst in Cr/SiO2 Phillips catalysis	Universiteit Utrecht	Weckhuysen, B.M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 81.000,00	€ 108.000,00
CHEMIE.PGT.2018.010	HiBriDLight: High Brightness Diode Pumped Light Concentrators	Universiteit Utrecht	Meijerink, A.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 120.000,00	€ 165.000,00
CHEMIE.PGT.2018.011	Industrieel hergebruik van End of Life thermoharde composieten	Windesheim	Topp, M.D.C.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 18.595,00	€ 663.700,00
CHEMIE.PGT.2018.012	3DPrintHuge	Polymer Science Park	Willemsen, G.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 16.630,00	€ 61.030,00
CHEMIE.PGT.2018.013	Inzetprojecten (ENW PPS fonds) programmatoeslag 2018	NWO	Steenbruggen, G.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 510.211,00	€ 779.847,00
CHEMIE.PGT.2018.014	Inzetprojecten TNO programmatoeslag 2018	TNO	Wolfs, P.M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 800.318,00	€ 1.600.636,00
CHEMIE.PGT.2018.015	Call for Proposals Technology Areas Polyolefins en Performance Polymers (PT2018)	Dutch Polymer Institute	Joosten, J.G.H.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 1.688.839,00	€ 1.900.000,00
CHEMIE.PGT.2018.016	BPM2 programma (WFBR Inzet PPs-programmatoeslag 2016, 2017, 2018)	Wageningen Research (FBR deel)	Zee, van der M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 290.000,00	€ 580.000,00
CHEMIE.PGT.2019.001	Towards high-current density electroconversion processes	Technische Universiteit Delft	Dam, Bernard, Prof. Dr.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 1.000.000,00	€ 2.326.000,00
CHEMIE.PGT.2019.002	Novel strategy for the production of Human Antibodies to treat Venomous Snakebites	Vrije Universiteit	Kool, J.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 49.650,00	€ 1.936.024,00
CHEMIE.PGT.2019.003	ReoSim, “Modelling and simulation of the rheology of interfaces”	Technische Universiteit Eindhoven	Anderson, P.D.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 230.000,00	€ 270.000,00
CHEMIE.PGT.2019.004	New insights into the working principles of metal-alkyls as co-catalysts in Cr/SiO2 Phillips catalysis	Universiteit Utrecht	Weckhuysen, B.M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 99.000,00	€ 126.000,00
CHEMIE.PGT.2019.005	Additive Manufacturing in Industrial production	Windesheim	Topp, M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 62.006,00	€ 407.232,00
CHEMIE.PGT.2019.006	Hybrid semiconductor-insulator nanostructures for spectral conversion	Universiteit Utrecht	Meijerink, A.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 233.000,00	€ 329.000,00
CHEMIE.PGT.2019.007	Electrochemical Hydrogen Peroxide (EHP) production	Universiteit Twente	Mei, B.T.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 98.000,00	€ 161.000,00
CHEMIE.PGT.2019.008	Characterizing new candidate drugs for treatment of cystic fibrosis	Universiteit Utrecht	Braakman, L.J.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 142.636,00	€ 157.206,00
CHEMIE.PGT.2019.009	Unravelling the ubiquitin ligase binding landscape	Universiteit Utrecht	Bonvin, A.M.J.J.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 36.449,00	€ 37.949,00
CHEMIE.PGT.2019.010	Rapid assessment of kinome-wide activation to characterise defined cell states	Universiteit Utrecht	Heck, A.J.R	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 43.734,00	€ 47.534,00
CHEMIE.PGT.2019.011	Syngas reaction with light olefins to produce high value products	Universiteit Utrecht	Jongh de, P.E.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 146.651,00	€ 151.651,00
CHEMIE.PGT.2019.012	An Analytical Study of Biorefinery Lignin	Universiteit Utrecht	Bruijninx, P.C.A.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 41.764,00	€ 44.464,00
CHEMIE.PGT.2019.013	Smart Materials: assessment of biology-materials interactions with advanced Surface Plasmon resonance	Universiteit Maastricht	Rijt, S. van	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 108.385,00	€ 121.385,00
CHEMIE.PGT.2019.014	Van afval naar grondstof: Production and Characterisation of Kaumera	Technische Universiteit Delft	Loosdrecht, M.C.M. van	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 484.000,00	€ 1.259.000,00
CHEMIE.PGT.2019.016	Dutch Polymer Institute – Programme Area Performance Polymers and Polyolefins call	Dutch Polymer Institute	Joosten, J.G.H.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 829.804,00	€ 0,00
