





TNO Jaarverslag 2022

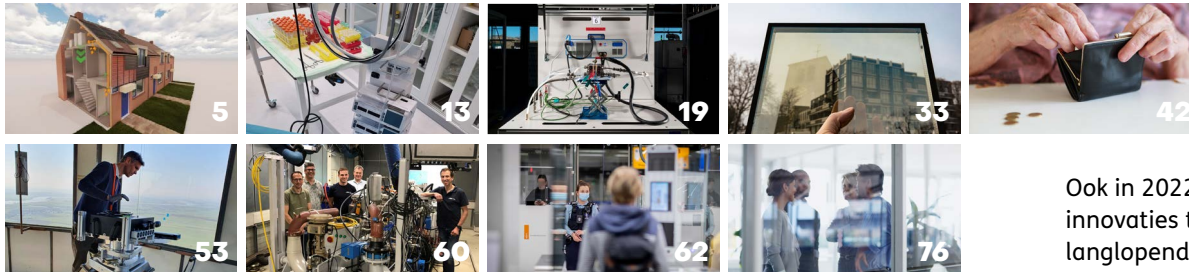




Inhoudsopgave

Stakeholders	3	Strategische themapagina's	25	Organisatie van ons onderzoek	34	Verslag Raad van Toezicht	64
Voorwoord van de CEO	4	 Gezond		Duurzame en verantwoorde bedrijfsvoering	43	Verslag Raad voor het Defensieonderzoek	68
TNO-kerncijfers	6	 Veilig		Gezonde financiële bedrijfsvoering	54	Samenstellingen RvB, RvT & RDO en Strategische Adviesraden	70
Onze organisatie	8	 Duurzaam				GRI-tabel	77
Waardecreatie	9	 Digitaal				Colofon	80
Externe ontwikkelingen	14						
Strategie 2022-2025	20						

Gamechangers



Ook in 2022 zijn weer vele nieuwe innovaties tot stand gekomen of zijn op langlopende projecten technologische doorbraken bereikt. De hoogtepunten worden onder de noemer 'Gamechangers' door dit gehele verslag omschreven.

[Jaarrekening 2022](#)

Stakeholders



Voorwoord CEO

Beste relatie,

Begin vorige eeuw bracht de beroemde theoretisch natuurkundige en Nobelprijswinnaar Hendrik Antoon Lorentz aan de Nederlandse overheid een advies uit voor een toegepast onderzoeksinstituut. In 1932 leidde dat tot de oprichting van de Nederlandse organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek oftewel TNO. Onze doelstelling stond vanaf het begin vast: wetenschappelijke kennis toepasbaar maken voor bedrijven en overheden. In 2022 kon TNO met trots terugkijken op negen decennia aan innovatie met impact voor de maatschappij. Dat deden we onder andere met een TNO90-evenement voor relaties en collega's.

Onze 90^{ste} verjaardag gaf ook aanleiding om onszelf grote ambities te stellen. De wereld om ons heen is snel aan het veranderen, wat betekent dat ook TNO wendbaarder moet worden. Snelheid en een kleine afstand tot de markt zijn daarbij van groot belang. De vraag is niet zozeer óf een innovatie er komt, maar wie de eerste is. Meer en meer is het een race om zo de economische, militaire en geopolitieke voordelen binnen te halen en een duurzame samenleving te creëren. Daarom werkt TNO met 'moonshots': duidelijke doelen die we vóór 2030 willen halen. Zo wordt heel concreet welke impact TNO wil realiseren. Dat we dat ook op een duurzame manier willen doen, blijkt uit onze blijvende inzet voor de United Nations Global Compact en haar principes voor duurzame bedrijfsvoering.

Mooie plannen, maar een jaarverslag zou strikt genomen alleen een terugblik moeten zijn. In juni 2022 nam ik het stokje over van Paul de Krom als de nieuwe CEO van TNO. Mijn eerste maanden heb ik doorgebracht met luisteren naar collega's en het aanscherpen van mijn visie op onze organisatie. In dit voorwoord wilde ik u het tipje van de sluier wat betreft mijn eigen ambities voor TNO niet ontzeggen. De nu voor u liggende pagina's vertellen namelijk al precies wat u moet weten over onze prestaties in 2022. In een volledig geïntegreerd jaarverslag, in een geheel nieuwe huisstijl en met een verse indeling, zodat het nog duidelijker is welke cruciale maatschappelijke bijdrage TNO blijft leveren. Op naar de 100!

Namens de Raad van Bestuur,

Tjark Tjin-A-Tsoi, CEO



‘De vraag is niet zozeer óf een innovatie er komt, maar wie de eerste is. Meer en meer is het een race om zo de economische, militaire en geopolitieke voordelen binnen te halen en een duurzame samenleving te creëren’.



Gamechanger



Envision

Er is nog veel werk aan de winkel om de Klimaatdoelen van 2030 te behalen. De overstap naar duurzame energiebronnen spelen daarin een cruciale rol. Gelukkig maken steeds meer Europese burgers en bedrijven gebruik van zonne-energie. Toch is er in de EU nog zo'n 60 miljard m² aan onbenut dakoppervlak beschikbaar voor bijvoorbeeld zonnepanelen. Naast alle daken is er een even grote hoeveelheid geveloppervlak in Europa.

Sinds 2017 coördineert TNO daarom het H2020-project ENVISION, waarin verschillende Europese partners samenwerken aan oplossingen om zonne-energie en -warmte te winnen uit het volledige oppervlak van gebouwen. Denk aan daken, muren en zelfs ramen. Deze oplossingen maken energiepositieve gebouwen mogelijk: ze leveren meer energie op dan ze verbruiken. In 2022 werd ENVISION genomineerd voor de prestigieuze European Sustainable Energy Award van de Europese Commissie.

Partners: AkzoNobel, Electricité de France, Pillington, RINA Consulting, Bergamo Technologie, University of Genoa, Emergo Hout & Bouw, NBA Architecten (en anderen)



Unit: Building, Infrastructure & Maritime

TNO-kerncijfers



Relatiekapitaal

Aantal PPS'en

1.000 ▼ 2,7%

2021: 1.028

Omzet PPS'en (in € x miljoen)

176,5 ▼ 2,7%

2021: 181,4



Intellectueel kapitaal

Hoogleraren

42 ▼ 8,7%

2021: 46

Publicaties

1.013 ▼ 10,3%

2021: 1.129

Patenten

876 ▲ 0,9%

2021: 868

Premier depot*

55 ▼ 5,2%

2021: 58



Menselijk kapitaal

Medewerkers (per 31 december)

3.897 ▲ 6,7%

2021: 3.652

Recruitment (Nieuw in dienst in 2022)

631 ▲ 57%

2021: 403

Stages

401 ▲ 0,8%

2021: 398



Fysiek kapitaal (in € x miljoen)

Materiële vaste activa

233,4 ▲ 6,1%

2021: 219,9

Investeringen

56,5 ▲ 28,1%

2021: 44,1



Natuurlijk kapitaal

CO₂-voetafdruk (kiloton CO₂-eq)

176 ▲ 8,6%

2021: 162

EvoVadis-score

48/100

2021: 38/100



Financieel kapitaal

Omzet (SMO en markt) (in € x miljoen)

590,7 ▲ 5,5%

2021: 559,9

Researchuren (mln)

3,2 ▲ 2,1%

2021: 3,1

Totale waardeestijging TNO aandeel in de spin-offs (in € x miljoen)

9,3 ▼ 3,1%

2021: 9,6

* Eerste indiening op specifieke datum van een octrooiaanvraag

De Raad van Bestuur

De Raad van Bestuur bestond in 2022 uit (vlnr) Peter Werkhoven (CSO), Tjark Tjin-A-Tsoi (CEO), Susan Swarte (CFO) en Maarten Tossings (COO).



Onze organisatie

TNO is een onafhankelijke onderzoeksorganisatie die in 1932 bij wet werd opgericht om technisch-, natuur- en sociaalwetenschappelijk onderzoek ten dienste te stellen aan het algemeen belang. Tegenwoordig verbindt TNO mensen en kennis om innovaties te creëren die de concurrentiekracht van bedrijven en het welzijn van de samenleving duurzaam versterken.

TNO onderscheidt zich door haar unieke kennisbasis. Daarbij heeft TNO de (wettelijke) taak om op een aantal belangrijke publieke onderzoeksterreinen – zoals op het gebied van Defensie en de Geologische Dienst – de kennisbasis voor de overheid in stand te houden, te versterken en te vernieuwen.

Om kennis te ontwikkelen en toe te passen ontvangt TNO een rijksbijdrage van de Nederlandse overheid. Wij voeren opdrachten uit voor publieke én private partijen. Tegelijkertijd ontwikkelen we hiermee nieuwe werkgelegenheid en economisch verdienvermogen.

Organisatiestructuur

De kern van TNO bestond in het jaar 2022 uit negen units. De Managing Directors van deze units rapporteren aan de Raad van Bestuur bestaande uit vier leden. De Raad van Bestuur en de units worden ondersteund door de Services Organisatie. De Raad van Bestuur legt verantwoording af aan de Raad van Toezicht. De Raad voor het Defensieonderzoek heeft specifieke, wettelijk vastgelegde bevoegdheden ten aanzien van de unit Defense, Safety & Security. Elke unit heeft een Strategische Adviesraad (SAR) met vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven, de overheid en kennisinstellingen.

Ook maatschappelijke belangenorganisaties en NGO's zijn vertegenwoordigd in de SAR. Deze raad adviseert aan de unitdirectie en, zo nodig, de Raad van Bestuur over inhoudelijke speerpunten en signaleert nieuwe ontwikkelingen. Hiermee vervullen de raden een belangrijke functie binnen de innovatiestrategie van TNO. De Raad van Bestuur wordt daarnaast bijgestaan door interne adviesraden op het gebied van onder andere Corporate Social Responsibility, Diversity & Inclusion, Integrity en Governance, Risk & Compliance. Deze adviesraden dragen bij aan het creëren van draagvlak op TNO's duurzaamheidsbeleid. De corporate governance van TNO is gebaseerd op de TNO-wet en is te vinden op onze website [tno.nl](https://www.tno.nl).

TNO omvat de volgende units:



Traffic & Transport



Strategic Analysis & Policy



Information & Communication Technology



Industry



Healthy Living



Energy Transition



Defence, Safety & Security

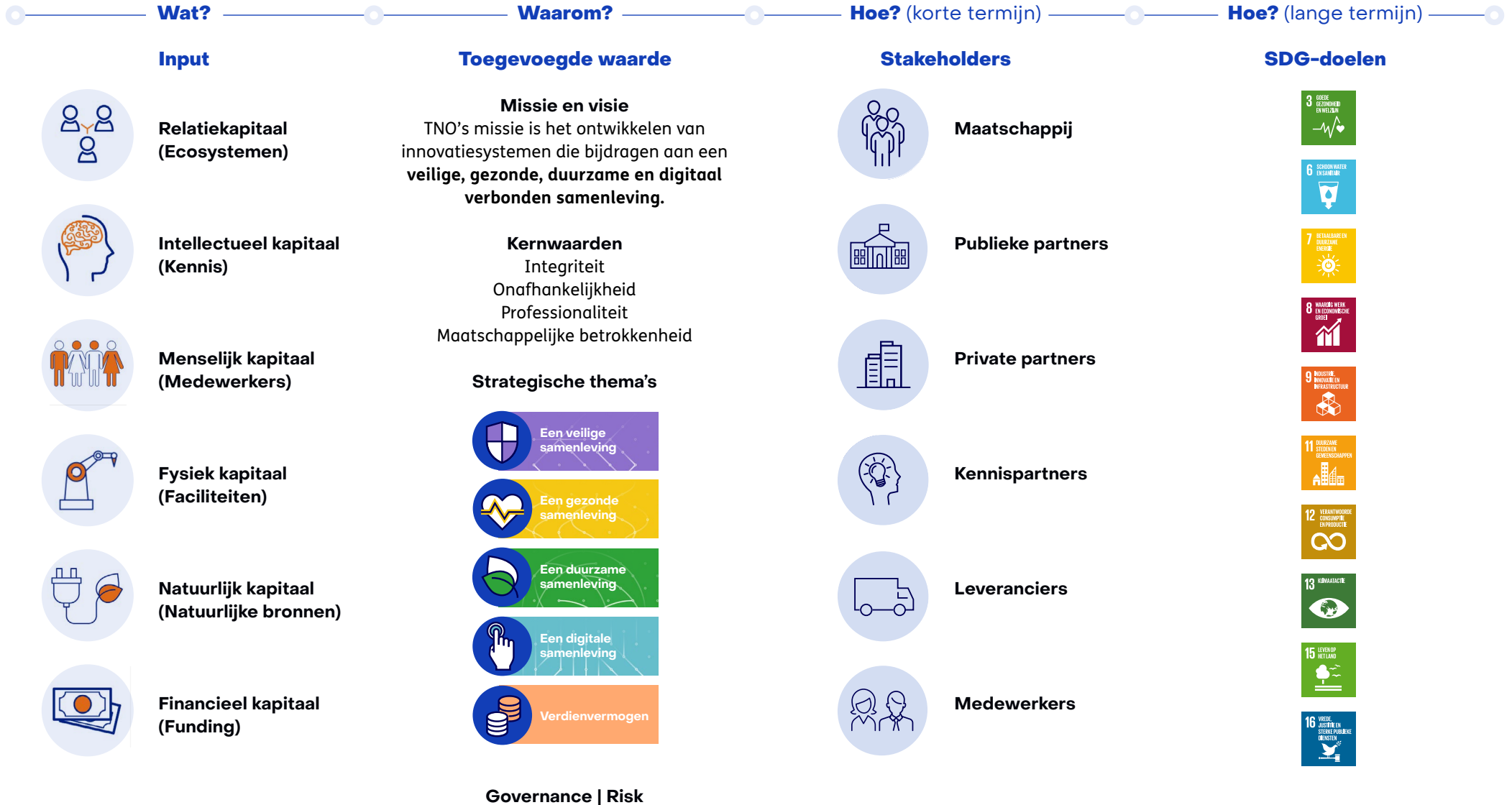


Circular Economy & Environment



Building, Infrastructure & Maritime

Waardecreatie



Wat?

Input: zes bronnen van kapitaal*

TNO wil op een geïntegreerde manier rapporteren over de wijze waarop zij waarde creëert voor al haar stakeholders op de korte, middellange en lange termijn. Wij doen dit volgens het Integrated Reporting Framework van de IFRS Foundation. Hierbij staat niet alleen financiële waarde centraal, maar ook de wijze waarop de organisatie natuurlijke, intellectuele, sociaal-gerelateerde, menselijke en fysieke waarde creëert of vernietigt, maar ook weer aanvult.



Relatiekapitaal (Ecosystemen)

Relatie met relevante ecosystemen, gedeelde normen en waarden, vertrouwen van belanghebbenden en de merk- en reputatiewaarde.



Intellectueel kapitaal (Kennis)

Op kennis gebaseerde immateriële activa, zoals know-how, IP en octrooien, maar ook organisatorische kennis over 'orchestrating innovation'.



Menselijk kapitaal (Medewerkers)

Competenties vaardigheden, motivatie, ervaring en werkcapaciteit van onze diverse groep medewerkers.



Fysiek kapitaal (Faciliteiten)

Faciliteiten die TNO gebruikt om kennis te ontwikkelen. Dit zijn zowel de gebouwen als installaties en machines.



Natuurlijk kapitaal (Natuurlijke bronnen)

Water, land, lucht en mineralen die TNO gebruikt in haar processen en de impact die TNO heeft op het milieu (bijvoorbeeld stikstof).



Financieel kapitaal (Funding)

Wijze waarop TNO haar onderzoek financiert, maar ook het vermogen waarover TNO beschikt om te investeren in faciliteiten.

In het hoofdstuk 'Organisatie van ons onderzoek' wordt ingegaan op de ontwikkelingen aangaande onze belangrijkste kapitalen: kennis, medewerkers en faciliteiten. In het hoofdstuk 'Gezonde financiële bedrijfsvoering' wordt ingegaan op de belangrijkste elementen van ons financieel kapitaal.

Soorten onderzoek

TNO ontwikkelt hoogwaardige, wetenschappelijke kennis door het uitvoeren van **Early Research-** en **Shared Research-**programma's waarbij kennis wordt (door)ontwikkeld tot hogere toepasbaarheidsniveaus ('Technology Readiness Level' ofwel TRL). Deze precompetitieve en publiek-private kennisontwikkeling wordt gefinancierd met de rijksbijdrage en richt zich voor een belangrijk deel op onderzoeksgebieden van het Missiegedreven Topsectoren- en InnovatieBeleid (MTIB) van de Nederlandse overheid.

De zo opgebouwde kennis vormt de basis die in een later stadium op meerdere gebieden exclusief voor klanten kan worden toegepast tot (competitieve) oplossingen door middel van **Contract Research** en **Technology Transfer**. Er is sprake van Contract Research indien vragen van klanten en partners gaan over specifieke, mogelijk concurrentiële toepassing van TNO-kennis en waar sprake is van maatwerk. Dit onderzoek wordt voor 100% door de klant betaald. Daarmee wordt door TNO ontwikkelde kennis middels producten en diensten van haar klanten op de markt gebracht. Bij Technology Transfer brengt TNO ook kennis naar de markt door het inzetten van haar circa 900 actieve octroofamilies in de vorm van licenties aan bestaande bedrijven en door het oprichten van spin-offs op basis van TNO-kennis.

(*) In het jaarverslag gaan we gericht in op deze verschillende kapitaalbronnen. Daarbij wordt het hier geschetste icoon van de desbetreffende kapitaalbron getoond.

Waarom?

Missie en visie

TNO's missie is het ontwikkelen van innovatiesystemen die bijdragen aan een **veilige, gezonde, duurzame en digitaal verbonden samenleving**. We bieden daarmee het hoofd aan uitdagingen zoals het waarborgen van onze soevereiniteit en (cyber)veiligheid en de transitie van behandelende naar preventieve zorg. Daarnaast werkt TNO aan een duurzame energievoorziening en het circulaire gebruik van grondstoffen en ICT-technologie die publieke waarden en grondrechten respecteert. We brengen mensen en kennis samen om aantoonbare impact op deze uitdagingen te genereren. Het verdienvermogen van de Nederlandse economie is hieraan onlosmakelijk verbonden. Verder blijft TNO een vertrouwde partner voor overheden aan de hand van haar wettelijke taken, beleidsadvies en toegepast onderzoek. De resultaten die TNO op de voorgenoemde uitdagingen heeft behaald, worden op de speciaal daarvoor ingerichte themapagina's elders in dit verslag omschreven.

Kernwaarden

Binnen TNO bepalen vier kernwaarden hoe TNO'ers hun werk uitvoeren:

- **Integriteit:** besluitvorming vindt plaats op basis van zo correct mogelijke informatie, daarnaast denken en handelen TNO'ers eerlijk en oprecht en zijn zij toegewijd aan ethische normen en waarden.
- **Onafhankelijkheid:** resultaten komen tot stand zonder oneigenlijke invloed van commerciële of andere belangen.
- **Professionaliteit:** professioneel handelen met heldere werkprocessen binnen de grenzen van tijd en geld.
- **Maatschappelijke betrokkenheid:** TNO'ers vervullen met hun werk een maatschappelijke rol.

Hoe? (korte termijn)

Stakeholders

Op de korte termijn creëert TNO waarde voor een verscheidenheid aan stakeholders:

Stakeholder	Gecreëerde waarde
 Maatschappij	Aantoonbare impact met innovaties die worden toegepast voor een veilige, gezonde, duurzame en digitale samenleving.
 Publieke partners	Duurzame kennisontwikkeling die wordt ingezet voor overheidsbeleid en die wordt toegepast om maatschappelijke uitdagingen het hoofd te bieden.
 Private partners	Product-, dienst- en procesinnovatie ten behoeve van een beter verdienvermogen en innovatieve toepassingen voor een duurzamere bedrijfsvoering.
 Kennispartners	Betere kennisontwikkeling door samenwerking op zowel het onderzoek als op de kennisorganisatie.
 Leveranciers	Genereren van inkomsten en het stimuleren van een verantwoorde en duurzame bedrijfsvoering.
 Medewerkers	Zelfontplooiing met gelijke kansen, hetgeen leidt tot betrokken en gemotiveerde medewerkers die bijdragen aan maatschappelijke impact.