CHEMIE.PGT.2019.017	Better and faster conformer generation for different types of molecules	Universiteit van Amsterdam	Ensing, B.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 31.079,00	€ 53.179,00
CHEMIE.PGT.2019.018	Towards accelerated knowledge-based design of catalytic converters	Technische Universiteit Delft	Urakawa, A.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 120.000,00	€ 320.000,00
CHEMIE.PGT.2019.019	Towards the Biomass Genome	CatchBio	Weckhuysen, B.M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 34.000,00	€ 34.000,00
CHEMIE.PGT.2020.001	Kristalheldere analyse voor spiegelbeeld moleculen	AMOLF	Noorduin, W.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 7.521,00	€ 7.521,00
CHEMIE.PGT.2020.002	Hybride Hergebruik Kunststoffen	Windesheim	Topp, M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 81.657,00	€ 740.619,00
CHEMIE.PGT.2020.003	COAST Talent Fund (TAFU) incubator	TI-COAST	Schoenmakers, P.J.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 107.031,00	€ 214.062,00
CHEMIE.PGT.2020.004	Sustainable Chemical Industry (Inzetplan TKI-programmatoeslag TNO 2019 en 2020; deel 2019)	TNO	Wolfs, P.M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 371.088,00	€ 742.166,00
CHEMIE.PGT.2020.005	Green Foams	Rijksuniversiteit Groningen	Picchioni, F.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 110.000,00	€ 137.000,00
CHEMIE.PGT.2020.006	CARe – Contaminant and Ash Removal from pyrolysis liquids	Rijksuniversiteit Groningen	Heeres, H.J.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 141.000,00	€ 156.000,00
CHEMIE.PGT.2020.007	Kinase activation on the FGF pathway	Universiteit Utrecht	Heck, A.J.R	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 49.049,00	€ 52.549,00
CHEMIE.PGT.2020.008	Improving analysis of (tool) compounds for treatment of cystic fibrosis to determine mode of action	Universiteit Utrecht	Sluijs, P. van der	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 72.952,00	€ 79.952,00
CHEMIE.PGT.2020.009	Fundamental studies on bifunctional catalysts and catalysis	Universiteit Utrecht	Jongh de, P.E.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 186.778,00	€ 196.778,00
CHEMIE.PGT.2020.010	An Analytical Study of Biorefinery Lignin – part 2	Universiteit Utrecht	Bruijninx, P.C.A.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 15.981,00	€ 15.981,00
CHEMIE.PGT.2020.011	Operando Characterization of Coke Deposits within Light Alkane Dehydrogenation Catalysts by Time-	Universiteit Utrecht	Weckhuysen, B.M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 86.500,00	€ 100.000,00
CHEMIE.PGT.2020.012	The role of ions in the multimerization of β-galactosidase	Universiteit van Amsterdam	Vreede, J.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 172.080,00	€ 248.094,00
CHEMIE.PGT.2020.013	Hyperpolarized Silicon Nanoparticles in Targeted Magnetic Resonance Imaging	Universiteit Twente	Paulusse, J.M.J.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 61.172,00	€ 66.172,00
CHEMIE.PGT.2020.014	Gefunctionaliseerde aromaten uit garnalen doppen	Rijksuniversiteit Groningen	Deuss, R.W.J.M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 90.000,00	€ 95.000,00
CHEMIE.PGT.2020.015	Hybrid semiconductor-insulator nanostructures for spectral conversion	Universiteit Utrecht	Meijerink, A.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 47.200,00	€ 72.500,00
CHEMIE.PGT.2020.017	4TU PDEng support programme TKI Chemie - TU/e deel	Technische Universiteit Eindhoven	Donders, B.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 250.000,00	€ 2.297.000,00
CHEMIE.PGT.2020.018	4TU PDEng support programme TKI Chemie - TU/D deel	Technische Universiteit Delft	Swinkels, P.J.L.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 300.000,00	€ 2.347.000,00
CHEMIE.PGT.2020.019	Preventing pollution by pesticides	Universiteit van Amsterdam	Bonn, D.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 54.314,00	€ 59.314,00
CHEMIE.PGT.2020.020	Enzymatic Depolymerization of (synthetic) Polymers (EnDeP)	Universiteit van Amsterdam	Mutti, F.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 165.325,00	€ 262.707,00
CHEMIE.PGT.2020.021	INTERACT” (Interface Catalysis for Advanced Sustainable Chemistry)	Technische Universiteit Eindhoven	Hensen, E.J.M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 640.000,00	€ 890.000,00
CHEMIE.PGT.2020.022	Towards a circularity in recycling of polyurethanes	Technische Universiteit Eindhoven	Tomovic, Z.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 330.000,00	€ 490.000,00