In het hoofdstuk 'Externe ontwikkelingen' wordt ingegaan op de belangrijkste trends bij onze publieke, private en kennispartners.

Hoe? (lange termijn)

SDG-doelen

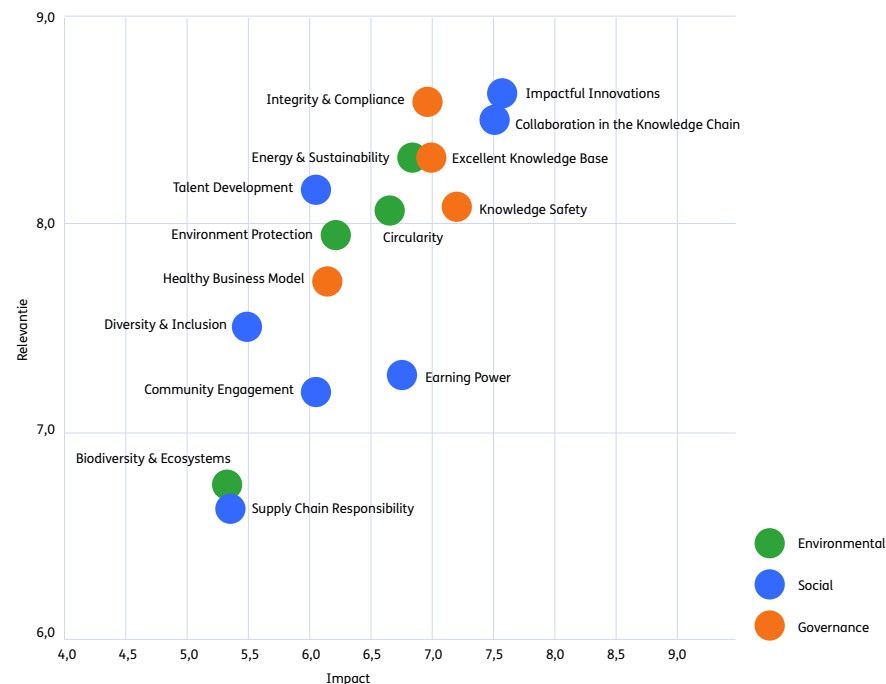
TNO levert door haar werk een bijdrage aan het behalen van de Sustainable Development Goals (SDG's) van de Verenigde Naties. Dit is een universele weergave van de maatschappelijke uitdagingen waar de wereld voor staat. In het Strategisch Plan 2022-2025 is een koppeling gemaakt tussen de maatschappelijke thema's waaraan TNO werkt en de SDG's die daarvoor het meest relevant zijn. Het betreft de onderwerpen waarop TNO dankzij haar kennis en positie de grootste maatschappelijke impact kan realiseren.



Weergave van de thema's uit de TNO-strategie en de SDG's waaraan wordt bijgedragen.

Sinds 2020 is TNO aangesloten bij de United Nations Global Compact (UNGC) en heeft zich geïnteresseerd aan de tien universele principes van duurzame bedrijfsvoering. Dit staat beschreven in het hoofdstuk 'Duurzame en verantwoorde bedrijfsvoering'.

Bij de bepaling van het Strategisch Plan 2022-2025 was gedurende 2020 al een uitgebreide stakeholderanalyse uitgevoerd. Eind 2022 is een materialiteitsassessment uitgevoerd. Op basis van deskresearch, peer- en mediaonderzoek en de eigen strategie is een lijst van zestien materiële thema's vastgesteld, inclusief de definities. Deze thema's zijn zowel bij een groep 'interne' besluitvormers (Raad van Bestuur, Raad van Toezicht, directies van units en Service Organisatie) als 'externe' stakeholders (klanten, leveranciers, eigen medewerkers en overige belanghebbenden) getoetst op relevantie en impact.



De resulterende materialiteitsmatrix helpt TNO bepalen op welke thema's haar aandacht gericht moet worden in strategievorming, rapportage en 'disclosure'. Uit de voorlopige resultaten van het assessment blijkt dat de meest materiële thema's dicht bij de TNO-strategie liggen: 'Impactful Innovations', 'Collaboration in the Knowledge Chain' en 'Integrity & Compliance'.

In het hoofdstuk 'Strategie' zijn de belangrijkste punten uit het Strategisch Plan 2022-2025 beschreven met de resultaten die zijn behaald in 2022.

De belangrijkste, in 2022 door het management geïdentificeerde bedrijfsrisico's bevinden zich op het vlak van 'Impactful Innovations' ('Right-to-Play'), 'Excellent Knowledge Base' (wetenschappelijke kwaliteit en onvoldoende faciliteiten), 'Healthy Business Model' (balans tussen publieke en private financiering) en 'Talent Development' (onvoldoende geschikte medewerkers beschikbaar of gemotiveerd). Dit komt maar gedeeltelijk overeen met de belangrijkste materiële thema's.



Gamechanger



Perfusie van organen voor betere geneesmiddelenontwikkeling

Een goede voorspelling van ADME (Absorptie, Distributie, Metabolisme en Excretie) is van groot belang bij de ontwikkeling van geneesmiddelen. Zonder deze kennis kunnen geneesmiddelen niet op mensen worden getest. ADME-processen worden nu veelal bestudeerd in cellen of proefdieren, maar de vertaling naar de mens is onvoldoende. Veel medicijnen falen in de klinische fase van ontwikkeling, met name vanwege bijwerkingen en het gebrek aan effectiviteit. Er is daarom veel vraag naar betere voorspellende modellen waarin bestudeerd kan worden hoe menselijke organen met stoffen van buitenaf omgaan.

Normotherme orgaanperfusie van bijvoorbeeld lever en nieren biedt een prachtige oplossing. TNO heeft aan de hand van drukgestuurde perfusiemachines een model ontwikkeld waarin we deze organen buiten het lichaam functioneel kunnen houden en de opname van een medicijnen kunnen bestuderen. Zo kunnen we voorspellen hoe een medicijn zich in de mens gedraagt. Uiteindelijk leidt dat tot kostenreductie en een effectievere en versnelde geneesmiddelenontwikkeling. Daarbij is het een goede stap richting proefdiervrije medicijnen.



Unit: Healthy Living

Externe ontwikkelingen



Wat er in de buitenwereld gebeurt, heeft op vele manieren zijn weerslag op TNO. En op hoe TNO zich positioneert in de nationale en internationale kennisinfrastructuur, maar ook daarbuiten. We stellen onszelf immers ten doel om onze innovaties en adviezen zoveel mogelijk te laten landen in de maatschappij. In het volgende overzicht gaan we in op algemene trends wereldwijd, ontwikkelingen bij de overheid, in de private sector en in de kennisketen.

Algemene trends

Geopolitiek maar ook nationaal zorgde de oorlog in Oekraïne vanaf februari 2022 voor veel onzekerheid. Er ontstonden tekorten aan energie en het belang van en de uitgaven aan defensie en veiligheid namen wereldwijd toe. Hoewel de COVID-pandemie langzaam tot een einde kwam, heeft dit onze manier van werken wel aangetast: hoe gaan organisaties bijvoorbeeld om met hybride werken? Daarmee gepaard ging de continue vooruitgang op digitalisatie, maar ook stemmen vanuit de maatschappij die roepen om betere data-privacy, cybersecurity en de verantwoorde inzet van AI.

De historisch hoge inflatie en gestegen energieprijzen leidden tot een snelle toename van overheidsuitgaven om de effecten te mitigeren. Verder werden zwakke plekken in nationale economieën en leveringsketens blootgelegd door tekorten aan ruwe materialen en personeel. Dat leidt tot een oproep tot meer 'strategische autonomie' op bepaalde vlakken in Europa en Nederland. Ook is de noodzaak groter dan ooit om te investeren in de energietransitie, betere luchtkwaliteit en circulaire materialen, zeker nu bedrijven en de maatschappij achterlopen op het behalen van de klimaatdoelen. Tegelijkertijd maakt de opkomst van landen als China, Zuid-Korea en India, met elk hun eigen groeiende industrieën, dit proces niet gemakkelijker.

Dit alles heeft geleid tot een stapeling van trends die regie en beleid vereisen. Innovatie biedt volgens TNO niet alleen de oplossing voor maatschappelijke uitdagingen, maar vormt ook de motor achter de economie. Tijdens grote transitieën ontstaan echter nieuwe behoeften en daarmee ook nieuwe kansen voor innovatie. Dat TNO een belangrijke bijdrage kan leveren is duidelijk. De snelheid waarmee veranderingen plaatsvinden vereist wel een constante strategische blik op de toekomst en versnelde innovatie.

Wat betreft de totale R&D-uitgaven lag Nederland volgens de laatste definitieve cijfers over 2020 met 2,31% van het BBP net op het EU27-gemiddelde, maar achter koplopers met een vergelijkbaar innovatiesysteem zoals Zweden (3,49%), België (3,38%) en Oostenrijk (3,22%) en industriële grootmachten als Zuid-Korea (4,81%), de VS (3,45%), Japan (3,26%) en Duitsland (3,13%).¹

¹ Deze cijfers zijn afkomstig van Eurostat, december 2022.

TNO ondersteunt – als onderdeel van de Kenniscoalitie² – het streven naar een stapsgewijze ophoging van de totale uitgaven aan R&D naar een intensiteit van 3% van het BBP, te bereiken in een periode van tien jaar. Alleen zo kan Nederland zich blijven meten met internationale koplopers en het concurrentievermogen – en daarmee het verdienvermogen – op peil houden.

Ontwikkelingen vanuit de overheid

Maatschappelijke vraagstukken worden complexer en raken een veelheid aan factoren. Vaak is een publieke stimulant nodig om deze uitdagingen het hoofd te bieden. De rol van de overheid met betrekking tot innovatie verandert en wordt zowel in Nederland als in Europa meer missiegedreven en regisserend. De grenzen tussen publieke en private verantwoordelijkheden in innovatieketens verschuiven én vervagen. Dit betekent dat er – nog meer dan in het verleden al het geval was – eerder in de ontwikkelketen door verschillende partijen (publiek en privaat) dient te worden samengewerkt.

Begin 2022 is het coalitieakkoord van het kabinet-Rutte IV verschenen, waarin een forse impuls aan onderwijs en wetenschap werd gegeven. Verheugend is dat het kabinet de komende jaren de opgelopen achterstand in financiering van toegepaste onderzoeksfaciliteiten wil gaan inhalen met een impuls van € 500 miljoen. Doordat de andere extra uitgaven vooral academisch onderwijs en onderzoek betreffen, komt in Nederland de verhouding tussen de financiering voor academisch onderzoek en toegepast onderzoek helaas nog schever te liggen dan nu al het geval is.

Rijksbijdrage en programmafinanciering vanuit departementen

De inhoudelijke relatie tussen TNO en diverse vakdepartementen wordt steeds verder versterkt. TNO werd in 2022 door departementen gevraagd een inhoudelijk regisserende en programmerende rol in te nemen, zoals bijvoorbeeld door het ministerie van Binnenlandse Zaken in het kader van het programma Emissieloos Bouwen. Maar ook voor en met ministeries als Infrastructuur en Waterstaat, en Justitie en Veiligheid worden, vanuit een strategische relatie en de daarbij passende afsprakenkaders, extra specifieke onderzoeksprogramma's uitgevoerd.

TNO kent van oudsher een aantal wettelijke taken, waaronder werk in opdracht van Defensie en het beheer van de Geologische Dienst Nederland. Daarnaast streeft TNO ernaar om beleidsprocessen te voeden en te ondersteunen met feiten en wetenschappelijk onderbouwde inzichten ('evidence-based policy making').

² De Kenniscoalitie is een samenwerkingsverband van partijen in het Nederlandse onderzoeks- en innovatieveld en bestaat uit de universiteiten (UNL), hogescholen (VH), Universitair Medische Centra (NFU), KNAW, NWO, VNO-NCW, MKB-Nederland en de instituten voor toegepast onderzoek (TO2-federatie).

Daarnaast worden uitvoeringsorganisaties van de overheid, zoals de krijgsmacht en de politie, ondersteund bij innovatie omtrent hun bedrijfsvoering en daarmee het effectiever en efficiënter uitvoeren van hun taken. Deze taken zorgen ervoor dat ontwikkelingen vanuit de overheid nauwlettend in de gaten worden gehouden.

Intensivering defensie-uitgaven als gevolg van oorlog in Oekraïne

In reactie op de oorlog in Oekraïne werd in het coalitieakkoord van het kabinet-Rutte IV het defensiebudget structureel met € 2 miljard verhoogd. Op Prinsjesdag 2022 voegde het kabinet daar structureel € 3 miljard aan toe. Defensie zet de extra investering in voor het verbeteren van de operationele gereedheid, gevechtskracht en wendbaarheid van de krijgsmacht, voor innovatie en de samenwerking met EU- en NAVO-partners. Daarmee verdubbelt het defensiebudget in de komende jaren nagenoeg en gaat Nederland voor het eerst sinds het einde van de Koude Oorlog voldoen aan NAVO-afspraken over de hoogte van het defensiebudget.

R&D-werk voor Defensie is voor een belangrijk deel uitbesteed aan TNO. Een hoger defensiebudget leidt dan ook tot een significante verhoging van de opdrachten van Defensie voor TNO. Dit geldt zowel voor de specifieke kennis die TNO in opdracht van Defensie opbouwt en onderhoudt, als voor de bijdragen van TNO in de materieelprojecten van Defensie. Om de vergrote vraag naar R&D op te vangen, zal TNO de komende jaren fors moeten groeien in capaciteit. De personeelsgroei werd eind 2021 al ingezet en zal de komende jaren worden gecontinueerd.

RDM-regeling

De (maak)industrie van de mobiliteitssectoren (automotive, maritiem en luchtvaart) had zwaar te lijden onder de gevolgen van de coronacrisis. Hierdoor stonden investeringen in onderzoeks- en ontwikkelingsprojecten sterk onder druk. Die zijn juist van belang voor het toekomstig verdienvermogen en de overgang naar klimaatneutrale mobiliteit. De regeling R&D Mobiliteitssectoren (RDM) is onderdeel van het steun- en herstelpakket coronacrisis. In 2021 is eenmalig een budget beschikbaar gesteld van € 150 miljoen voor projecten die in de periode 2022-2025 worden uitgevoerd. TNO is betrokken bij zes van de in totaal acht geselecteerde RDM-voorstellen, die betrekking hebben op onder andere motoren op basis van waterstoftechnologie, elektrisch vervoer, methanol als energiestap voor de scheepvaart, vermindering van uitstoot van schepen en digitalisering voor het luchthavenbuitengebied.

Nationaal Groeifonds

Het kabinet-Rutte IV heeft besloten, naast de nieuwe impulsen uit het coalitieakkoord, het sinds 2021 bestaande Nationaal Groeifonds (NGF) met een aantal aanpassingen te handhaven. Met het NGF investeert Nederland tussen 2021 en 2025 € 20 miljard in projecten die zorgen voor economische groei voor de lange termijn. Een van de pijlers van het fonds betreft voorstellen voor 'Onderzoek, Ontwikkeling en Innovatie'. Het spreekt voor zich dat toegepast onderzoek juist daaraan kan bijdragen en daarom is TNO intensief betrokken bij voorstellen uit zowel de eerste als de tweede ronde van het NGF.

In de tweede ronde NGF was TNO betrokken bij dertien van de goedgekeurde Onderzoek, Ontwikkeling en Innovatie-voorstellen. Naar verwachting gaat dit TNO in totaal ongeveer € 250 miljoen extra financiering voor onderzoek in de komende vijf tot zeven jaren opleveren. Dit betekent dat TNO zich voorbereidt op het uitbreiden van haar onderzoeks-capaciteit voor die periode. Het grootste voorstel waaraan TNO in de tweede ronde heeft bijgedragen is NXTGEN HIGHTECH, een samenwerkingsverband waaraan het NGF in totaal € 450 miljoen subsidie toekende. Dit voorstel wordt op de themapagina 'digitale samenleving' in meer detail omschreven. In 2022 keurde het kabinet ook de eerste fase van Circulaire Plastics NL definitief goed en investeerde het € 124 miljoen vanuit het NGF (zie themapagina 'duurzame samenleving').

De opstart van NGF-projecten in zowel de eerste als de tweede ronde heeft de nodige vertraging opgelopen. Omdat dit een nieuw instrument betreft heeft het ministerie van Economische Zaken en Klimaat als verantwoordelijk departement voor de uitvoering veel nieuwe procedures voor subsidieverlening moeten inrichten. TNO gaat ervan uit dat dit proces de komende jaren flink kan worden versneld. In 2022 heeft TNO opnieuw intensief meegewerkt aan het opstellen van een groot aantal voorstellen voor de derde ronde van het NGF.

Horizon Europe

Onderzoek en innovatie stoppen niet bij de Nederlandse landsgrenzen. TNO versterkt de kennisbasis van Nederland ook door nauw samen te werken met toonaangevende internationale kennispartners, bedrijven en overheden. De kennis die TNO daarbij ontwikkelt of opdoet komt ten goede aan het Nederlandse bedrijfsleven en het oplossen van maatschappelijke vraagstukken in Nederland.

Na meer dan 350 gehonoreerde Horizon 2020-projecten in de periode 2014-2021 is TNO in 2022 zeer actief en succesvol geweest in het eerste jaar van Horizon Europe met 50 verkregen projecten met een totaalbedrag van € 26,8 miljoen. Het achtste Europees kader-

programma Horizon Europe 2021-2027 is voor TNO een belangrijk instrument om waardevolle nieuwe netwerken te creëren, waarmee de gedeelde ontwikkeling van kennis met Europese partners mogelijk wordt gemaakt.

Kennisveiligheid

In 2022 is er wederom veel (politieke) aandacht geweest voor de verbetering van kennisveiligheid. TNO heeft actief geparticipeerd in de door het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap geleide regiegroep en werkgroep kennisveiligheid met vertegenwoordigers van de kennisinstellingen. Begin 2022 is de Nationale Leidraad Kennisveiligheid verschenen, waaraan TNO heeft meegewerkt. Hiermee zijn de kennisinstellingen (en dus ook TNO) aan de slag gegaan.

Ontwikkelingen vanuit de private sector

Naast het ontwikkelen van innovaties ten behoeve van de maatschappij stelt TNO zich ten doel om het verdienvermogen van de Nederlandse economie te versterken. Veel R&D, ontwikkeld door TNO of elders, helpt het Nederlands bedrijfsleven zich te positioneren voor nieuwe producten en diensten. Daarnaast vormen bedrijven een belangrijk deel van TNO's klanten en partners. Wat er gebeurt in de private sector heeft daarom invloed op TNO.

Bedrijven passen naast eigen en uitbestede R&D ook andere vormen van innovatie toe. Grote bedrijven maken vaker gebruik van 'corporate venturing' (investeringen in start-ups) om toegang te krijgen tot innovaties. Daarnaast wordt de manier waarop bedrijven innoveren steeds internationaler. R&D-investeringen worden de laatste jaren in toenemende mate wereldwijd geoptimaliseerd.