CHEMIE.PGT.2020.023	Advanced Molecular Modeling for Improved Chromatographic Separations – AMMICS	Technische Universiteit Delft	Ottens, M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 532.564,00	€ 644.338,00
CHEMIE.PGT.2020.024	Real-time Sensing	Technische Universiteit Eindhoven	Prins, M.W.J.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 175.000,00	€ 1.800.000,00
CHEMIE.PGT.2020.025	The impact of inhomogeneous electrode reactions on battery cycling	Technische Universiteit Delft	Wagemaker, M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 662.446,00	€ 1.875.704,00
CHEMIE.PGT.2020.026	Sustainable Chemical Industry (Inzetplan TKI-programmatoeslag TNO 2019 en 2020; deel 2020)	TNO	Wolfs, P.M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 322.751,00	€ 645.502,00
CHEMIE.PGT.2021.001	Dutch Polymer Institute - Programme Area Performance Polymers and Polyolefins DPI 2.0 Call for Research Proposals 2020	DPI	Klinken, Ernst-Jan van	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 918.502,00	€ 0,00
CHEMIE.PJT.2015.001	A holistic catalysis and reaction engineering approach to methane dehydroaromatization into chemicals	NWO	Hensen,E.J.M.	NWO CHIPP PPS	€ 62.500,00	€ 523.124,00
CHEMIE.PJT.2015.002	Rock-on-a-Chip: Salt-controlled wettability alteration in oil-water-solid systems for applications in enhanced oil recovery	NWO	Mugele, F.G.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 355.000,00	€ 2.961.000,00
CHEMIE.PJT.2015.003	Development of a Vibrational Optical Activity analysis toolbox	NWO	Buma, W.J.	NWO TA PPS	€ 30.750,00	€ 858.160,00
CHEMIE.PJT.2015.004	Targeting Histone Lysine Methyltransferases for Cancer Therapy	NWO	Mecinovic, J.	NWO TA PPS	€ 32.500,00	€ 634.700,00
CHEMIE.PJT.2015.005	Synthesis, self-assembly, structure and stability of sequence controlled polyurethanes in water (PUSYNSTAB)	NWO	Voets, I.K.	NWO TA PPS	€ 47.500,00	€ 741.680,00
CHEMIE.PJT.2015.006	Targeting membrane proteins (TAMP)	NWO	Gros, P.	NWO TA PPS	€ 80.000,00	€ 1.302.000,00
CHEMIE.PJT.2015.007	Multi-scale Chemical Imaging of Multi-component Catalyst Materials: New Opportunities to Understand Catalytic Activity and Related Deactivation Phenomena of Ziegler-Natta	NWO	Weckhuysen, B.M.	NWO TA PPS	€ 59.687,00	€ 868.096,00
CHEMIE.PJT.2015.008	Outfitting the Factory of the Future with ON-line analysis (OFF/ON)	NWO	Buydens, L.M.C.	NWO TA sub-call	€ 15.000,00	€ 796.467,00
CHEMIE.PJT.2015.009	High-end Analytical Detection coupled to a Gut-on-a-Chip (Guttest)	NWO	Verpoorte, E.M.J.	NWO TA sub-call	€ 24.500,00	€ 605.811,00
CHEMIE.PJT.2015.011	Preclinical Intraoperative Image-Guided Surgery and Postoperative Radiotherapy of Tumours (PIPR)	NWO	Zhang, H.	NWO TA PPS	€ 30.000,00	€ 780.900,00
CHEMIE.PJT.2015.012	A high speed revolution in 3D analysis of (supra-)molecular structures (MOL3DEM)	NWO	Abrahams, J.P.	NWO TA PPS	€ 25.000,00	€ 581.000,00
CHEMIE.PJT.2015.013	Electrochemical, catalytic and process engineering aspects of gas-forming electrolysis (ELECTROGAS)	NWO	Koper, M.	NWO TA PPS	€ 60.875,00	€ 1.046.600,00
CHEMIE.PJT.2015.014	Hyphenation of supercritical fluid chromatography and nuclear magnetic resonance spectroscopy	NWO	Kentgens, A.P.M.	NWO TA sub-call	€ 26.250,00	€ 630.851,00
CHEMIE.PJT.2015.015	Making Analytically Incompatible Approaches Compatible (MANIAC)	NWO	Schoenmakers, P.J.	NWO TA sub-call	€ 39.000,00	€ 832.350,00
CHEMIE.PJT.2015.016	High Gravity High Shear for Intensified Chemicals Production	Technische Universiteit Eindhoven	Schaaf, J. van der	Universitair PPS direct	€ 820.500,00	€ 6.094.495,00
CHEMIE.PJT.2016.001	Photonics supralattices for pigment-free colour in waterbased coatings (SUPRALATICE) CHEMIE.PJT.2016.01	NWO	Sprakel, J.H.B.	NWO TA sub-call	€ 19.792,00	€ 257.292,00
CHEMIE.PJT.2016.002	Responsive Commodity Polymers (ReCoPol) CHEMIE.PJT.2016.02	NWO	Schenning, A.P.H.J.	NWO TA sub-call	€ 19.792,00	€ 257.292,00
CHEMIE.PJT.2016.003	Towards flexible memories with coordination polymers with polar rotors (RotorMOF) CHEMIE.PJT.2016.03	NWO	Veen, M.A. van der	NWO TA sub-call	€ 19.792,00	€ 257.292,00
CHEMIE.PJT.2016.004	SynCat at DIFFER: Electricity to Chemistry, Catalysis for Energy Storage CHEMIE.PJT.2016.04	NWO	Sanden, M.C.M. van de	NWO CHIPP PPS	€ 187.500,00	€ 1.603.125,00
CHEMIE.PJT.2016.005	Self-Synthesizing Hydrogels (SelfSynthGels) CHEMIE.PJT.2016.05	NWO	Otto, S.	NWO TA sub-call	€ 19.792,00	€ 257.292,00
CHEMIE.PJT.2016.006	Synthesis of Polymers for Healthcare applications CHEMIE.PJT.2016.06	Universiteit Maastricht	Rastogi, S.	Universitair PPS direct	€ 50.000,00	€ 320.417,00
CHEMIE.PJT.2016.007	Supramolecular Biomaterials with Antimicrobial and Regenerative Activity (SuperActive) CHEMIE.PJT.2016.07	NWO	Dankers, P.Y.W.	NWO TA sub-call	€ 19.792,00	€ 257.292,00
CHEMIE.PJT.2016.008	Supramolecular Biomaterials with a Dual Network Architecture for Stem Cell Expansion (SupMat) CHEMIE.PJT.2016.08	NWO	Meijer, E.W.	NWO TA sub-call	€ 19.792,00	€ 257.292,00
CHEMIE.PJT.2017.001	Chemosense: data-driven approaches for food products with superior sensorial properties	NWO	Hall, R.D.	NWO TA PPS	€ 75.000,00	€ 1.211.000,00
CHEMIE.PJT.2017.002	Catalytic pyrolysis of methane to ethylene and aromatics	NWO	Lefferts, L.	NWO Thematische PPS	€ 22.250,00	€ 289.250,00
CHEMIE.PJT.2017.003	Metal Organic Framework catalysts for the gas phase direct synthesis of Methanol from Methane	NWO	Gascon, J.	NWO Thematische PPS	€ 22.250,00	€ 289.250,00
CHEMIE.PJT.2017.004	Photography inspired activation of natural gas	NWO	Mul, G.	NWO Thematische PPS	€ 22.250,00	€ 289.250,00