In de praktijk blijven vooral de huidige Nederlandse private uitgaven aan R&D achter in een internationale vergelijking. Met een intensiteit van 1,54% scoort Nederland net boven het EU-gemiddelde van 1,52%, maar duidelijk minder dan onze 'peers' als Zweden (2,52%), België (2,49%) en Oostenrijk (2,24%) en industriële grootmachten als Zuid-Korea (3,81%), de VS (2,60%) en Duitsland (2,09%).³

De private uitgaven in Nederland worden gedomineerd door een beperkt aantal grote (internationale) bedrijven als ASML, Philips, Janssen, KPN en DSM. De top vijf van deze groep is goed voor ongeveer 27% van de totale private uitgaven, de top tien voor 33%. Deze bedrijven geven in zijn algemeenheid al veel uit aan onderzoek in vergelijking met hun internationale branchegenoten, waardoor verdere additionele groei van deze groep

³ Deze cijfers zijn afkomstig van Eurostat, december 2022.

niet heel waarschijnlijk is. Verhoging van de onderzoeksintensiteit moet daarom komen van vernieuwing in de Nederlandse economische structuur, door het stimuleren van nieuwe bedrijvigheid, in onderzoeksintensieve sectoren.

In juli schreef de minister van Economische Zaken en Klimaat in haar Industriebrief⁴ dat 'de industrie de motor is van onze innovatieve economie door het ontwikkelen en toepassen van digitale en andere sleuteltechnologieën' en dat Nederland internationaal moet streven naar 'open strategische autonomie'. Ook stelt ze dat 'we staan voor een grote verbouwing van de Nederlandse industrie. Het kabinet wil dat Nederland koploper wordt in het verduurzamen van de industrie en het realiseren van de oplossingen die daarvoor nodig zijn, zoals technologische innovatie en een circulaire economie, en dat om internationaal te concurreren we ons nog meer blijvend zullen moeten onderscheiden door innovatie, met kennis én kunde'.

Juist in die context is er een duidelijke rol weggelegd voor TNO. De vier maatschappelijke uitdagingen uit de TNO-strategie verbinden we namelijk expliciet aan het versterken van het verdienvermogen van de Nederlandse economie. Dit zijn vaak twee zijden van dezelfde medaille: sensoren, modellen of instrumenten die bijdragen aan de oplossing van een maatschappelijke uitdaging kunnen tegelijkertijd het Nederlands bedrijfsleven positioneren voor de commercialisering van producten en diensten.

Midden- en Kleinbedrijf

De personeelstekorten en gestegen energieprijzen die Nederland (en veel andere Westerse landen) sinds 2022 treffen, raken ook het Midden- en Kleinbedrijf (MKB). En dat heeft zijn weerslag op de maatschappij, want het MKB is verantwoordelijk voor 70% van het Nederlandse werkgeverschap. Bijzondere aandacht gaat de komende jaren daarom uit naar het MKB. Het overgrote deel van de private R&D in Nederland wordt uitgevoerd door een beperkt aantal grote bedrijven, met name in de hightechsector. De noodzakelijke verdere groei van private R&D-uitgaven in Nederland moet vooral komen van MKB-bedrijven óf van nieuwe bedrijvigheid en nieuwe sectoren.

De ambitie van TNO is om haar bijdrage aan het innovatief en concurrerend vermogen van het MKB te vergroten. Op dit moment is TNO niet duidelijk gepositioneerd bij deze bedrijven, sluiten de voorwaarden voor investeringsmiddelen (bijvoorbeeld staatssteun) minder goed aan en is de besluitvorming daaromtrent voor het diverse en dynamische MKB vaak te traag. TNO's technologische kennis, faciliteiten, brede oriëntatie en landelijke dekking zouden echter een grote rol kunnen spelen in de nationale MKB-opgaven.

⁴Het verschil maken met strategisch en groen industriebeleid', 8 juli 2022

Om deze redenen is TNO bezig haar MKB-programma te intensiveren. Gezamenlijke projecten bieden het MKB onder andere de mogelijkheid gebruik te maken van TNO's bestaande onderzoeksinfrastructuur. Dit kan de kosten van innovatie voor het MKB substantieel verlagen. Ook neemt de kans op succes van onderzoeks-projecten toe dankzij de specifieke kennis en ervaring van de onderzoekers bij toegepaste onderzoeksinstellingen. Het TNO-aanbod en de vragen vanuit het MKB komen op toegankelijke wijze samen op het [TNO-innovatieplein](#).

Ontwikkelingen vanuit de kennisketen

Ook het kennis- en innovatiesysteem zelf verandert. Er ontstaan complexe (internationale) innovatie(eco)systemen waarbinnen overheid, kennisinstellingen en bedrijven met elkaar samenwerken. Ook richten universiteiten zich meer op de tweede en derde geldstroom en zijn buitenlandse onderzoeksinstituten incidenteel actief in Nederland met tijdelijke of regionale financiering.

Daarnaast verspreiden dankzij sociale media feiten én alternatieve feiten zich snel. Met behulp van open data hebben veel meer mensen dan ooit tevoren toegang tot onderzoeksmateriaal. Het gezag van kennisinstellingen is daardoor niet meer vanzelfsprekend. De onafhankelijkheid van instellingen wordt eerder in twijfel getrokken, zeker wanneer zij een belangrijke bijdrage leveren aan beleidskeuzes. Voor kennisinstellingen als TNO onderstreept dit de noodzaak om kennis van topkwaliteit te leveren die onafhankelijk en objectief is ontwikkeld.

Veel partners in de kennisketen bevinden zich in Nederland (zie hieronder). TNO is echter ook actief op Europees niveau, bijvoorbeeld in de Horizon Europe- en Digital Europe-programma's en via het European Defence Fund. Daarnaast is TNO in 2022 intensiever bilateraal gaan samenwerken met enkele Europese collega's, onder andere het Duitse Fraunhofer Gesellschaft en het Franse CEA.

TO2-instellingen

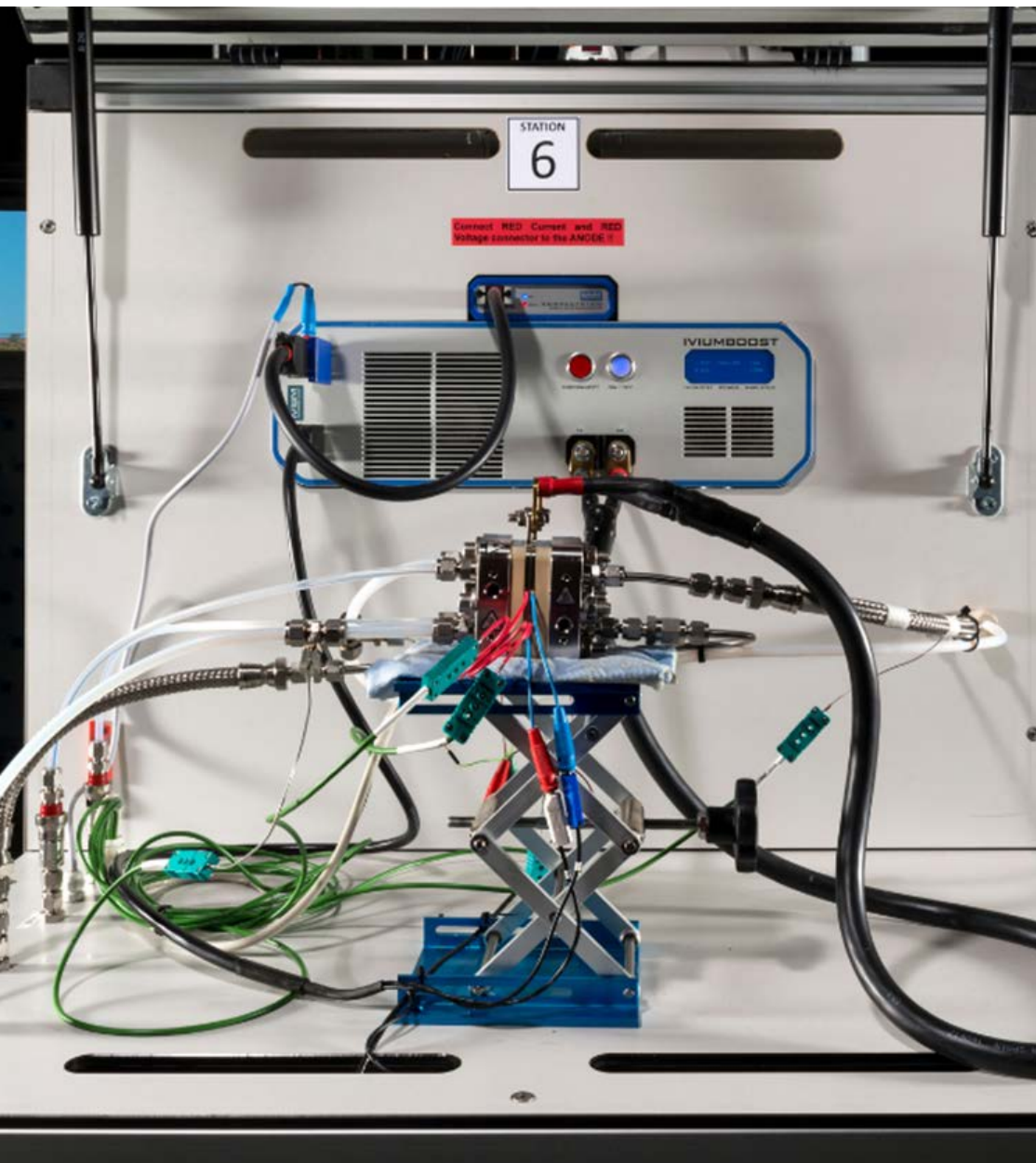
TNO werkt in de TO2-federatie samen met de andere vier Nederlandse toegepaste kennisinstellingen: Deltares, MARIN, NLR en Wageningen University & Research. Omdat de portfolio's van de verschillende instellingen complementair zijn wordt er op diverse gebieden en in diverse projecten samengewerkt. De jaarlijkse [TO2-impactrapportage](#) geeft daarvan mooie voorbeelden. Jaarlijks wordt ook gezamenlijk de TO2-dag georganiseerd waarop de impact van het toegepaste onderzoek aan de hand van een thema wordt geïllustreerd.

Universiteiten en hogescholen

Samenwerking binnen de kennisketen, inclusief universiteiten en hogescholen, leidt tot concrete resultaten. Op dit vlak zijn talloze voorbeelden te noemen, waaronder PhotonDelta met Universiteit Twente en de TU Eindhoven, Chemelot met de Universiteit Maastricht (inclusief BMC en Brightsite), Solliance en Helmond Automotive met de TU Eindhoven, CITC met de Radboud Universiteit Nijmegen en QuTech met de TU Delft. Met name in Chemelot zijn in 2022 stappen gemaakt met plasmatechnologie om plastics te recyclen. Een ander project omvat de tandemzonnecellen die werden ontwikkeld door TNO, TU Eindhoven, imec en TU Delft.

Strategisch Programma: Customer Excellence

De veranderende behoeften van samenleving, economie en milieu vergen een scherp inzicht in de bijbehorende behoeften van onze klanten en partners. Zo kan TNO innovaties creëren die de samenleving verder helpen én het verdienvermogen van de Nederlandse economie versterken. Het programma 'Customer Excellence' heeft daarom als doel de impact van TNO te vergroten door waardeproposities te bieden die beter aansluiten op de behoeften van onze klanten en partners. Daarnaast zal het programma zich richten op het optimaliseren van het verkoopproces voor zowel de klant als TNO, waardoor onder andere de (interne) processen beter verlopen. Om dit te bereiken richt het programma zich op drie pijlers: 1) 'klantinzicht en segmentatie' waardoor TNO de behoeften van klanten en partners (beter) in kaart brengt, 2) 'merk- en waardepropositie' wat leidt tot sterkere (toegevoegde) waardeproposities die aansluiten bij die behoeften en tot slot 3) 'de klantreis (customer journey)' waardoor er inzicht ontstaat over hoe de klant het contact met TNO ervaart, wat diens specifieke behoeften zijn op verschillende momenten en wat daarin kan worden geoptimaliseerd.



Gamechanger



Elektrolyzers voor groene waterstof

Bij de productie van waterstof stoten we nu veel CO₂ uit. Om productie en gebruik van groene waterstof, volledig verkregen uit zon en wind, te stimuleren moet nog veel gebeuren. Elektrolyse, het splitsen van water in zuurstof en waterstof, met elektriciteit uit wind en zon is de belangrijkste optie. Elektrolyse is daar waar zonne-energie 20 jaar geleden was: we staan nog aan het begin van deze technologie. Daarbij zijn bij het proces nu nog schaarse materialen als iridium en platinum nodig.

In een lab-experiment heeft TNO een elektrolysercel getest met veelbelovend resultaat: door een ultradunne katalysatorlaag aan te brengen kunnen we het gebruik van iridium in elektrolyzers met factor 200 verminderen. Dat maakt de technologie duurzamer, goedkoper en dus breder inzetbaar. En dat is belangrijk, want groene waterstof kan nu nog moeilijk concurreren met grijze waterstof, verkregen uit aardgas. Door de productie van groene waterstof op te schalen, draagt TNO bij aan de energietransitie.

**Unit: Energy Transition**

Strategie 2022-2025

Volgens de TNO-wet dient TNO elke vier jaar een nieuwe strategie te ontwikkelen. In mei 2021 werd het Strategisch Plan 2022-2025 aan de minister van Economische Zaken en Klimaat aangeboden. 2022 vormde het eerste jaar van deze nieuwe strategieperiode. Voor de ontwikkeling van de TNO-strategie is een breed scala aan stakeholders geraadpleegd, waaronder bedrijven en overheden, universiteiten en kennisinstellingen, en medewerkers. De uitkomsten van dit consultatieproces zijn verwerkt in de [strategie](#) die momenteel wordt uitgevoerd.

Kerntaken

Het is van belang om de twee kerntaken of rollen van TNO te onderscheiden, omdat zij een andere dynamiek en KPI's kennen. Zij kunnen als volgt worden omschreven:

- De eerste kerntaak is het ondersteunen van de overheid bij het uitvoeren van (wettelijke) overheidstaken in het algemene belang. Dit is TNO in de gedaante van een onafhankelijk en betrouwbaar onderzoeksinstituut. Door onderzoek en advies streeft TNO er enerzijds naar beleidsprocessen te voeden met feiten en wetenschappelijk onderbouwde inzichten. Anderzijds ondersteunt TNO de effectieve en efficiënte uitvoering van overheidstaken, door middel van onderzoek, advies, testen en innovatie. Van onderzoek voor Defensie tot het in kaart brengen van de ondergrond en van beleidsadvies voor alle ministeries tot het ondersteunen van de energietransitie.
- De tweede kerntaak van TNO betreft het bevorderen van het verdienvermogen van de Nederlandse economie en het vergroten van de werkgelegenheid door middel van toegepast onderzoek, valorisatie, innovatie en samenwerking. TNO innoveert zowel in opdracht van private als publieke organisaties. Daarnaast ontwikkelt TNO intellectuele eigendommen waarvoor licenties worden uitgegeven. Ook sticht TNO nieuwe ondernemingen (spin-offs) rond technologische innovaties in aanvulling op andere vormen van valorisatie. Zo ondersteunt TNO het streven naar een competitieve, innovatieve en dynamische kenniseconomie die de welvaart van Nederland ook in de toekomst kan garanderen en die daarnaast de financieel-economische slagkracht heeft om de grote maatschappelijke opgaven te financieren.

Aantoonbare impact

TNO werkt continu aan een sterke kennisbasis en volgt gericht relevante wetenschappelijke en technologische trends. TNO kiest ervoor zich ook in de toekomst voornamelijk te richten op het toepasbaar maken in de praktijk van wetenschappelijke inzichten. Een belangrijke trend in dit kader is de sterkere nadruk die ook bij universiteiten is komen te liggen op impact en valorisatie. TNO ziet dit als een kans om de samenwerking op te zoeken en te versterken. Verschillende samenwerkingsmodellen zijn denkbaar en zullen samen met de universiteiten worden verkend. TNO heeft nadrukkelijk de ambitie om haar impact sterk te vergroten. De unieke kennis en infrastructuur binnen TNO die in de achterliggende decennia zijn opgebouwd, vormen een uitstekende basis voor de belangrijke en complexe maatschappelijke uitdagingen die er nu liggen.

Strategische veranderprogramma's

In april 2022 besloot de Raad van Bestuur om drie onderwerpen in TNO's veranderagenda centraal te stellen. Deze zijn bedoeld om in toenemende mate over de grenzen van disciplines heen te innoveren, beter samen te werken en impact te realiseren op basis van klantgericht denken en werken. De zogeheten strategische veranderprogramma's, te weten (1) Systems Innovations (2) Customer Excellence en (3) Vital Organisation worden in aparte kaders door dit jaarverslag heen toegelicht.

Valorisatie en implementatie

Wetenschappelijke inzichten, technische vindingen en zelfs 'demonstrators' zijn op zichzelf nog geen innovaties met impact. Om deze impact te faciliteren, richt TNO zich op de laatste moeilijke stappen naar de succesvolle marktintroductie van een product of dienst. Dit hoeft niet te betekenen dat TNO dat alleen moet of kan doen. Vaak is dat in samenwerking met ondernemingen en overheden die veel kennis hebben van de betreffende eindmarkten en waardeketens. Daarnaast richt de onderzoeksportefeuille (upstream) zich nog meer op kansrijke valorisatie (downstream).

Focus en massa

TNO kan aan slagkracht, effectiviteit en efficiency winnen door meer coherentie en focus aan te brengen in de onderzoeksportefeuille en zodoende meer massa te organiseren in gebieden waar TNO impact wil genereren. Een eerste grote stap is gezet met het definiëren van de vier thema's waarop TNO primair actief wil zijn: veiligheid, gezondheid, duurzaamheid en digitalisering. Daarnaast ligt de focus op 'enabling technologies', zoals de high-tech-maakindustrie die in Nederland sterk in opkomst is met bedrijven als ASML en VDL. Om zowel intern als extern duidelijk te maken welke impactdoelen worden nagestreefd zijn concrete 'moonshots' uitgewerkt, die vóór 2030 tot resultaten moeten leiden. Deze worden [hier](#) omschreven.

Voortgang op de strategische prioriteiten in 2022

In 2022 lagen TNO's strategische prioriteiten bij het: (1) ontwikkelen van systeemoplossingen, (2) creëren van innovatie-ecosystemen, (3) realiseren van technologische doorbraken en (4) dynamisch innoveren.

(1) Ontwikkelen van systeemoplossingen

De complexiteit van de huidige maatschappelijke uitdagingen en de hiervoor benodigde transitie is overweldigend. Het creëren van doorbraken in deze vraagstukken vereist een diepgaand begrip van de verschillende betrokken systemen, hun structuur en hun dynamiek. Een reden dat innovatie-inspanningen niet de voorziene impact hebben, is dat deze innovaties op korte termijn weliswaar effect hebben binnen het eigen domein, maar daarbij geen rekening houden met de gevolgen voor het grotere geheel.

Een voorbeeld is het stimuleren van het gebruik van elektrische auto's. Dat leidt op de korte termijn weliswaar tot minder stikstofuitstoot, maar na verloop van tijd mogelijk ook tot krapte op het elektriciteitsnetwerk. En als de voor elektrisch vervoer benodigde elektriciteit niet volledig 'groen' kan worden opgewekt, zou het nettoresultaat wat betreft uitstoot zomaar negatief kunnen uitvallen. Innovatie op het ene terrein, vergt soms net zoveel innovatie op tal van andere terreinen.

Als zodanig kunnen innovaties dus een ongewenste en onverwachte negatieve impact hebben in het grotere plaatje, of zijn ze simpelweg niet ontworpen om bredere systeemveranderingen teweeg te brengen. Daarom zullen gefragmenteerde benaderingen niet voldoende zijn om doorbraken te creëren en de belangrijkste uitdagingen van de samenleving op te lossen. Zodoende dient TNO te investeren in haar vermogen om systeeminnovaties aan te bieden.

TNO heeft de unieke mogelijkheid om veel perspectieven uit verschillende domeinen (experts, netwerken, mentale modellen en behoeften van partners) vast te leggen en een complex systeem (de structuur en het gedrag ervan) te begrijpen, en door verschillende systemische 'leverage points' (innovatieve aangrijpingspunten) te identificeren. Op basis van deze 'leverage points' kan TNO effectieve interventies ontwerpen die gewenste transitie in gang kunnen zetten of ondersteunen.