CHEMIE.PJT.2017.005	Bridging the pressure and materials gaps in methanol steam reforming	NWO	Groot, I.M.N.	NWO Thematische PPS	€ 22.250,00	€ 289.250,00
CHEMIE.PJT.2017.006	Microfluidic-Microcoil NMR Hyphenation for Molecular Identification and Quantification	NWO	Duynhoven, van	NWO TA sub-call	€ 35.500,00	€ 832.688,00
CHEMIE.PJT.2017.007	Advanced Research Center Chemical Building Blocks Consortium	Advanced Research Center Chemical Building Blocks	Weckhuysen, B.M.	ARC of vergelijkbaar	€ 6.262.000,00	€ 99.419.158,00
CHEMIE.PJT.2017.008	Dynamic Polymer Materials for Additive Manufacturing	NWO	Sijbesma	NWO TA PPS	€ 91.250,00	€ 2.377.050,00
CHEMIE.PJT.2017.009	Higher Order Structure Analysis	NWO	Somsen, G.W.	NWO TA sub-call	€ 21.000,00	€ 528.948,00
CHEMIE.PJT.2017.010	The interaction of sustainable aqueous coating solvents with electrode materials, enabling next generation high energy densitt Li-ion batteries	NWO	Wagemaker, M.	Universitair PPS direct	€ 15.875,00	€ 122.026,00
CHEMIE.PJT.2017.011	Promoter and poison effects in heterogeneous catalysis: Novel tools to shed fundamental insight	NWO	Groot, I.M.N.	NWO TA PPS	€ 55.250,00	€ 793.490,00
CHEMIE.PJT.2017.012	Nanostructured self-assembled functional materials	NWO	Loos, K.U..	NWO CHIPP PPS	€ 250.000,00	€ 2.137.499,00
CHEMIE.PJT.2018.001	Molecular aspects of biopolymers defining food texture perception and oral digestion	NWO	Bonn, D.	NWO TA PPS	€ 40.175,00	€ 665.900,00
CHEMIE.PJT.2018.002	CO-TECH: CO-Tolerance for Electrochemical Compression of Hydrogen	NWO	Donoeva, B.	NWO Thematische PPS	€ 20.000,00	€ 553.032,00
CHEMIE.PJT.2018.003	A combined computational and experimental approach to the design of colorful, low-cost, environment friendly, and efficient electroactive materials for redox flow batteries	NWO	Er, S.	NWO Thematische PPS	€ 12.500,00	€ 313.988,00
CHEMIE.PJT.2018.004	Two-dimensional semiconductors for highly efficient ultrathin photovoltaics	NWO	Siebbeles, L.D.A.	NWO Thematische PPS	€ 37.500,00	€ 954.170,00
CHEMIE.PJT.2018.005	SPEAR - Solid and Polymer Electrolyte Advanced Research	NWO	Wagemaker, M.	NWO Thematische PPS	€ 26.250,00	€ 590.188,00
CHEMIE.PJT.2018.006	Advanced multi-mineral technologies for controlling iron – phytochemical interactions	NWO	Shahidzadeh, N.	NWO TA PPS	€ 47.075,00	€ 1.026.195,00
CHEMIE.PJT.2018.007	Understanding Materials by Characterizing Essential Distributions	NWO	Somsen, G.W.	NWO CHIPP PPS	€ 187.500,00	€ 1.687.500,00
CHEMIE.PJT.2018.008	Localisation of biomacromolecules in food matrices	NWO	Voets, I.K.	NWO TA PPS	€ 55.000,00	€ 1.111.000,00
CHEMIE.PJT.2019.001	Soft Advanced Materials	NWO	Loos, K.U..	NWO TA PPS	€ 292.458,00	€ 3.624.923,00
CHEMIE.PJT.2019.002	Monitoring and Visualizing Protein Societal Behavior in the Cell; an Integrative Approach	NWO	Heck, A.J.R	NWO TA PPS	€ 75.000,00	€ 1.573.025,00