Strategisch Programma: Systems Innovation

De introductie van technische oplossingen in organisaties, waardeketens en complexe maatschappelijke systemen gaat vaak veel trager dan men zou verwachten. Wat veelal over het hoofd wordt gezien, is dat een systeem als geheel wordt beïnvloed door nieuwe vindingen en dat er een integrale her-schikking moet plaatsvinden. Sociale, institutionele, infrastructurele en juridische vernieuwing houdt in veel gevallen geen gelijke tred met technische vernieuwing. Veel ongelijksoortige elementen moeten tegelijkertijd samenkomen voordat een technologie die op papier lijkt op een 'gamechanger' dat in de praktijk ook waarmaakt. Aangezien het realiseren van 'real-world-impact' het hoofddoel is van TNO, wordt intensief werk gemaakt van het begrijpen van dergelijke systeemveranderingen en hoe die kunnen worden bespoedigd. Het strategisch programma ontwikkelt methodologieën, tools en templates, organiseert cursussen, beheert een 'community of practice', stelt profielen voor systeemdenkers op en levert systeemoplossingen voor pilots.

TNO is dankzij haar expertise, onafhankelijkheid en multidisciplinariteit bij uitstek geschikt om een toekomstvisie op maatschappelijk relevante vraagstukken te ontwikkelen en daarmee het debat te voeren. TNO ontwikkelt met dat doel 'whitepapers' waarin vernieuwende inzichten centraal staan. Het perspectief is bij uitstek provocerend, inspirerend en mobiliserend. Maar altijd feitelijk onderbouwd en beargumenteerd. Voorbeelden zijn te vinden op de strategische themapagina's. Veel TNO-onderzoek haalt het nieuws. Een overzicht van TNO in de media in 2022 vindt u [hier](#).

(2) Creëren van innovatie-ecosystemen

Innovatie vereist meer dan alleen kennisontwikkeling. Zeker waar het systeeminnovaties betreft die de grote maatschappelijke uitdagingen adresseren. Daadwerkelijke verandering vraagt om participatie van vele partijen: burgers, overheden, het bedrijfsleven en kennis- en onderwijsinstellingen. Innovatie vindt dan plaats in innovatie-ecosystemen: clusters van bedrijven, overheden, organisaties en kennisinstututen die met elkaar samenwerken om kennis te ontwikkelen en tot nieuwe producten en processen te komen.

Dit soort innovatieve ecosystemen ontstaan niet vanzelf. Er is een partij nodig die andere partijen bij elkaar brengt, zorgdraagt voor een gezamenlijke strategie en de uitvoering daarvan continu aanjaagt. TNO is bij uitstek gepositioneerd om een dergelijke rol te spelen: onafhankelijk, impactgericht, multidisciplinair. Om deze rol in de komen jaren nog nadrukkelijker in te vullen versterkt TNO de volgende gebieden: 'orchestrating innovation'-competenties, kennis van de 'menselijke factor' in innovatie (hoe mensen innovaties adopteren) en stakeholderintimiteit.

Goede voorbeelden zijn onze Joint Innovation Centre's zoals Holst, waarin wordt samengewerkt met imec, of ESI, waarin tien industriële partners zijn vertegenwoordigd. Daarnaast is in 2022 het kennis- en innovatieprogramma Emissieloos Bouwen gestart waarin TNO samenwerkt met de ministeries Binnenlandse Zaken, Infrastructuur en Waterstaat en Economische Zaken en Klimaat, het Bouw en Techniek Innovatiecentrum (BTIC), de Topsector Logistiek en partijen uit de bouwsector. Het richt zich onder andere op het ontwerpen en toepassen van lichtere en duurzame bouwmaterialen en op prefab-woningen.

(3) Realiseren van technologische doorbraken

Innovatie op basis van nieuwe technologieën en methoden blijft dé sleutel tot het oplossen van maatschappelijke uitdagingen en het creëren van kansen voor de economie. TNO maakt voortdurend keuzes in haar portfolio van technologieën en methodologieën. De te maken keuzes liggen voor Nederland én voor TNO niet tussen, maar binnen de clusters van sleuteltechnologieën (Key Enabling Technologies) zoals die in het Missiegedreven Topsectoren- en Innovatiebeleid worden genoemd.

Ook in 2022 zijn weer vele nieuwe innovaties tot stand gekomen of zijn op langlopende projecten technologische doorbraken bereikt. Zo kwam eind januari de James Webb Space Telescope aan op zijn eindbestemming. TNO leverde voor dit project, geleid door NASA, ESA en CSA, de optische specificaties voor de MIRI-spectrometer, het instrument waarmee de telescoop de verst gelegen sterrenstelsels kan observeren. Voor het Noors ruimtevaartuig NORSAT-TD leverde TNO het SmallCAT-lasercommunicatiesysteem. Doelstelling van deze missie is om de datatransmissiecapaciteit van kleine satellieten te vergroten via directe lasercommunicatie met de aarde. Andere hoogtepunten op innovatief technologisch gebied vindt u onder de noemer 'Gamechangers' door dit gehele jaarverslag omschreven.

(4) Dynamisch innoveren

De wereld waarin TNO opereert verandert, partners en klanten stellen nieuwe vragen, medewerkers hebben baanbrekende ideeën. Een organisatie die mee-ontwikkelt en meebeweegt in deze snel veranderende externe omgeving en medewerkers de mogelijkheid biedt zich maximaal te ontplooiën is een vereiste voor succes. TNO ontwikkelt zich op de volgende gebieden om dynamisch innoveren mogelijk te maken: nieuwe businessmodellen, kortcyclisch innoveren, digitalisering en een datagedreven en wendbare organisatie.

Naast de continuering van het Technology Transfer-programma waaruit wederom vijf spin-offs zijn voortgekomen, is in 2022 een pilot gestart waarbij nieuwe businessmodellen worden ingezet om innovatieprojecten uit te voeren met start-ups. Verder is geïnvesteerd in een aantal investeringsfondsen om samen met partners en binnen de wettelijke randvoorwaarden te kunnen investeren in innovatie via start-ups.

De in 2022 gerealiseerde spin-offs zijn:

Aircision

Aircision richt zich op lasercommunicatie tussen grondstations, gebruikmakend van Free Space Optics (FSO). De continue trend naar meer datacommunicatie maakt dat er behoefte is aan nieuwe technologie om deze groei mogelijk te blijven maken. FSO is daarvoor een kansrijke technologie, omdat daarmee niet overal een vaste infrastructuur met glasvezel nodig is.



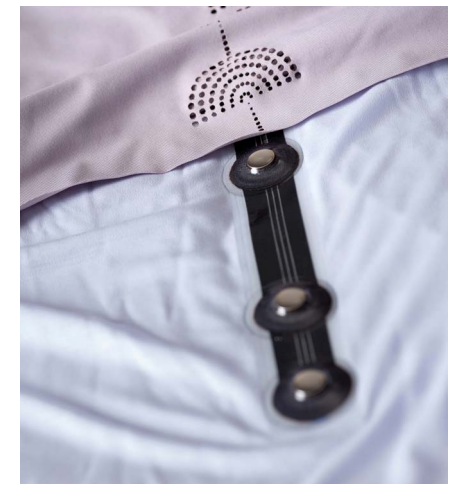
Newton Energy Solutions (NES)

NES werkt aan zeer efficiënte warmteopslag. Hiermee kan zowel een losstaand boilervat als een toevoeging aan bestaande apparatuur zoals zonnepanelen of warmtepompen worden gekoppeld. Met deze technologie kunnen huishoudens de energie die ze zelf produceren opslaan en op een later moment gebruiken. De opslag van energie is van cruciaal belang bij de transitie naar duurzame energiebronnen.



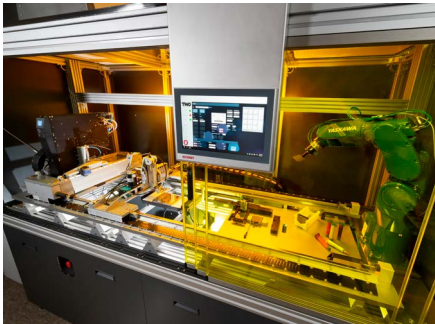
TouchWaves

TouchWaves richt zich op de 'personal wellbeing'-markt. De afgelopen jaren is deze markt sterk ontwikkeld met de opkomst van yoga, meditatie en mindfulness. Hierbij speelt ademhaling een belangrijke rol. Het team van Touchwaves integreert haptische feedbacktechnologie in kleding. Hiermee kan de ademhaling worden beïnvloed en zodoende de 'body awareness' worden verbeterd.



FononTech

Deze spin-off biedt unieke en schaalbare oplossingen die de productie van micro-elektronica van de volgende generatie mogelijk maken. 'Impulse Printing' is daarbij een baanbrekende technologie voor additieve productie die de meest complexe 3D-interconnectieuitdagingen oplost. Impulse Printing maakt high-throughput microLED-assemblage mogelijk tegen lage kosten en een hoog rendement.



Movanta

Binnen Movanta wordt een thermochemische conversietechnologie ontwikkeld waarmee natte biomassa onder hoge druk en temperatuur wordt omgezet in 'biocrude'. Dit kan gebruikt worden in biobrandstof voor bijvoorbeeld schepen en vliegtuigen. Ook kan het worden ingezet voor de productie van waterstof en direct worden verbrand voor warmte en elektriciteit. Een groot voordeel ten opzichte van concurrerende technologieën is dat laagwaardige natte biomassastromen, zoals rioolslib en huisvuilstromen, hiervoor geschikt zijn. Deze reststromen worden nu vaak verbrand.



Het vermogen om op een urgente vraag toegesneden onderzoeksprojecten uit te voeren, vereist dat TNO – in overleg met partners en klanten – een deel van haar financiële middelen op een kort-cyclische manier inzet. Daarbij is het van belang dat TNO-medewerkers de competenties in huis hebben om op deze manier te werken en de organisatie en besturing een kort-cyclische werkwijze faciliteert. Een aantal units heeft in 2022 een kort-cyclische manier van werken ontwikkeld, die kan worden toegepast op projecten waarbij men snel tot oplossingen dient te komen.

In navolging op Brains4Corona uit 2020 en Brains4Nitrogen in 2021 is het afgelopen jaar Brains4Neighbourhoods voltooid. Daarbij werd de innovatiekracht van gecombineerde researchgroepen ingezet voor urgente problemen op wijkniveau. Een van de initiatieven richtte zich op energiearmoede en het realiseren van een snelle en goedkope oplossing voor slecht geïsoleerde huizen door middel van voorzetramen.

What still went wrong?

In 2022 is TNO succesvol geweest om via het Brains4Neighbourhoods-project doe-het-zelf voorzetramen bij het grote publiek onder de aandacht te brengen. Zo is direct maatschappelijke impact gerealiseerd. Dit is helaas niet goed gelukt voor de kort-cyclische oplossing (Torwash) die in 2021 voortkwam uit het Brains4Nitrogen-project. Ondanks het nijpende stikstofprobleem zijn we er ook in 2022 niet in geslaagd tractie te vinden voor de implementatie van deze innovatie.



Strategisch thema:

Gezonde samenleving

De gezondheid van de burger fysiek én mentaal verbeteren: dat is onze ambitie. Met kansen voor alle kinderen om gezond op te groeien en daar later in het leven van te profiteren. Met actieve en vitale burgers die hun talent gebruiken en daarmee bijdragen aan een productieve samenleving. Daarvoor is innovatie en continue vernieuwing in de gezondheidszorg nodig. De Nederlandse overheid heeft voor de komende jaren een aantal missies opgesteld. Met als doel dat in 2040 alle Nederlanders ten minste vijf jaar langer in goede gezondheid leven. Ook moet het verschil tussen de gezondheid in de laagste en hoogste economische groepen met 30% zijn afgenomen. Om deze doelen te bereiken werkt TNO samen met partners aan unieke technologie en kennis zoals effectieve preventie en gedrags-interventie, gepersonaliseerde (digitale) gezondheids- en leefstijlinterventies, betere medicijnontwikkeling, een gezonde innovatieve werkomgeving, en een gezonde leefomgeving.

Draagt bij aan SDG-doelen:



Moonshot(s):

- Medicijnen twee jaar sneller ontwikkeld
- Leefstijlgerelateerde ziektes gehalveerd

[Lees meer...](#)

Gamechanger(s):

- [Perfusie van organen voor betere medicijnontwikkeling](#)

Whitepaper(s):

- [Gedragsexpertise is de sleutel voor effectief leefstijlbeleid](#)

Spin-off(s):

- [TouchWaves](#)

Projectresultaten:

- [Prenatale kinderbescherming](#)

Nieuwe samenwerkingen:

- [Competent NL](#)
- [Green Deal 3.0](#)





Strategisch thema: Gezonde samenleving

Whitepaper(s):

Gedragsexpertise

Samen met partners uit het consortium Lifestyle4Health heeft TNO de whitepaper 'Gedragsexpertise is de sleutel voor effectief leefstijlbeleid' overhandigd aan het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. Hierin wordt de oproep gedaan door experts om gedragsexpertise structureel onderdeel van het beleid te maken.

Projectresultaten:

Prenatale kinderbescherming

Soms is een kinderbeschermingsmaatregel al rond de geboorte nodig om de veiligheid van een (ongeboren) baby te waarborgen. Dat is een ingrijpende beslissing, zeker wanneer het een uithuisplaatsing betreft. Daarom ontwikkelde TNO samen met het Amsterdam UMC en jeugdbescherming een multidisciplinair protocol en draaiboek voor de samenwerking en uitvoering van een kinderbeschermingsmaatregel rond de geboorte. Het protocol is aan te passen aan iedere regionale context en fungeert als landelijk voorbeeld op dit thema.

Nieuwe samenwerkingen:

CompetentNL

In opdracht van het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid en het ministerie van Onderwijs Cultuur en Wetenschap is TNO samen met partners UWV, SBB en CBS gestart met de ontwikkeling van CompetentNL: een nationale skillstaal. Onderdeel van de samenwerking is het opzetten van een database met een overzicht van alle skills en hun beschrijvingen. Deze database kan gebruikt worden voor allerlei toepassingen in het onderwijs en op de arbeidsmarkt.

Green Deal 3.0

In 2022 hebben partijen uit de zorgsector, ondersteund door het ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport, toegewerkt om te komen tot nieuwe en betere afspraken over het verduurzamen voor de zorg in de Green Deal 3.0: 'Samen werken aan Duurzame Zorg'. Deze Green Deal zet in op de verduurzamingstransitie in de zorgsector en maakt de acties voor de komende jaren concreter. Ook TNO heeft haar handtekening gezet onder de Green Deal 3.0.



Strategisch thema:

Veilige samenleving

Beschermen wat ons dierbaar is en zorgen dat mensen in vrijheid en veiligheid kunnen samenleven: daarvoor staan we en ontwikkelen we strategische kennis, technologie en capaciteiten. Het behoud van onze veiligheid is essentieel voor onze vrijheid, welvaart, welzijn en democratie. Maar de geopolitieke ontwikkelingen maken duidelijk dat die veiligheid niet vanzelfsprekend is. Europa en Nederland moeten meer voor onze eigen belangen opkomen. En de bedreigingen van onze veiligheid worden complexer doordat technologie alles met elkaar verbindt. Al deze gevaren raken over het algemeen als eerste de professionals die in dit veld werken. Ons belangrijkste doel is om hen een voorsprong te geven. Dit doen we door relevante kennis en technologie te ontwikkelen en toe te passen. Naast onze substantiële bijdragen voor Defensie, willen we ons ontwikkelen tot hét instituut voor toegepaste technologische innovaties binnen het justitie- en veiligheidsdomein in Nederland.

Draagt bij aan SDG-doelen:



Moonshot(s):

- Zien en niet gezien worden
 - Alle drugslabs onrendabel
- [Lees meer...](#)

Gamechanger(s):

- [TRESSPASS](#)

Whitepaper(s):

- [Doorbraak realiseren in schreeuwend personeelstekort vraagt nieuw perspectief](#)

Prijzen:

- [ANA Avatar Xprize vijfde plaats](#)
- [Von Kármán Medal](#)

Projectresultaten:

- [Milspace2](#)
- [75 jaar Defensieonderzoek](#)





Strategisch thema: Veilige samenleving

Whitepaper(s):

Personeelstekort

Het massale personeelstekort dat we vandaag beleven en onoplosbaar lijkt, met name in de veiligheidssector, vereist volgens TNO een multidisciplinaire systeemaanpak. In maart 2022 werd over dit onderwerp de veelbesproken whitepaper 'Doorbraak realiseren in schreeuwend personeelstekort vraagt nieuw perspectief' gepubliceerd.

Prijzen:

ANA Avatar XPRIZE vijfde plaats

I-Botics, een samenwerkingsverband onder leiding van TNO, won de vijfde plaats in deze prestigieuze internationale wedstrijd met een robotachtig systeem dat de aanwezigheid van een mens op een afgelegen locatie in real time inzet. Het team van I-Botics concurreerde in Los Angeles met zeventien andere genomineerden.

Von Kármán Medal

In het voorjaar van 2022 vond de uitreiking plaats van de hoogste wetenschappelijke NAVO-onderscheiding, de Von Kármán Medal, aan TNO'er [Rik Schleijpen](#). Rik kreeg deze onderscheiding voor zijn langjarige excellente wetenschappelijke bijdrage en leiderschap en visie in multilaterale samenwerkingen op het gebied van sensoren, elektronische oorlogsvoering en autonomie. Deze toekenning werd unaniem gesteund door alle NAVO-landen en is buitengewoon prestigieus. De medaille is slechts zestig keer eerder toegekend in de geschiedenis van de NAVO, waarbij Rik zich in het selecte gezelschap van zes andere Nederlanders mag scharen.

Projectresultaten:

Lancering MilSpace2

In december 2022 werd de laatste hand gelegd aan de twee MilSpace2-satellieten die op 3 januari 2023 zijn gelanceerd. Dit betreft een samenwerkingsverband tussen de defensie ministeries van Nederland en Noorwegen. Deze nanosatellieten kunnen vanuit de ruimte zeer nauwkeurig radars detecteren.

75 jaar Defensieonderzoek

Al 75 jaar draagt het defensieonderzoek van TNO bij aan de veiligheid van Nederland en haar bondgenoten. In 1947 werd de Rijksverdedigingsorganisatie TNO opgericht. Dit jubileum werd uitgebreid gevierd met bijeenkomsten voor zowel medewerkers als externe partners.



Strategisch thema:

Duurzame samenleving

Bij TNO gaan we voor een duurzame samenleving. Een samenleving die bestand is tegen het veranderende klimaat en een circulaire economie heeft. Een samenleving met een duurzame leefomgeving, duurzame energie en een duurzame industrie. Daarom moeten we minder schadelijke stoffen uitstoten, bouwen aan een circulaire economie en voorbereid zijn op veranderingen in ons klimaat. Om dit te bereiken richten we ons bij TNO op een duurzame leefomgeving, duurzame energie en een duurzame industrie. Hierbij zoeken we naar integrale oplossingen op systeemniveau. Dit zijn oplossingen die de veranderende behoeften van samenleving, milieu en economie in balans brengen.