CHEMIE.PJT.2019.003	Bubble Dynamics in Electrolysis	NWO	Deen, N.G.	NWO TA PPS	€ 87.000,00	€ 1.158.152,00
CHEMIE.PJT.2020.001	Industrial dense granular flows	NWO	Kuipers, H.	NWO TA PPS	€ 106.000,00	€ 1.353.152,00
CHEMIE.PJT.2020.002	Transforming carbon-rich industrial waste gases of metallurgical plants into valuable products (TRANSCRIPT)	NWO	Weckhuysen, B.M.	NWO CHIPP PPS	€ 279.796,00	€ 2.162.781,00
CHEMIE.PJT.2020.003	Multimeric antibody formats targeting GPCR networks in leukemic cells (MAGNETIC)	NWO	Smit, M.J.	NWO TA PPS	€ 30.000,00	€ 1.051.192,00
CHEMIE.PJT.2020.004	Chemoenzymatic modification of allergenic food proteins with glycans to induce oral tolerance	NWO	Boons, G.J.P.H.	NWO TA PPS	€ 93.000,00	€ 1.643.000,00
CHEMIE.PJT.2020.005	High throughput time-resolved metabolic profiling for novel insights (MOONLIGHT)	NWO	Hankemeier, T.	NWO TA PPS	€ 54.000,00	€ 1.124.326,00
TKINCI.2015.0001	Synthetic Biology and Genomics Platform for New-to-Nature Bioactive Peptides	NWO	Wezel, G.P. van	NWO TA PPS	€ 92.500,00	€ 1.360.000,00
TKINCI.2015.0002	Non-oxidative Coupling of Methane via Plasma Catalysis	NWO	Lefferts, L.	NWO CHIPP PPS	€ 62.500,00	€ 523.124,00
TKINCI.2015.0003	Structure sensitivity of supported nickel catalysts for (de)hydrogenation of alkanes and alkenes	NWO	Hensen,E.J.M.	NWO CHIPP PPS	€ 62.500,00	€ 523.125,00
TKINCI.2015.0004	Supramolecular peptide amphiphile nanoparticles as a novel allergy vaccine platform	NWO	Kros, A.	NWO TA PPS	€ 45.432,00	€ 766.136,00
TKINCI.2015.0005	Understanding the physicochemical interactions between phosphate and the active sites within zeolite ZSM-5 with the aim to boost the propylene production in fluid catalytic Transition-metal catalyzed epimerization-free peptide C-terminal activation and fragment coupling	Universiteit Utrecht	Vogt, E.T.C.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 97.375,00	€ 112.375,00
TKINCI.2015.006.1	Third generation antihistamines: Computer aided drug design of dual-action H1R/H4R antagonists.	NWO	Maarseveen, J.H. van	NWO LIFT PPS	€ 66.500,00	€ 175.750,00
TKINCI.2015.006.2		NWO	Leurs, R.	NWO LIFT PPS	€ 66.500,00	€ 285.000,00
TKINCI.2015.006.3	Efficiënte synthese van selectieve remmers van glutamaat transporteiwitten	NWO	Poelarends, G.J.	NWO KIEM PPS	€ 18.750,00	€ 22.500,00
TKINCI.2015.007	CatchBio 4e fase (deelprojecten 053.70.441 t/m 053.70.444) (PGT 2013+2014)	CatchBio	Weckhuysen, B.M.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 409.000,00	€ 631.672,00
TKINCI.2015.008	NWO CW Innovatiefonds inzet 2014 : 731.015.408 Towards green indigo blue, 731.015.409 Sustainable synthesis of biaryl compounds	NWO	Vertegaal, L.B.J.	TKI (inzet programmatoeslag)	€ 384.599,00	€ 460.047,00