Draagt bij aan SDG-doelen:



Moonshot(s):

- 50% van het plastic is circulair
- Kunststof uit lucht en rest-gassen
- Klimaatverandering bestrijden vanuit de ruimte
- Elk oppervlak benut voor duurzame elektriciteit

[Lees meer...](#)

Gamechanger(s):

- [ENVISION](#)
- [Sunsmart slimme ramen](#)
- [Elektrolyzers voor groene waterstof](#)
- [Waterstofverbrandingsmotor](#)

Whitepaper(s):

- [Fijnstof](#)
- [Stikstof](#)
- [Microplastics](#)
- [Duurzaam beton](#)
- [Offshore wind](#)

Spin-off(s):

- [Newton Energy Solutions](#)
- [Movanta](#)

Prijzen:

- [Breakthrough Energy Explorer Grant](#)
- [Tweede prijs EARTO innovation award waterstofmotor](#)
- [Milestone award Xprize Carbon Removal competition voor Carbyon](#)

Projectresultaten:

- [Elektrolyzers met 200x minder iridium](#)

Nieuwe samenwerkingen:

- [CirculairePlastics NL](#)
- [Emissieloos Bouwen](#)





Strategisch thema: Duurzame samenleving

Whitepaper(s):

Een weg uit de stikstofproblematiek

Op het thema duurzaamheid verschenen in 2022 maar liefst vijf verschillende papers (zie overzicht hiervoor). Veruit de meeste media-aandacht ging naar TNO's analyse van de stikstofproblematiek, die zelfs tot Kamervragen heeft geleid. Om de problemen op te lossen, moeten ondernemers meer inzicht krijgen in hun eigen uitstoot en de mogelijkheden om maatregelen te nemen. Daarvoor moet de focus worden verlegd van het sturen op depositie naar het sturen op emissies, gecombineerd met het verfijnder meten van emissies aan de bron.

Prijzen:

Breakthrough Energy Explorer Grant

Breakthrough Energy, een private investeringscoalitie opgericht door Bill Gates, heeft de 'Explorer Grant' toegekend aan Cellcius, een spin-off van TNO en TU Eindhoven. Cellcius werkt aan warmte-batterijtechnologie voor energieopslag en komt voort uit het TNO Tech Transfer-programma. Het is een van de eerste bedrijven uit Nederland die steun uit dit fonds ontvangt.

EARTO Innovation Award

TNO heeft de tweede prijs gewonnen in de categorie 'Impact Expected' voor een waterstofverbrandingsmotor voor de scheepvaart. De innovatie houdt in dat bestaande zware (diesel)motoren in vrachtschepen worden omgebouwd tot een schone waterstofverbrandingsmotor. Hierbij kan bijna 100% CO₂-reductie worden bereikt.

Xprize Milestone Award

Carbyon is een TNO-spin-off die materieel ontwikkelt om CO₂ uit de lucht te filteren en dit ondergronds op te slaan. In april ontving het team achter Carbyon uit handen van de Musk Foundation de XPRIZE Milestone Award in de categorie 'carbon removal' en het bedrag van \$ 1 miljoen.

Aansprekende projectresultaten:

Doorbraak elektrolyzers

Groene waterstof, geproduceerd via elektrolyse met elektriciteit uit zon en wind, speelt een cruciale rol in de transitie van fossiele naar hernieuwbare energie. TNO heeft een elektrolysecel met 200 keer minder van het zeldzame materiaal iridium getest met veelbelovend resultaat. Een patent is ingediend. Deze resultaten zijn belangrijk, want de opschaling van elektrolyse dreigt in gevaar te komen vanwege de zeer beperkte beschikbaarheid van met name iridium en platinum.

Nieuwe samenwerkingen:

Nationaal Groeifonds

Circulaire Plastics NL

Het kabinet heeft de eerste fase van Circulaire Plastics NL definitief goedgekeurd en investeert € 124 miljoen vanuit het Groeifonds. Met de uitvoering van Circulaire Plastics NL spannen de overheid, bedrijven en kennisinstellingen zich in voor het halen van de circulariteitsdoelen om 50% van alle plastics te recyclen in 2030. Met Circulaire Plastics NL bestrijden de partijen klimaatverandering, vermindert het gebruik van fossiele grondstoffen en vermindert milieuvuiling. Daarbij wordt het duurzaam verdienvermogen van Nederland versterkt.

Emissieloos Bouwen boekt eerste resultaten

Het consortium dat vanaf 2021 werkt aan innovaties op het gebied van Emissieloos Bouwen groeide in 2022 fors, van rond 50 naar ruim 80 bedrijven uit de bouwsector en kennisinstellingen. TNO is kennispartner in een aantal projecten en levert de regisseur die met alle partijen vormgeeft aan een programmatische en adaptieve manier van innoveren. Dit leverde in 2022 de eerste concrete resultaten op, zoals het modulair gebouwde Natural Pavilion dat op de Floriade veel aandacht heeft getrokken. Dit project won ook de Innovatie Award 2022 van vakblad *Cobouw*.



Strategisch thema:

Digitale samenleving

TNO wil een aantoonbare bijdrage leveren om Nederland digitaal koploper te maken in Europa. Alle grote innovatie-uitdagingen worden immers ondersteund en versneld door digitale technologie. TNO ontwikkelt ICT-technologie die publieke waarden en grondrechten respecteert, een mondiaal gelijk speelveld creëert en nationale veiligheid waarborgt. Ook levert TNO een bijdrage aan 'cyber security' in Nederland. Tot slot wil TNO haar partners en klanten ondersteunen bij de digitaliseringsuitdaging door technieken en tools te ontwikkelen die in meerdere domeinen kunnen worden ingezet. Denk aan het toonaangevend houden van de Nederlandse 'high tech industry' via baanbrekende innovaties. Juist de combinatie van ICT-technologieën zorgt voor innovatie. Open infrastructures, het delen van gegevens en AI-gestuurde analyses vereisen een benadering die het hoofd kan bieden aan complexiteit. Dit doet TNO door het ontwikkelen en integreren van de belangrijkste ondersteunende ICT-technologieën uit de Nederlandse en Europese digitaliseringsagenda's.

Draagt bij aan SDG-doelen:



Moonshot(s):

- Digitale privacy en veiligheid voor iedereen
 - Quantumtechnologie luidt nieuw tijdperk in
- [Lees meer...](#)

Gamechanger(s):

- [TOMCAT](#)
- [Armoedebestrijding met behulp van Multi-Party Computation](#)

Whitepaper(s):

- [Toekomstvisie AI](#)
- [Digitale soevereiniteit](#)

Spin-off(s):

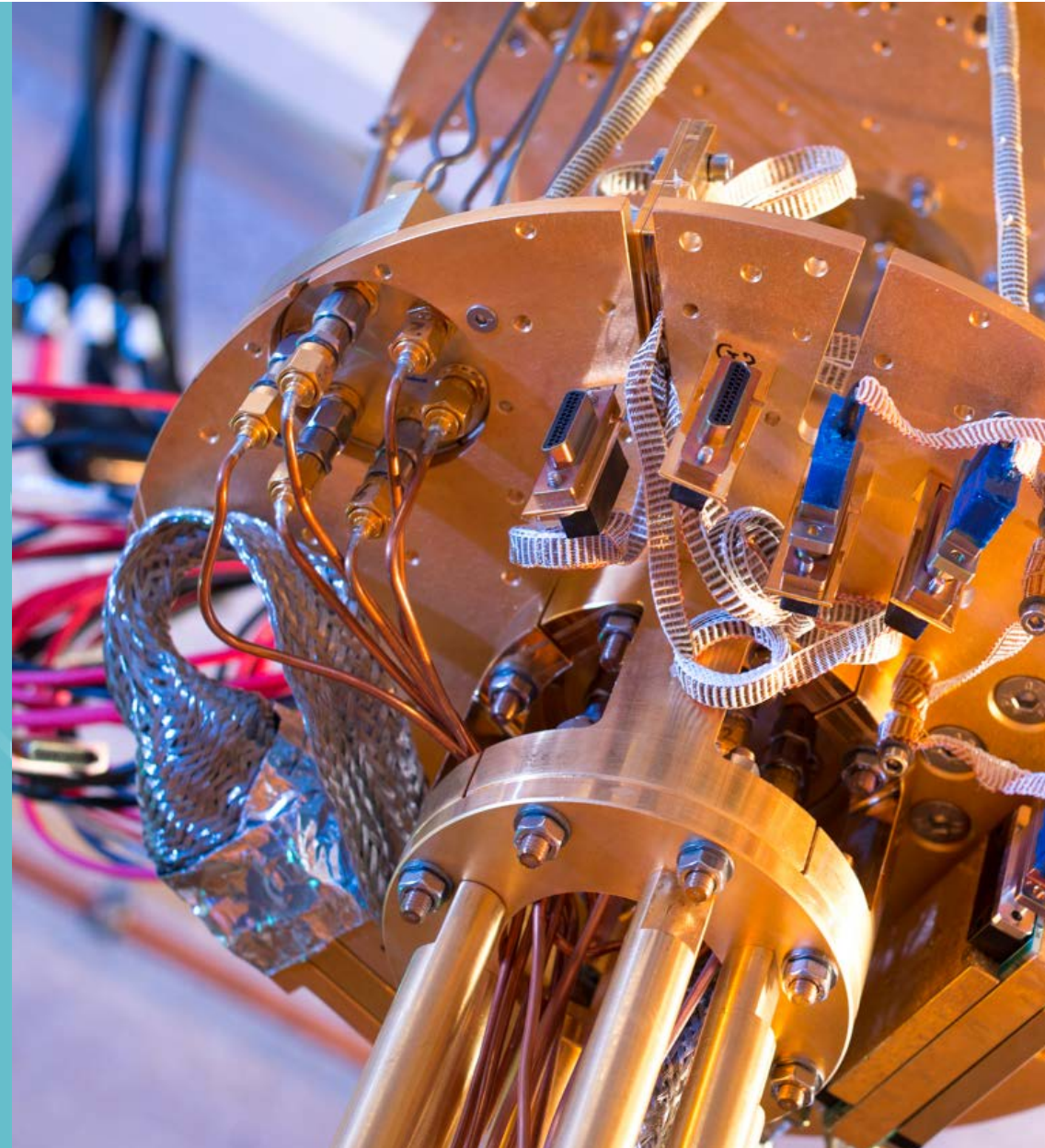
- [Aircision](#)
- [Fonontech](#)

Prijzen:

- [Social XR](#)

Nieuwe samenwerkingen:

- [NXTGEN Hightech](#)
- [Future Network Services](#)
- [Qu-Test](#)





Strategisch thema: Digitale samenleving

Whitepaper(s):

Toekomstvisie AI

In 2022 bestond TNO 90 jaar. Om dat te vieren heeft een aantal experts uit de organisatie een toekomstvisie op AI geschreven. Daarin zetten ze uiteen waar zij verwachten dat we over tien jaar staan wat betreft kunstmatige intelligentie. En voorspellen ze wat dat betekent voor onder andere de industrie, mobiliteit, duurzaamheid, onze gezondheid – en onderzoek zelf. In het kader van deze toekomstvisie interviewden TNO'ers enkele prominente gasten over hun visie op AI. Tot deze [gasten](#) behoorden onder andere David Deutsch, Georgette Fijneman, Arnon Grunberg, Bas Haring en Bram Schot.

Digitale soevereiniteit

Het sterk toegenomen datagebruik in onze samenleving en onze grote afhankelijkheid van de VS en Azië voor digitale infrastructuur staan steeds meer op gespannen voet. In het licht van de recente geopolitieke ontwikkelingen en de pandemie wordt de noodzaak van digitale soevereiniteit gevoeld en gezien. Hoe Europese cloud- en technologieaanbieders zich kunnen onderscheiden van Big Tech-bedrijven wordt omschreven in deze Engelstalige whitepaper.

Prijzen:

Social XR

TNO ontving in 2022 een Research Grant van Meta voor onderzoek naar de toepassing van Social XR (eXtended Reality) in de werkomgeving. De bijdrage van € 335.315, in de vorm van een gift, is afkomstig uit Meta's 'XR Programs and Research Fund'. Social XR is een verzameling technologieën waarmee personen elkaar op afstand in 3D kunnen ontmoeten. Het onderzoek wordt door TNO zelfstandig uitgevoerd en in 2024 afgerond.

Nieuwe samenwerkingen:

NXTGEN Hightech

NXTGEN Hightech is een consortium bestaande uit 340 organisaties met als doelstelling dat het Nederlandse hightech equipment-ecosysteem in 2030 behoort tot de leidende hightechclusters in Europa. Dit programma ontwikkelt een nieuwe generatie hightech equipment gericht op duurzaamheid, digitalisering, gezondheid en technologie-soevereiniteit. Deze wordt met digitale technologie vervaardigd, ingezet en onderhouden om productie in Nederland en de EU rendabel te houden. Hiermee versterkt Nederland het verdienvermogen en worden maatschappelijke uitdagingen aangepakt. NXTGEN Hightech ontving € 450 miljoen uit het Nationaal Groeifonds.

Future Network Services

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat en de Topsector ICT steunen het Groeifondsvoorstel van TNO en partners voor het realiseren van Future Networks Services (FNS). FNS wordt ingediend in de derde aanvraagronde van het Nationaal Groeifonds, die begin 2023 sluit. Partners uit de sector werden opgeroepen om zich zo spoedig mogelijk aan te sluiten bij dit consortium. Tientallen telecombedrijven, technische universiteiten en kennisinstellingen hebben zich in 2022 aangesloten.

Qu-Test

TNO loopt al jaren voorop als het gaat om quantumtechnologie. Ons innovatieve QITT Lab is slechts één voorbeeld van onze bijdrage aan deze revolutionaire technologie. En nu is TNO voor het eerst geselecteerd om leiding te geven aan een door de Europese Commissie gefinancierd netwerk van elf Europese RTO's (onderzoeks- en technologieorganisaties) en NMI's (nationale meetinstututen), met als doel ontwikkelingen in de quantumtechnologie-sector te stimuleren door middel van testen en experimenteren.



Gamechanger



Sunsmart Slimme ramen

Ramen maken klimaatbeheersing in huis bijzonder lastig. In de winter verliezen we via ramen veel warmte, maar 's zomers zorgen ramen er soms juist voor dat er te veel warmte wordt binnengelaten. Om dit probleem op te lossen ontwikkelt TNO Sunsmart slimme ramen: deze schakelen automatisch tussen het doorlaten en het blokkeren van zonnewarmte. En dat leidt tot een extra energie- en kostenbesparing die kan oplopen tot 9% en EUR 25 per m² glas per jaar ten opzichte van de meest geavanceerde HR++-ramen.

Effectief gebruik van zonlicht en zonnewarmte kan grote invloed hebben op de energie-efficiëntie van gebouwen. Het zorgt ervoor dat er in de winter minder verwarmd en in de zomer minder gekoeld hoeft te worden. Door deze technologie binnen 2-3 jaar op de markt te brengen, kan een grote bijdrage worden geleverd aan het behalen van de Europese energie- en klimaatdoelen. Begin 2022 zijn de slimme ramen de pilotfase ingegaan: de eerste resultaten laten goede prestaties in realistische praktijkomstandigheden zien.

Partners: Universiteit Hasselt, imec, KU Leuven, Yparex, Everlam, Glass for Glass, Soltech

 **Unit: Circular Economy & Environment**

Organisatie van ons onderzoek



Voor de organisatie van TNO's onderzoek zijn drie zaken van essentieel belang: de wijze waarop wij onze kennis programmeren, de onderzoeksfaciliteiten waarin wij investeren en de onderzoekers die ons onderzoek uitvoeren. Alle drie zijn noodzakelijk voor een goed functionerend TNO.



Programmering van TNO's kennis

De agenda en programmering van TNO komen tot stand door nationaal en internationaal (Europees) beleid, door nauwe afstemming met partners en klanten of zijn gebaseerd op wettelijke taken zoals Defensieonderzoek en de Geologische Dienst. Dit vormt de basis van onze kennisontwikkeling (intellectueel kapitaal).

Roadmaps

TNO stuurt de strategische programmering van het onderzoek via een portfolio van 'roadmaps'. Roadmaps zijn een vertaalslag van de behoeften van de buitenwereld naar product-marktcombinaties (PMC's) die worden gekoppeld aan projecten die TNO uitvoert. Zij zijn daarmee een verbijzondering van de TNO-strategie voor een specifiek domein. Een roadmap bevat de maatschappelijke en economische impact van de beoogde product-marktcombinaties, de daarvoor benodigde investeringen in technologieën en methodologieën, de mix van financieringsbronnen en de benodigde onderzoeksfaciliteiten.

Externe dynamiek leidt tot de noodzaak van voldoende aanpassing van de TNO-roadmaps: het portfolio is ook in 2022 continu in ontwikkeling. TNO intensiveert in de komende jaren haar inzet op een aantal onderwerpen, door in deze onderwerpen vanuit de rijksbijdrage (binnen de bestaande mogelijkheden) extra te investeren. Het betreft:

Nieuwe roadmap Transitions & Transformations: ondersteunt publieke en private besluitvorming in complexe transformaties door met meerdere partijen binnen de beschikbare middelen (ruimte, grondstoffen, arbeidskrachten e.d.) de brede welvaart te verhogen. In 2022 startte TNO een meerjarige samenwerking met AiNed en CBS om de impact van innovatieprogramma's beter te meten. Verder gaf TNO vorm aan een Nederlands supportplatform voor 'NetZeroCities', gekoppeld aan de EU Stedenmissie '100 Climate Neutral and Smart Cities by 2030'. Ook definieerde TNO de actieagenda 'Groene Chemie Nieuwe Economie' voor de grondstoffentransitie.

Groei van roadmap Environment & Sustainability: de focus ligt op oplossingen voor een circulaire economie en de ondersteuning van overheid en bedrijfsleven in deze transitie. In 2022 heeft TNO haar thoughtleadership op circulariteit en de systemische aanpak daarvan verder versterkt door deelname in Circulaire Plastics NL en Syschemiq. Daarnaast zijn grote stappen gemaakt in de opschaling van recyclingtechnologieën, levert TNO een

bijdrage aan het werkprogramma Monitoring & Sturing Circulaire Economie (Planbureau voor de leefomgeving) en is verder gewerkt aan 'Materials Strategic Independence' voor de Nederlandse overheid.

Versterking roadmap Smart Industry: betreft de digitalisering van de Nederlandse maak-industrie (waaronder het MKB). Dit wordt gerealiseerd middels het creëren van 1) autonome productieprocessen, in 2) slimme verbonden netwerken en 3) de ontwikkeling van de kennis en vaardigheden binnen het bedrijfsleven. In 2022 is de Nationale Schaalsprong Agenda 2022-2026 gelanceerd. Centraal staat het doel om duizend bedrijven een significante stap te laten zetten op het gebied van digitalisering van de fabriek. Met de TNO-ontwikkeling van '10xklaar' en 'Smart Connected Supplier Network' kunnen bedrijven met beperkte middelen op laagdrempelige wijze de eerste stappen zetten in de digitaliseringstransitie.

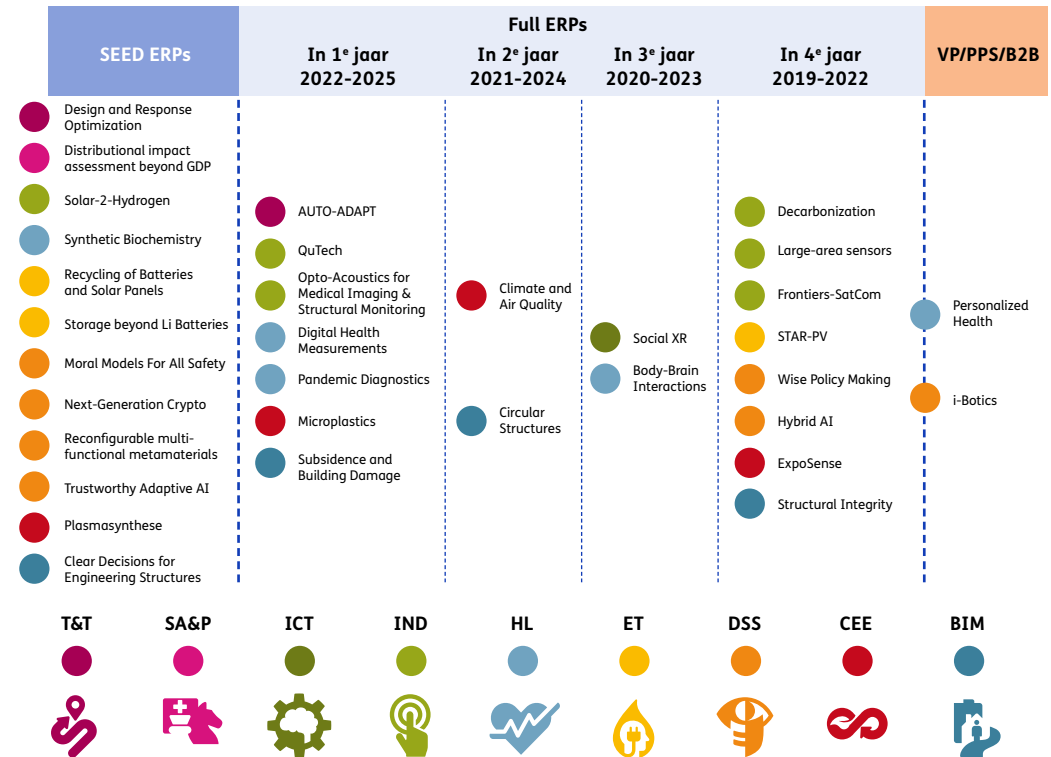
Early Research Programs

In de Early Research Programs (ERP's) ontwikkelen we nieuwe kennis ter versterking van onze technologiepositie waarmee TNO, samen met kennispartners en stakeholders, een belangrijke bijdrage kan leveren aan maatschappelijke uitdagingen en versterking van de economie. De ontwikkelde technologieposities 'landen' in TNO-roadmaps waar ze worden doorontwikkeld en geëxploiteerd in Vraaggestuurde Programma's, Shared Research (publiek-private samenwerking), Contract Research, licenties en spin-offs.