Bijlage 4: WNT-verantwoording 2020 uit financiële jaarrapportage TKI Chemie 2020

WNT-verantwoording 2020

Per 1 januari 2013 is de Wet normering bezoldiging topfunctionarissen publieke en semipublieke sector (WNT) ingegaan. Deze verantwoording is opgesteld voor Stichting TKI Chemie omdat de stichting voor meer dan 50% gesubsidieerd wordt door (Nederlandse) overheidsinstellingen.

Het bezoldigingsmaximum in 2020 voor TKI Chemie is € 201.000. Het weergegeven individuele WNT-maximum is berekend naar rato van de omvang van het dienstverband, waarbij voor de berekening de omvang van het dienstverband nooit groter kan zijn dan 1,0 fte.

De leden van de Raad van Bestuur ontvangen geen bezoldiging.

Naam de heer O.F. van den Brink

Functie directeur

2020

Dienstverband

Duur	1 januari 2020 tot en met 31 december 2020
Omvang	0,525 fte
Gewezen topfunctionaris	nee
Echte of fictieve dienstbetrekking? *	nee
Zo niet, langer dan 6 maanden binnen 18 maanden werkzaam?	niet van toepassing

<u>Bezoldiging</u>	€
Beloning	82.968
Belastbare onkostenvergoedingen	0
Beloningen betaalbaar op termijn	0
Totaal bezoldiging	<u>82.968</u>
Individueel bezoldigingsmaximum	<u>105.525</u>

* De heer Van den Brink wordt ingezet vanuit de VNCI in de periode januari tot en met oktober 2020 tegen een dienstverband van 50%. In de maanden november en december 2020 is de heer Van den Brink ingezet vanuit COAST voor 65%.

2019Dienstverband

Duur 1 januari 2019 tot en met 31 december 2019
 Omvang 0,5 fte

Bezoldiging

€

Beloning	74.196
Belastbare onkostenvergoedingen	0
Beloningen betaalbaar op termijn	<u>0</u>
Totaal bezoldiging	<u><u>74.196</u></u>
Individueel bezoldigingsmaximum	<u><u>97.000</u></u>

Overige rapportageverplichtingen op grond van de WNT

Naast de hiervoor vermelde topfunctionaris zijn er geen overige functionarissen die in 2020 een bezoldiging boven het individuele WNT-maximum hebben ontvangen. Er zijn in 2020 geen ontslaguitkeringen betaald aan overige functionarissen die op grond van de WNT dienen te worden vermeld, of die in eerdere jaren op grond van de WOPT of de WNT vermeld zijn of hadden moeten worden.