In 2022 zijn zes nieuwe 'Full ERP's' (vierjaarsprogramma's) gestart: 'Digital Health Measures', 'Pandemic Preparedness', 'Subsidence and building damage', 'Opto-Acoustics', 'Auto-Adapt' en 'MicroPlastics'. Deze programma's kenmerken zich door domeinen met duidelijke wetenschappelijke uitdagingen en hoge sociale relevantie. De ERP's waren geselecteerd uit tien 'Seed ERP'-projecten uit 2021. Naast de zes nieuwe ERP's zijn ook tien nieuwe 'Seed ERP's' geselecteerd.

Vraaggestuurde programma's

2022 was het derde jaar van het Missiegedreven Topsectoren- en Innovatiebeleid (MTIB). In deze missiegedreven aanpak – onderdeel van het innovatiebeleid van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat – werken overheid, topsectoren en kennisinstellingen samen op vijf thema's: 'Energie en Duurzaamheid', 'Landbouw, Voedsel en Water', 'Gezondheid en Zorg', 'Veiligheid' en 'Sleuteltechnologieën'. TNO was in 2022 nauw betrokken bij de afstemming van de kennis- en innovatieagenda's (KIAs) en de uitwerking daarvan in onderzoeksprogramma's voor bijna alle specifieke missies.



De missiegedreven aanpak stuurt de programmering van TNO-onderzoek. Dit richt zich op het creëren van maatschappelijke én economische impact en het verbinden van overheid en bedrijfsleven. Ruim de helft van de rijksmiddelen die TNO ontvangt is gerelateerd aan het MTIB. Net als in 2021 dragen de TNO-onderzoeksprogramma's gericht bij aan de integrale thema's van het MTIB.

De onderzoeksprogramma's van TNO bestrijken bijna alle missiegedreven thema's. De thema's 'Energie en Duurzaamheid' en 'Sleuteltechnologieën' zijn voor TNO veruit de grootste, gevolgd door 'Gezondheid en Zorg' en 'Veiligheid'. Om de aansluiting op het MTIB te versterken en zodoende de afstemming met publieke en private regievoerders te verbeteren werd in 2021 gestart met het consolideren van de TNO-onderzoeksprogramma's. Daarmee is het aantal teruggebracht van 42 in 2020 naar 32 in 2022. Elk onderzoeksprogramma krijgt daarmee de focus en massa die nodig is om effectief bij te kunnen dragen aan de missies.

Kwaliteit van het onderzoek

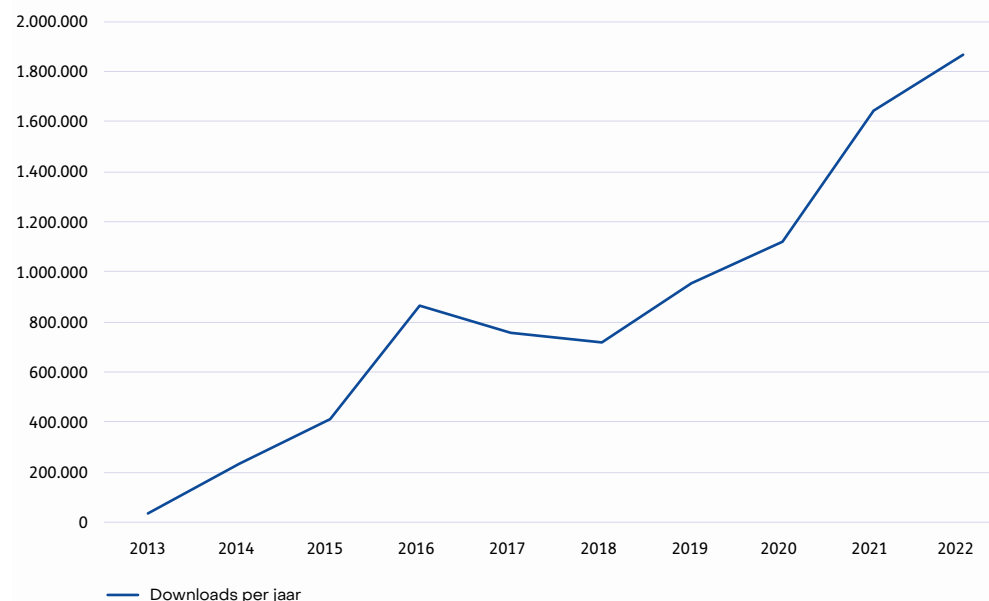
Researchgroepen worden elke vier jaar getoetst door een externe auditcommissie, waarbij de commissie, naast observaties en aanbevelingen, een kwantitatief oordeel geeft over de groep op drie aspecten: kwaliteit, impact, levensvatbaarheid ('viability'). Deze Kennis Positie Audit (KPA) wordt uitgevoerd per unit of, bij de grotere units, per cluster van researchgroepen. De uitkomst van de KPA is een van de Key Performance Indicators (KPI's). Een goed KPA-resultaat betekent dat de groep internationaal erkend is, concurrerend is, goede focus heeft en potentie voor vernieuwing laat zien. In 2022 vonden KPA's plaats bij de units DSS, Healthy Living en ICT. Alle drie audits zijn met goed gevolg afgesloten.

Open Access-publicaties

Sinds 2013 is de TNO Repository online. In lijn met de Open Access-richtlijnen is dit een gratis en vrij toegankelijke database met inmiddels ruim 56.000 TNO-publicaties. Bijna dagelijks voegt de afdeling Research Information Support (RIS) nieuwe publicaties toe. Dit zijn niet alleen nieuwe publicaties, maar ook oude TNO-publicaties die recent zijn gedigitaliseerd. Van ongeveer de helft van de publicaties in de TNO Repository is de volledige tekst direct beschikbaar, van de andere helft zijn alleen de metadata zichtbaar en is de volledige tekst op aanvraag toegankelijk.

De impact van TNO Repository neemt toe, mede doordat TNO haar Repository steeds beter vindbaar en doorzoekbaar maakt. In 2022 waren er net geen 2,5 miljoen bezoekers, waarmee het totaal aantal bezoekers sinds de start in 2013 meer dan 15 miljoen bedraagt. Het aantal gedownloade publicaties liet in 2022 een stijging zien van 200.000 downloads ten opzichte van 2021 en bedroeg 1,8 miljoen downloads. In totaal werden sinds 2013 bijna 8,5 miljoen documenten gedownload.

Downloads per jaar



Faciliteiten van wereldklasse (Fysiek kapitaal)

Hoogwaardige onderzoeksfaciliteiten zijn van cruciaal belang voor kennisontwikkeling bij TNO en zijn derhalve noodzakelijk om een vooraanstaande rol te kunnen blijven spelen. TNO geeft prioriteit aan het uitvoeren van een langetermijnsfaciliteitenagenda waarbij deze faciliteiten waar mogelijk zullen worden gedeeld met partners in de betreffende ecosystemen. Een voorwaarde voor de realisatie van toonaangevende faciliteiten is de beschikbaarheid van structurele financiering vanuit de overheid. Voor het beheren van strategische onderzoeksfaciliteiten was tot 2022 geen structurele financiering beschikbaar. In het coalitieakkoord van kabinet-Rutte IV en de in november 2022 gepubliceerde kabinetsvisie op innovatie vanuit het ministerie van Economische Zaken en Klimaat en het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap wordt financiering beschikbaar gesteld voor investeringen in het versterken van toegepaste onderzoeksfaciliteiten (€ 500 miljoen), praktijkgericht onderzoek (€ 100 miljoen) en de grootschalige wetenschappelijke infrastructuur (€ 500 miljoen). TNO kan aanspraak maken op de financiering voor toegepaste onderzoeksfaciliteiten. In 2022 is een groot aantal verschillende nieuwe onderzoeksfaciliteiten beschikbaar gekomen.

Nieuwe faciliteiten



Quantum Application Lab, Delft

In maart 2022 is in Delft het Quantum Application Lab (QAL) gestart. Het QAL is een publiek-private samenwerking met als doel om quantumcomputers toepasbaar te maken voor gebruikers uit verschillende sectoren. Het lab verschaft partijen toegang tot specifieke kennis en technische infrastructuur om de voordelen van quantum-technologie voor hun vakgebied concreet te gaan verkennen. De initiatiefnemers van het Lab zijn de Universiteit van Amsterdam, het Centrum Wiskunde & Informatica (CWI), TNO, SURF, TU Delft, het Netherlands eScience Center en IBM Quantum.



Smart Mobility Research Centre, Helmond

In maart 2022 heeft de provincie Noord-Brabant een subsidie verstrekt van € 2,5 miljoen voor de realisatie van een Smart Mobility Research Centre (SMRC) in Helmond. Dit is een breed toegankelijke state-of-the-art onderzoeksfaciliteit waar de traditionele automobielenindustrie verbonden wordt met de ICT-sector zodat kennis ontwikkeld en geïmplementeerd wordt op het gebied van systemische mobiliteitsuitdagingen. Ook verlaagt deze open onderzoeksfaciliteit de drempel voor het MKB om met innovatie aan de slag te gaan.



Zonne-energie, Eindhoven en Petten

In april 2022 zijn in Eindhoven en Petten onderzoeksfaciliteiten in gebruik genomen voor slim ontworpen halffabricaten. In Eindhoven ontwikkelen we processen voor het maken van flexibele laminaten met zonnestroomfunctionaliteit, in alle denkbare variaties van formaat, vorm en elektrisch vermogen. Het nieuwe zonne-energie-integratielab in Petten is speciaal uitgerust om onderzoek te doen naar alle types, vormen en maten silicium-gebaseerde zonnepanelen. Dit betreffen complete zonnepanelen en zonnelaminaten die verder geïntegreerd kunnen worden in verschillende eindproducten. Op deze locatie is het ook mogelijk van diverse producten de energieopbrengst te bepalen en onderzoek te doen naar levensduur, betrouwbaarheid en veiligheid.



Concurrent Design Facility, Soesterberg

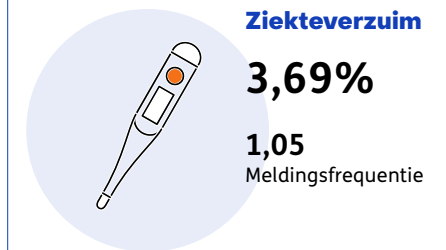
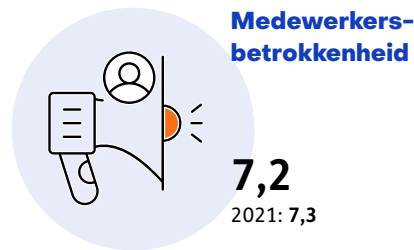
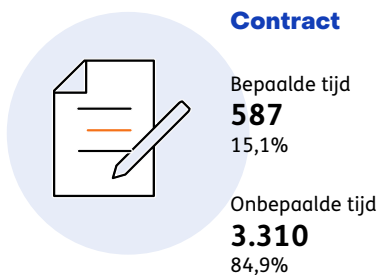
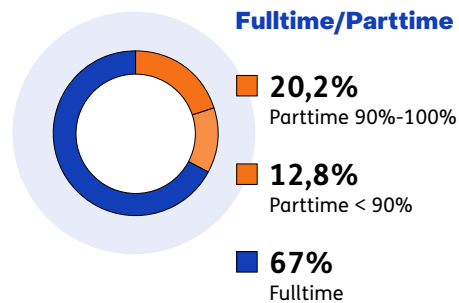
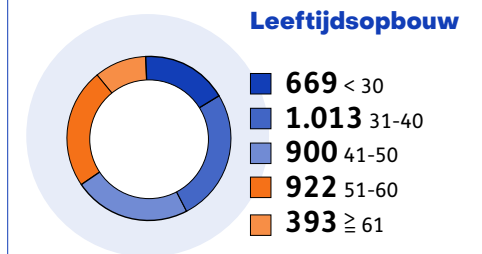
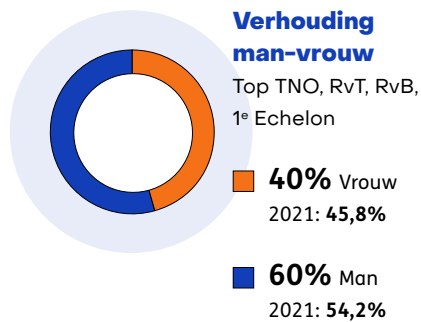
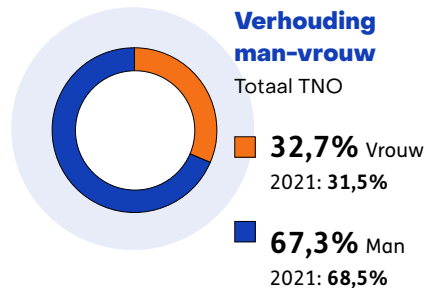
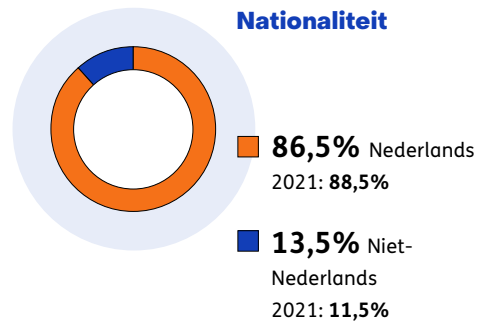
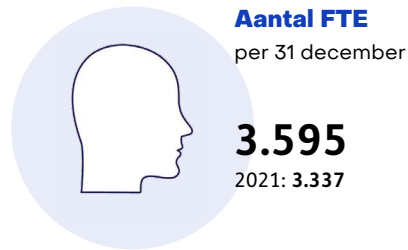
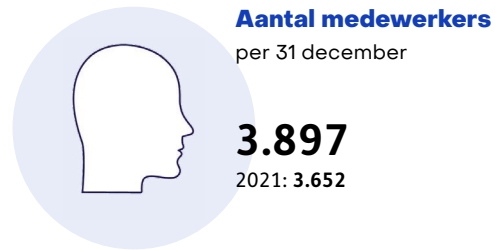
De Defensie Materieel Organisatie en TNO hebben hun samenwerking geïntensiveerd door in april 2022 de Concurrent Design Facility (CDF) in Soesterberg te openen. Concurrent Design is een interactieve, multidisciplinaire manier van samenwerken. De komende jaren zal TNO, ten behoeve van Defensie, haar kennis op gebied van ontwerpprocessen en strategische- en bestuurlijke besluitvorming verdiepen, verbreden en innoveren, met de CDF als 'fieldlab'.



Locatie Sylviusweg, Leiden

In oktober 2022 zijn bijna alle onderzoeksgroepen van de unit Healthy Living verhuisd naar de nieuwe onderzoeksfaciliteit in het Leiden Bio Science Park. Daarmee is TNO gevestigd in het hart van innovatie op het gebied van Life Sciences & Health in Nederland, waar hoogwaardig onderwijs, onderzoek, zorg en bedrijfsleven samenkomen. In Leiden heeft TNO hoogwaardige onderzoeksfaciliteiten zoals de Accelerator Mass Spectrometer (AMS) voor een snellere ontwikkeling van medicijnen, unieke microbiologische faciliteiten en een geavanceerd biomarkerlaboratorium om complexe biomarkerpanels te identificeren en valideren.

Kengetallen Huis voor talent





Huis voor talent (menselijk kapitaal)

TNO wil een 'Huis voor Talent' zijn voor huidige en toekomstige medewerkers. Goed werkgeverschap staat gelijk aan een investering in mensen. Immers, de kennis en inzetbaarheid van medewerkers is van cruciaal belang voor TNO om haar strategische doelen te behalen.

Kengetallen Huis voor talent

TNO wil een 'Huis voor Talent' zijn voor huidige en toekomstige medewerkers. Goed werkgeverschap staat gelijk aan een investering in mensen. Immers, de kennis en inzetbaarheid van medewerkers is van cruciaal belang voor TNO om haar strategische doelen te behalen.

In 2022 is het aandeel internationals (niet-Nederlandse medewerkers) binnen TNO gestegen en het aantal vrouwen binnen de totale TNO-populatie licht gegroeid. In de top van de organisatie is het percentage daarentegen gedaald. Deze daling heeft deels te maken met de structuurwijziging (van negen naar zes units), maar desalniettemin als ongewenst wordt beschouwd. De komende jaren zal er actie ondernomen worden om het percentage vrouwen in de top van de organisatie opnieuw in de stijgende lijn van de afgelopen jaren te krijgen.

TNO heeft in 2022 401 studenten begeleid in afstudeer- en stageopdrachten. 51 van deze stagiaires stroomden door naar een juniorpositie binnen TNO.

In februari en september 2022 zijn er in totaal twaalf nieuwe trainees gestart in het TNO-traineeprogramma. Het twee jaar durende programma telde eind 2022 in totaal 24 trainees.

Intensivering recruitment

Door de verhoging van de taakfinanciering vanuit het ministerie van Defensie en als gevolg van het toekennen van een groot aantal Nationaal Groeifonds-voorstellen in zowel 2021 als 2022, verwacht TNO een significante en gestage toename van het aantal researchuren in de komende jaren. Als gevolg daarvan is de recruitment activiteit geïntensiveerd en zijn er voorbereidingen getroffen voor de absorptie van een groot aantal nieuwe medewerkers in de organisatie. In de tweede helft van 2022 is het resultaat hiervan duidelijk zichtbaar en is de netto instroom significant toegenomen. Aan het eind van 2022 is een nieuwe merk- en werkcampagne ontwikkeld die begin 2023 van start zal gaan. Hiermee verwacht TNO de verwachte groei te kunnen realiseren.

Empower

Bij de start van programma 'Empower' in 2020 is de ambitie geformuleerd om te komen tot een meer gelijkwaardige, volwassen verhouding tussen organisatie en medewerkers daar waar het performancemanagement betreft. Het regelmatig geven en ontvangen van feedback en feedforward is hierin essentieel, evenals het ontdekken en ontwikkelen van talenten. Op deze manier worden persoonlijke ontwikkeling, talent en prestatie op elkaar afgestemd en is er ruimte voor maatwerk. Uiteraard past hierin ook dat Empower voor uitstekend presterende medewerkers mogelijkheden biedt om sneller te groeien en te ontwikkelen. Begin 2022 is geconstateerd dat de implementatie van Empower niet overal binnen TNO goed verloopt. In de loop van 2022 zijn daarom diverse bijstellingen gedaan in het programma, waaronder jaarlijkse House for Talent Review-sessies waarin de ontwikkeling van medewerkers centraal staat.

Aantrekkelijkheid als werkgever

Voor het tweede jaar op rij heeft TNO de Randstad Award voor meest aantrekkelijke non-profitwerkgever van Nederland gewonnen. TNO won ook in 2014 en 2016 deze prijs. De goede reputatie, financiële gezondheid, interessante werkzaamheden en baanzekerheid bij TNO scoren hoog in het onderzoek van Randstad. Ook stond TNO opnieuw in de lijst '25 Top Companies To Grow Your Career' in Nederland van LinkedIn, na een derde plaats vorig jaar nu op plek zes.

Dit zijn erkenningen waar TNO als werkgever erg trots op is, maar die ook aanmoedigen om continu aantrekkelijk werkgeverschap te blijven bieden. Cruciaal hierin is om de behoeften van medewerkers te kennen en centraal te stellen. In 2022 werd daarom naast het uitgebreide jaarlijkse medewerkersbetrokkenheidsonderzoek (MBO) ook gestart met 'Pulse Surveys' om ook belangrijke aspecten zoals werkdruk en -plezier door het jaar heen te volgen. Verder werden projecten gestart zoals het optimaliseren van de kandidaat- en medewerkersbeleving in het recruitment-, pre- en onboardingproces en het herinrichten van het HR-IT-landschap.

Medewerkersbetrokkenheidsonderzoek

In 2022 nam 62% van de TNO'ers deel aan het medewerkersbetrokkenheidsonderzoek (MBO). Het onderzoek wees uit dat TNO gemiddeld genomen wordt ervaren als een veilige, inclusieve, leerrijke werkomgeving. Medewerkers ervaren veel werkplezier en uitdaging in het werk. De algemene tevredenheid liep in 2022 iets terug naar 7,2 (dit was 7,3 in 2021) op een tienpuntenschaal. De psychologische veiligheid is gemiddeld genomen hoog bij TNO, maar verschilt sterk per afdeling en per individu.

De burn-outgerelateerde klachten zijn op TNO's totaalniveau gelijk gebleven aan 2021. Met name jongere medewerkers (25-34 jaar oud) ervaren deze klachten, specifiek voor deze groep is wel een stijging vastgesteld ten opzichte van 2021. Het terugdringen van burn-outgerelateerde klachten, alsook de ervaren belemmeringen bij de uitvoering van het werk die hieraan ten grondslag liggen, blijven vanuit het strategisch programma 'Vital Organisation' een speerpunt voor TNO. Dit wordt ook meegenomen in de genoemde Pulse Surveys.

Strategisch Programma: Vital Organisation

Dit programma heeft als doel om zeker te stellen dat TNO en haar medewerkers klaar zijn voor de uitdagingen van de komende jaren. Gezien onze ambities, de verwachte groei in verschillende onderdelen van TNO en de krappe arbeidsmarkt is het nu belangrijker dan ooit dat iedereen bij TNO plezier heeft in zijn werk en dat demotiverende factoren zorgvuldig worden verwijderd. Dat is de enige manier om gemotiveerde medewerkers aan te trekken en te behouden. Het is ook een voorwaarde om onze strategie en ambities te realiseren. Het programma bundelt de inspanningen op het gebied van vitaliteit, hybride werken, werkdruk, het terugdringen van bureaucratie en leiderschap. De verwachte groei vraagt een gecoördineerde aanpak op het gebied van recruitment, onboarding, behoud, organisatieaanpassing, huisvesting, werkomgeving en meer. De coördinatie vanuit het 'Vital Organisation'-programma stelt TNO in staat om deze inspanningen effectiever en efficiënter te managen.

TNO'ers in beeld

Al sinds 1932 werkt TNO met succes aan toegepast onderzoek om zo de welvaart en het welzijn van Nederland te verhogen. Hoe we dat voor elkaar hebben gekregen? Door mensen in vrijheid hun werk laten doen, door ze de ruimte te geven om zich te ontwikkelen en hun talenten te ontplooiën. Op deze pagina stellen we enkele TNO'ers aan u voor.

Kallol Das

Senior scientist

Bij TNO houden we ons niet alleen bezig met de uitdagingen van vandaag, maar doen we ook veel onderzoek voor de wereld van morgen. Dat is anders dan in de academische wereld, waar het bij onderzoek meestal niet om praktische toepasbaarheid draait. En anders dan de industrie, die zich veel meer laat leiden door productportfolio's en de waan van de dag. TNO slaat een brug tussen deze twee werelden door wetenschappers de kans te geven te werken aan vraagstukken die ertoe doen.



Nadine Wenersbusch

Senior projectmanager

Bij TNO kan ik meehelpen aan het oplossen van een maatschappelijk probleem. Waarom ik mijn natuurkundige kennis niet rechtstreeks inzet? Ik heb het altijd leuk gevonden om aan veel aspecten bij te dragen.



Robert Muller

Junior scientist innovator

Wat we hier doen, leer je bij geen andere opleiding. En we hebben iedereen nodig: hbo, wo, PhD – ieder z'n rol. Ik had nooit verwacht dat ik bij TNO terecht zou komen, maar tijdens het sollicitatiegesprek klikte het meteen zó goed. TNO heeft een grote verscheidenheid aan projecten en expertise in huis, ik merkte dat ik hier mijn ei kwijt kon.



Shari Finner

Projectmanager Cyber Security

Onderzoek is pas iets waard als het ergens landt en een toepassing krijgt. Anders kun je er ook niet op voortborduren. Ik ben op zoek gegaan naar een werkgever die deze visie deelt en waar ik de kans krijg te ontdekken waar mijn hart ligt.



Niek van Breederode

Teamleider infrastructuur

Het mooie van TNO vind ik dat je hier de vrijheid krijgt om zelf je loopbaan vorm te geven. We hebben hier zo veel disciplines in huis, dat de stap van beheer naar bijvoorbeeld ontwikkelen, snel gemaakt is. Ook als je na verloop van tijd meer aan de inhoudelijke kant met ICT bezig wilt zijn, dichterbij het onderzoek, kun je dit in gang zetten. Ga het gewoon twee maanden proberen, zeg ik dan. Dat dit het beste in je naar boven haalt, weet ik uit eigen ervaring.



Stefanie Bus

Geohydroloog

Zie je een kans, grijp hem. Heb je een goed idee, ga er dan voor. Zo is het gekomen dat ik nu binnen TNO de kar trek om grondwaterdata toegankelijk te maken voor besluitvormers. En ik ben niet eens hoogleraar. Ieders mening is belangrijk bij TNO, ongeacht je positie in de organisatie. Als je weet wat je kunt en hoe jij hiermee kunt bijdragen aan het succes van TNO, dan is hier veel mogelijk.





Gamechanger



Armoedebestrijding met behulp van Multi-Party Computation

Met de historisch hoge inflatie en stijgende energierekening is armoedebestrijding relevanter dan ooit. Ouderen die te weinig inkomen en vermogen hebben om rond te kunnen komen hebben vaak recht op de aanvullende inkomensvoorziening ouderen (AIO). Naar schatting maakt zo'n 30% van deze groep nog geen gebruik van de regeling, maar de Sociale Verzekeringsbank mag niet zomaar iemands gezinsinkomen opvragen.

Voor een effectief armoedebestrijd is meer inzicht nodig in de vele dimensies van armoede. Via Multi-Party Computation (MPC), een techniek waarmee we gegevens veilig verwerken zonder ze te hoeven inzien, kunnen we precies zien wie mogelijk recht heeft op AIO. Deze TNO-innovatie stelt de Nederlandse overheid niet alleen in staat haar dienstverlening proactiever in te richten, we maken ook een concreet verschil in de levens van vele burgers.

Partners: SVB en UWV



Unit: Information & Communication Technology

Duurzame en verantwoorde bedrijfsvoering



TNO is zich bewust dat haar geloofwaardigheid en 'license to operate' afhangen van hoe zij haar maatschappelijke verantwoordelijkheid neemt en daarbij de daad bij het woord voegt ('practice what we preach').



De kernpunten uit het duurzaamheidsbeleid van TNO zijn:

- TNO wil in 2040 een klimaatneutrale bedrijfsvoering hebben bereikt.
- TNO committeert zich aan de [UN Global Compact](#) en onderschrijft de tien principes van duurzame bedrijfsvoering.
- TNO erkent haar ketenverantwoordelijkheid richting leveranciers én afnemers.
- TNO richt zich in het bijzonder op thema's gerelateerd aan haar primaire proces: integriteit, energie en duurzaamheid, diversiteit en inclusie en arbeidsomstandigheden.
- TNO wil de speerpunten in de jaarplannen van de betreffende afdelingen opnemen.

Voortgang op de thema's wordt bijgehouden middels twee Key Performance Indicators (KPI's) die in 2022 zijn opgesteld en op bedrijfsniveau gemeten worden, te weten de totale CO₂-voetafdruk en score op de EcoVadis-benchmark (zie apart kader).

In de afbeelding hiernaast staan de TNO-prioriteiten voor duurzame en verantwoorde bedrijfsvoering, geclusterd volgens de Environment-Social-Governance-(ESG)indeling. De koppeling met de relevante UNGC-principes is ook gemaakt. Tot slot is gekoppeld aan welke SDG's TNO met haar duurzame en verantwoorde bedrijfsvoering bijdraagt.

Highlights duurzame en verantwoorde bedrijfsvoering

- Stijging EcoVadis-score met 10 punten.

Environment:

- CO₂-voetafdruk: gedaald per fte en per EUR omzet.
- Nieuw duurzaam mobiliteitsbeleid geïmplementeerd.
- Tussendoelen klimaatneutraal 2040 uitgewerkt.

Social:

- Duurzaamheidsresultaten in vier aanbestedingen.
- Verbeteringen doorgevoerd in methode voor Risico Inventarisatie & Evaluatie (RI&E).

Governance:

- Security Awareness-programma TNO-breed uitgerold.
- Nationale Leidraad Kennisveiligheid geïmplementeerd.



Environment

TNO rapporteert elk jaar over haar CO₂-voetafdruk. Dit gaat om de emissies die veroorzaakt worden door mobiliteit van haar werknemers, energieverbruik in haar gebouwen en bij de inkoop van producten en diensten. Daarnaast rapporteert TNO over stappen die het afgelopen jaar zijn gezet op het gebied van zakelijke mobiliteit en duurzaam vastgoed.

CO₂-voetafdruk

TNO neemt verantwoordelijkheid voor de directe en indirecte emissie van broeikasgassen als gevolg van haar bedrijfsactiviteiten. TNO's doel is om haar bedrijfsactiviteiten klimaat-neutraal te laten zijn in het jaar 2040. Om voortgang te kunnen meten en bij te sturen wordt jaarlijks de CO₂-voetafdruk vastgesteld conform onze vaste rekenmethode.

In 2022 zijn de tussenliggende emissiedoelen op weg naar 2040 uitgewerkt. TNO beschouwt haar uitstoot als netto neutraal indien haar CO₂-emissies zijn teruggebracht (vermeden) of (voor het deel dat niet vermeden kan worden) worden gecompenseerd door 'negatieve' emissies die CO₂ uit de atmosfeer halen. Verder richt TNO zich bij verduurzaming als eerste op de grootste uitstootbronnen ('fair share') en wordt de gehele organisatie betrokken. In de uitwerking is gekozen voor het 'ideale' pad met absolute tussen-doelen, waarbij in de komende jaren een sterkere reductie van de uitstoot gerealiseerd gaat worden.

EcoVadis-score

EcoVadis levert duurzaamheidsbeoordelingen van bedrijven op vier thema's (milieu, arbeids- en mensenrechten, ethiek en duurzame inkoop), waarop elk een score van 100 behaald kan worden. De algehele beoordeling bestaat uit het gemiddelde op de vier thema's, gebaseerd op aangeleverde (beleids)documentatie. Deze documentatie wordt beoordeeld door internationale experts. Afgelopen jaar heeft TNO haar vorderingen op duurzame en verantwoorde bedrijfsvoering omgezet in een mooie stijging van 38 punten (2020) naar 48 punten in 2022. Hiermee scoort TNO bovengemiddeld in de sector 'Wetenschappelijk onderzoek en ontwikkeling' en bereikt het 'Bronze level'. Met name op het thema duurzame inkoop is veel verbeterd, maar ook de thema's milieu en arbeids- en mensenrechten zagen een stijging. Met verdere betekenisvolle stappen wil TNO in 2025 het 'Silver level' bereiken (56 punten).



CO₂-emissies in drie scopes

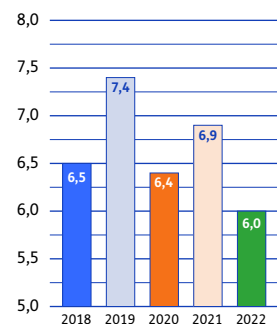
De emissies zijn onder te verdelen in drie scopes, met verschillende ambities:

- Scope 1: directe emissies van de eigen bedrijfsactiviteiten (brandstoffen leaseauto's en gasgebruik gebouwen). Deze emissies wil TNO op netto-nul hebben in 2040.
- Scope 2: indirecte emissies van de eigen bedrijfsactiviteiten (zakelijk reizen, verbruik elektriciteit en warmte in gebouwen). Deze emissies wil TNO op netto-nul hebben in 2040.
- Scope 3: indirecte emissies door overige activiteiten in de keten (woon-werk-verkeer en de inkoop van goederen en diensten zoals materialen, transport, etc.). Om ongewenste verplaatsing van emissies van de eigen activiteiten (scope 1 en 2) naar de keten (scope 3) te voorkomen moet de totale CO₂-voetafdruk per euro omzet als vijfjarig gemiddelde afnemen.

Over het jaar 2022 bedroeg de totale CO₂-voetafdruk van TNO 176 kiloton CO₂-eq, ongeveer gelijk aan de voetafdruk in het pre-coronajaar 2019. Als we naar de afzonderlijke scopes kijken, valt op dat scope 1 en 2 stevig gedaald zijn (beide -20%) ten opzichte van 2019. Hier is het effect van de verduurzamingsmaatregelen op vastgoed en mobiliteit het duidelijkst. De uitstoot in scope 3 is gestegen met 5 kiloton ten opzichte van 2019. Dit werd waarschijnlijk veroorzaakt door de effecten van de prijsstijgingen van 2022 op de gebruikte rekenmethode (gebaseerd op spend). TNO wil in 2023 een omslag maken naar een berekenmethode voor scope 3 waarin effecten van verduurzaming beter meetbaar worden gemaakt.

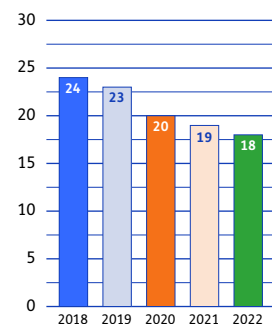
CO₂-voetafdruk (kton CO₂-eq)

Scope 1 directe emissies



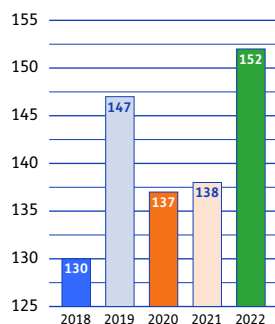
2022 t.o.v. 2019
6,0 ▼ -19%
 -1,4 CO₂

Scope 2 indirecte emissies



2022 t.o.v. 2019
18 ▼ -20%
 -5 CO₂

Scope 3 emissies in de keten



2022 t.o.v. 2019
152 ▲ +4%
 +5 CO₂

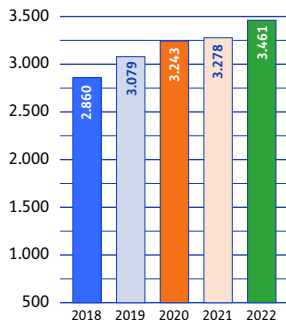
Emissies in scope 3 (in ton CO₂-eq)

Emissie categorie	2019	2020	2021	2022
Labs	39.173	39.834	42.359	43.464
Inhuur van research en personeel	47.588	42.926	41.695	39.903
Gebouwen	28.196	31.304	31.290	36.452
Kantoor	9.728	9.465	8.937	13.600
Mobiliteit	13.348	7.892	7.494	8.637
Drukwerk en relaties	4.861	3.939	4.178	5.702
Facilitair, afval en water	6.006	3.016	7.174	3.657
Totaal	148.900	138.375	143.127	151.415

De emissies in scope 3 omvatten meerdere categorieën, waarbij labs, de inhuur van research en personeel en gebouwen verantwoordelijk is voor ongeveer 80% van de uitstoot. Ook de stijging in kantooruitgaven valt hier op. In 2022 is in scope 3 de uitstoot gestegen, vermoedelijk door een grote aanschaf van ICT-middelen, verbouwingen, renovaties en prijsstijgingen. Emissies als gevolg van afval, water en facilitaire diensten halveerden juist, waarschijnlijk door verduurzamingsmaatregelen. Om de uitstoot in scope 3 verder naar beneden te krijgen werkt TNO aan beleid voor circulaire bedrijfsvoering.

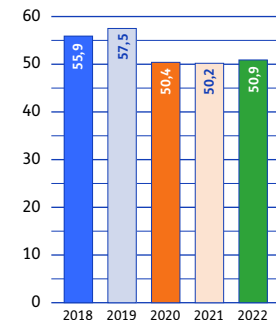
Relatieve CO₂-voetafdruk naar medewerkers en omzet

Aantal medewerkers
(fte)



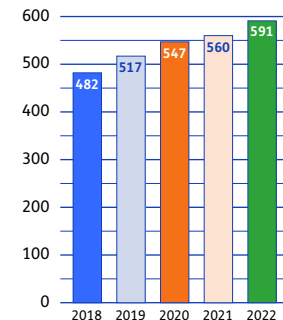
2022 t.o.v. 2021
3.461 ▲ +6%
+183 fte

Relatieve emissie
(ton CO₂-eq/fte)



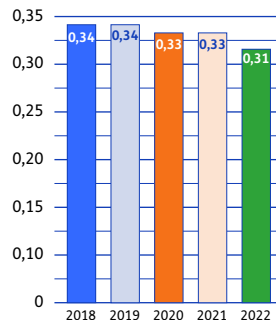
2022 t.o.v. 2021
50,9 ▲ +1%
+0,7 CO₂

Omzet
(mln eur)



2022 t.o.v. 2021
591 ▲ +5%
+31 mln

Vijfjaarsgemiddelde emissie
(kg CO₂-eq/eur)



2022 t.o.v. 2021
0,31 ▼ -6%
-0,2 CO₂

TNO beschouwt haar totale CO₂-voetafdruk (scope 1, 2 en 3) ook relatief ten opzichte van de omvang in aantal medewerkers (fte) en de behaalde omzet (in euro). In de tabellen hiernaast staat deze relatieve CO₂-voetafdruk voor de afgelopen vijf jaar gepresenteerd. Hieruit blijkt dat de relatieve CO₂-emissie licht is gestegen van 50,2 naar 50,9 ton per fte. Het vijfjaarsgemiddelde per EUR omzet is gedaald naar 0,31 kg per EUR. Dit laat zien dat ondanks een toename in omzet, TNO in staat is haar bedrijfsprocessen te verduurzamen. Voor TNO is de prioriteit voor 2023 om de emissiemeetmethode te updaten zodat effecten van maatregelen in scope 3 (circulariteit) duidelijk gemeten kunnen worden.

Zakelijke mobiliteit

In 2022 is er veel werk gestoken in de implementatie van het nieuwe mobiliteitsbeleid van TNO, dat per 2023 in zal gaan. Een van de pijlers van het nieuwe beleid is de duurzaamheid van reisbewegingen, zowel voor zakelijke mobiliteit als woon-werkverkeer. De belangrijkste nieuwe duurzaamheidsmaatregelen zijn versnelde elektrificatie van het leasewagenpark, volledige OV-vergoeding, subsidie voor de aanschaf van duurzaam vervoer, geen vliegvluchten op de korte afstand en een CO₂-beprijzing voor uitstoot door vlieg-

reizen. De verwachting is dat deze maatregelen leiden tot het behalen van de beoogde 25% reductie van CO₂-uitstoot per fte in 2025 en 50% in 2030 (ten opzichte van benchmarkjaar 2016, zie tabel emissies per mobiliteitssoort). Dit is in lijn met de ambities van de Coalitie Anders Reizen, een collectief van 75 bedrijven die zakelijke mobiliteit willen verduurzamen en waar TNO sinds 2020 bij is aangesloten.

Het jaar 2022 is gebruikt als aanlooperperiode ter voorbereiding, implementatie en aanbesteding van de tools van het mobiliteitsbeleid, investeringen in de voorzieningen en de uitwerking van het (internationale) reisbeleid. Vanaf 2022 konden medewerkers enkel kiezen voor elektrische leasewagens, waardoor het leasewagenpark verder werd verduurzaamd. Nu bestaat het leasewagenpark (totaal 272 voertuigen) voor meer dan de helft uit geheel elektrische of hybride voertuigen.

Extern heeft TNO een actieve bijdrage geleverd aan de Coalitie Anders Reizen door deelname aan diverse workshops en events, zoals het CEO-event, het HR-event en de hackathon 'New Horizons'. Conform de afspraken met de coalitie zijn ook de TNO-mobiliteitscijfers aangeleverd.

Emissies per mobiliteitssoort (in ton CO₂-eq)

	Scope	2016	2019	2020	2021	2022
Leaseauto's	scope 1	1.493	1.438	913	786	883
Dienstreizen (vliegtuig)	scope 2	2.387	2.085	357	211	1.213
Dienstreizen (auto/trein)	scope 2	1.028	1.080	505	434	1.013
Woon-werkverkeer (schatting)	scope 3	4.188	7.896	3.061	2.254	2.570
Transport	scope 3	5.100	5.452	4.831	5.240	6.067
Totaal emissies kton		14.195	17.950	9.667	8.925	11.746
CO ₂ mobiliteit kg per fte		5,4	5,8	3,0	2,7	3,4

In 2022 is de zakelijke mobiliteit met een derde toegenomen ten opzichte van vorig jaar, door versoepelingen in de coronamaatregelen. Met name is een stijging te zien in uitstoot door vliegen en zakelijke dienstreizen. De uitstoot als gevolg van het woon-werkverkeer steeg slechts licht. Ondanks deze stijging is de uitstoot per fte gedaald met 37% ten opzichte van benchmarkjaar 2016. Dit is in lijn met de doelstellingen van Coalitie Anders Reizen. De verwachting is dat de coronapandemie een blijvende beperkende invloed van ongeveer 25% blijft houden op zakelijke mobiliteit in de komende jaren. Tegelijk zal vanaf 2023 de invloed van de maatregelen binnen het nieuwe mobiliteitsbeleid zich sterker manifesteren.

Duurzaam vastgoed

TNO ligt eind 2022 op schema met het halen van de doelstelling 'TNO Klimaatneutraal 2040' voor het vastgoed. In het programma 'Energie en Duurzaamheid Vastgoed' (E&D Vastgoed) zijn zeven projecten gerealiseerd. TNO heeft in 2022 met € 1,7 miljoen fors geïnvesteerd in de duurzaamheid van haar huisvestingsportefeuille. Waar mogelijk zal TNO in 2023 voor € 10 miljoen aan investeringen naar voren halen of projecten versnellen om energie te besparen, bijvoorbeeld zuinigere installaties voor verwarming en luchtbehandeling en de installatie van zonnepanelen.

In 2022 heeft TNO afscheid genomen van de locatie Zeist en is er verhuisd in Leiden en Groningen. Dit heeft enerzijds tot een besparing van 23.000 m² geleid en anderzijds tot veel duurzamere vierkante meters in de nieuwe gebouwen. Op drie vestigingen zijn zonne-

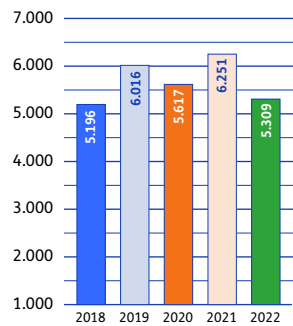
panelen geïnstalleerd, wat leidt tot een vermindering van het totale energieverbruik. Andere investeringen betroffen onder andere gevelisolatie en het vervangen of verbeteren van verwarmings- en luchtbehandelingsinstallaties in diverse gebouwen.

Het energieverbruik van de TNO-vastgoedportefeuille laat het volgende beeld zien: in 2022 is er 500 m³ minder gas gestookt, met name door een relatief zachte winter, besparingen (zoals campagne 'Zet de knop om') en zuinig gebruik. Dit leidt tot een besparing van 15% in uitstoot vergeleken met het jaar ervoor. De uitstoot door energie laat een lichte daling zien van 2%, wat een mooi resultaat is gezien meer medewerkers weer naar kantoor kwamen. Tot slot daalde het energieverbruik door warmte met 11%, onder andere door afstoting van oude panden. De opwek door eigen zonnepanelen steeg tot 410 MWh in 2022. De doelstelling van het programma om per jaar 3,5% besparing te realiseren is daarmee ruimschoots gehaald: per jaar is er een daling van ongeveer 6% gerealiseerd. De verwachting is een verdere daling in 2023 door ook weer het afstoten van oude kantoorpanden.

De daadwerkelijke uitstoot van TNO door gas en elektriciteit is echter lager, omdat al sinds 2010 elektriciteit uit Nederlandse wind- en biomassa-bronnen wordt ingekocht. Dit betreft tot nu toe de grotere locaties in eigendom van TNO of waarvoor TNO zelf elektriciteit en aardgas inkoop. TNO compenseert vanaf 2022 100% van de CO₂-uitstoot van gas en elektra voor alle locaties via Gold Standard Verified Emission Rights (VER's) en Garanties van Oorsprong (GvO's). De CO₂-compensatie van het ingekochte gas en elektra heeft in 2022 nog niet plaatsgevonden, omdat de daarvoor noodzakelijke aanbesteding is vertraagd. TNO is in 2022 overgestapt op een (veel duurder) gascontract door onzekerheid over de levering van gas uit Rusland.

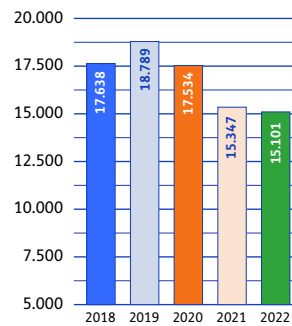
Gebouwbonden energieverbruik (scope 1 en 2) (in ton CO₂)

Scope 1 Verbranding aardgas



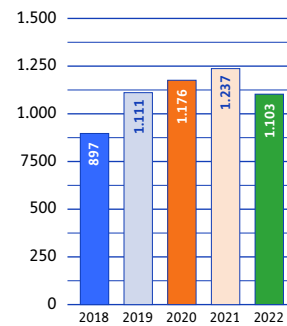
2022 t.o.v. 2019
5.309 ▼ -12%
 -707

Scope 2 Energie, elektriciteit



2022 t.o.v. 2019
15.101 ▼ -20%
 -3.688

Scope 2 Energie, warmte



2022 t.o.v. 2019
1.103 ▼ -1%
 -8

'Practice what you preach' in de praktijk

TNO adviseert bedrijven en overheden om circulair te bouwen, en wil daarin zelf het goede voorbeeld geven, volgens het motto 'practice what you preach'. Toen het oude TNO-laboratorium voor energie- en materiaaltechnologie in Delft moest verdwijnen, werden zoveel mogelijk materialen hergebruikt voor het nieuwe TNO Bouwinnovatie Lab. Het oude lab leverde zo'n substantiële hoeveelheid materialen op dat niet alles voor het nieuwe TNO Bouwinnovatie Lab kon worden gebruikt. Het overgebleven materiaal werd verkocht aan BAM, die het gaat hergebruiken bij de realisatie van een circulaire hub in Rotterdam. Op deze wijze hebben de materialen van het oude TNO-lab een tweede leven gekregen.





Social

TNO zet in op een gelijkwaardige relatie met haar medewerkers, gebaseerd op wederzijds toegevoegde waarde. Zij wil een veilige, vitale en verbonden manier van werken faciliteren, gericht op duurzame inzetbaarheid van medewerkers. TNO zet zich daarnaast in voor divers en inclusief werkgeverschap waarin iedereen zich thuis voelt en gelijke kansen krijgt om zich te ontplooien. Tot slot erkent TNO haar verantwoordelijkheid in de keten, waardoor zij eisen op het gebied van ESG stelt aan de leveranciers van producten en diensten (de zogenaamde upstream-ketenverantwoordelijkheid) en haar klanten (de downstream-ketenverantwoordelijkheid).

Safe, Healthy & Connected Way of Working

TNO vindt het belangrijk dat medewerkers 'veilig, vitaal en verbonden' werken en ondernam in 2022 verschillende initiatieven die hieraan bijdroegen. Zo werd het in coronatijd ingevoerde beleid omtrent hybride werken, dat meer ruimte biedt om flexibel te kiezen waar en wanneer je werkt, vast onderdeel van de TNO-arbeidsvoorwaarden. Net zoals de vergoeding waarmee medewerkers werkplekvoorzieningen kunnen declareren. Verder ondersteunt het in 2022 ingevoerde mobiliteitsbeleid zowel het hybride werken alsook duurzame mobiliteit: een optimale combinatie die de aantrekkelijkheid van TNO als werkgever vergroot.

Op het gebied van 'safe working' heeft TNO in 2022 de verplichte Risico-Inventarisatie en Evaluatie (RIE) laten toetsen. Deze toetsing leidde tot een verbeterplan voor het verder vergroten van de deskundigheid van preventiemedewerkers bij het adviseren over en het beoordelen van RIE's van de afdeling en van projecten. Ook is de RIE uitgebreid met de thema's 'sociale veiligheid en ongewenst gedrag', 'risico's voor specifieke groepen' zoals zwangere medewerkers, en meer aandacht voor 'periodieke arbeidsgezondheidskundige onderzoeken', die TNO aanbiedt aan medewerkers die mogelijk worden blootgesteld aan gevaren zoals laserstraling, lawaai of gevaarlijke stoffen.

TNO wil dat medewerkers meldingen doen van gevaarlijke situaties en incidenten, om daar ook van te kunnen leren. Het aantal meldingen is in 2022 gestegen met 36% ten opzichte van het aantal meldingen in 2021. De opvolging van de meldingen is in 2022 in 97% van de gevallen tijdig en accuraat uitgevoerd. Het verhoogde aantal meldingen is het resultaat van een nieuwe KPI die TNO in 2022 heeft geformuleerd, die moet stimuleren om meer gevaarlijke situaties en incidenten te melden. Daarnaast hebben we twee research-unit programma's opgezet om de veiligheidscultuur en het veiligheidsgedrag van medewerkers te vergroten.

TNO doet gestructureerd ongevalsonderzoek naar de oorzaken van ernstige incidenten en gevaarlijke situaties. In 2022 is voor zeven incidenten een onderzoek gestart. Zo is in twee situaties een slang losgeschoten, waarbij de slang door hoge druk ongecontroleerde bewegingen maakte. Het onderzoek wees uit dat er onduidelijkheden waren in het ontwerp en in de procedure. De conclusies uit deze onderzoeken leidden tot het verbeteren van preventief onderhoud, duidelijkere procedures en het vergroten van de deskundigheid van medewerkers.

Diversity & Inclusion

TNO wil een plek zijn waar iedereen zich thuis voelt en zichzelf durft te zijn. Een organisatie waar iedereen dezelfde mogelijkheden krijgt om mee te doen en zich te ontplooien. Door uiteenlopende talenten en invalshoeken te bundelen versterkt TNO haar innovatiekracht. In januari 2022 werd de TNO Diversiteit & Inclusie (D&I) Strategie 2022-2025 gelanceerd met daarin thema's, doelen en acties opgenomen in een roadmap. De D&I-doelen van TNO zijn gebaseerd op een eerder inclusiviteitsonderzoek bij TNO en meerdere rondetafelsessies met medewerkers. Uit het onderzoek bleek dat de ervaren inclusie bij TNO voldoende is. TNO streeft echter naar meer dan voldoende, met in het bijzonder aandacht voor medewerkers die zichzelf beschouwen als minderheid.

De focus voor 2022 lag op het thema 'inclusief leiderschap'. Zo werd een training omtrent dit thema opgenomen in de bestaande ontwikkelingstrajecten. Ook werd een structurele D&I-vertegenwoordiging opgezet in alle organisatieonderdelen om D&I-initiatieven te faciliteren en te promoten. Ook werden alle organisatieonderdelen gefaciliteerd in het opstellen van hun eigen diversiteitsdoelen, afgestemd op hun personele context, uitdagingen en ambities. Er zijn sinds dit jaar vier TNO D&I-netwerken die medewerkers zelf leiden: Women@TNO, International and Cultural Diversity@TNO, Rainbow@TNO en Neurodiversity@TNO. Verder werd in oktober 2022 voor de tweede maal een hele week diversiteit en inclusie gevierd met workshops en evenementen op verschillende locaties. Het jaar 2023 zal in het teken staan van het thema 'gelijke mogelijkheden', met als doel processen structureel te analyseren en waar nodig te verbeteren, zodat gelijkwaardige carrièremogelijkheden worden versterkt.



Maatschappelijk verantwoord inkopen

In 2022 is de afdeling Procurement gestart met de implementatie van de Ambitiweb-methodiek om duurzaamheid op gestructureerde wijze mee te nemen in de (grotere) inkooptrajecten. Met behulp van deze methodiek wordt de ambitie per traject bepaald op de aspecten energie en klimaat, circulariteit, integriteit, arbeidsomstandigheden en diversiteit. Dit helpt om ambitie te vertalen naar eisen, wensen en selectie- en gunningscriteria in de aanbesteding. In 2023 zal deze methodiek ook gebruikt worden om de prestatie op het gebied van MVI te monitoren.

Daarnaast is er een nieuwe categorieanalyse uitgevoerd, waaruit bleek welke inkoopcategorieën het meest bijdragen aan duurzame en verantwoorde bedrijfsvoering. Hier wordt bij de inkoopplanning en inkooptrajecten rekening mee gehouden.

In de volgende vier inkooptrajecten zijn in 2022 duurzaamheidsresultaten behaald:

- Aanbesteding aardgas: Aardgas is ingekocht met een 'klimaatneutraal' label (CO₂-uitstoot wordt gecompenseerd door de aanschaf van Verified Emission Rights).
- Aanbesteding Mobiliteitstooling en -kaart om duurzaam reisgedrag te stimuleren.
- Aanbesteding verhuisdiensten waarin een 'social return'-proeftuin is gerealiseerd voor mensen met een (grotere) afstand tot de arbeidsmarkt.
- Aanbesteding pakketdiensten met een zo groot mogelijke positieve maatschappelijke sociale impact en duurzaamheid (logistieke bewegingen).

Business Relation Due Diligence

In 2022 is het 'Business Relation Due Diligence' (BRDD)-proces verder geconcretiseerd. Externe invloeden hebben dit jaar invloed gehad op de aanpak. Ten eerste heeft TNO vanwege de geopolitieke situatie haar Rusland-Belarus-beleid aangescherpt en geïmplementeerd. Dit beleid vormt een onderdeel van het BRDD-proces. Ten tweede heeft de Europese Commissie een voorstel voor een 'corporate sustainability due diligence'-richtlijn gepubliceerd, dat richting geeft aan een in te voeren BRDD-proces.

Intern is dit jaar nadrukkelijk stilgestaan bij de vraag welke risico's TNO wil kennen van haar 'downstream business'-relaties (klanten/partners), voordat een weloverwogen besluit wordt genomen over een samenwerking. Per risico is gekeken naar risico-indicatoren op basis van beschikbare data en naar een mogelijk afwegingskader met daarin standaard mitigerende maatregelen. Zo kan het proces zoveel mogelijk worden geautomatiseerd. De implementatie loopt door in 2023.

Governance

TNO streeft in haar bedrijfsvoering de hoogste standaarden van integriteit na; dit is de basis voor onze 'license to operate'. Integriteit zit in het DNA van onze medewerkers en is vastgelegd in de TNO-code. Hoe de innovaties van TNO tot stand komen valt binnen het domein van wetenschappelijke integriteit en TNO-beleid met betrekking tot mensgebonden onderzoek en dierproeven. Beveiliging van onze kennis staat centraal in TNO's export control en securitybeleid. Tot slot gaat TNO op integere manier om met verzoeken, meldingen en klachten.

Integriteit en anti-corruptie

Voor onafhankelijk hoogkwalitatief toegepast wetenschappelijk onderzoek is wetenschappelijke integriteit van groot belang. TNO heeft zich geëngagementeerd aan de Nederlandse Gedragscode voor Wetenschappelijke Integriteit (NGWI). De implementatie van deze code in de organisatie, processen, en werkwijze is dit jaar afgerond. Om dit te evalueren wordt in 2023 een afgelopen jaar ontworpen audit 'wetenschappelijke integriteit' uitgevoerd. Wetenschappelijke integriteit heeft continu aandacht in interne communicatie, trainingen en monitoring.

De TNO-code vormt de basis voor onze sociale en zakelijke integriteit. Als integraal onderdeel van de TNO-arbeidsvoorwaarden dienen alle TNO'ers de code te kennen en ernaar te handelen. Verder dienen alle TNO'ers jaarlijks hun voor TNO relevante nevenfuncties te melden. Uit het jaarlijkse medewerkersbetrokkenheidsonderzoek blijkt in 2022 dat het merendeel van de medewerkers goed bekend is met de TNO-code (gemiddelde score 5,7 op een zevenpuntsschaal) en dat er in de eigen beleving ook integer wordt gehandeld (gemiddelde score 5,9 op een zevenpuntsschaal).

Daarnaast is er een continue dialoog met het management over onder meer belangenverstrengeling en corruptierisico's. Medewerkers worden betrokken via de 'Dilemmabank' op het TNO-intranet en hieraan gekoppelde dilemmadialogen. Hier worden dilemma's tussen medewerkers en management besproken die extra aandacht vragen, zoals de wens van een medewerker om politieke activiteiten te verrichten of lobbyverklaringen van derde partijen te steunen. Uitgangspunt is dat de onafhankelijkheid van TNO nooit in het geding mag komen.

Mensgebonden onderzoek en onderzoek met proefdieren

Tot de werkzaamheden van TNO behoren onderzoek met menselijke deelnemers en onderzoek waarvoor persoonsgegevens worden gebruikt. Een deel valt onder de Wet medisch-wetenschappelijk onderzoek met mensen (WMO) en wordt getoetst door een externe medisch-ethische toetsingscommissie. Het deel dat niet WMO-plichtig is wordt



getoetst door een TNO-brede interne toetsingscommissie. In 2022 heeft deze commissie circa honderd voorstellen beoordeeld. Jaarlijks vindt een evaluatie van de interne toetsing plaats, waarover wordt gerapporteerd aan de Raad van Bestuur.

TNO voert biomedisch onderzoek uit met als doel de gezondheid van de mens te verbeteren. De ambitie van TNO is noodzakelijke dierproeven tot een absoluut minimum te beperken. Waar dat onontkoombaar is, spant TNO zich tot het uiterste in om dit onderzoek op zinvolle wijze uit te voeren met zo min mogelijk dieren en zo gering mogelijk ongerief. TNO hanteert daarbij het beleid van de 3V's (vervangings, vermindering en verfijning). Voor het uitvoeren van de dierproeven heeft TNO verschillende projectvergunningen beschikbaar. Al deze projecten zijn vergund door de Centrale Commissie Dierproeven (CCD), na een externe toetsing door een onafhankelijke dierexperimentencommissie (DEC). Daarnaast heeft TNO de beschikking over een eigen 'Instantie voor Dierenwelzijn' (IvD), verantwoordelijk voor het interne toezicht, de toetsing, het advies en beleid voor dierenwelzijn in dierproeven en proefdieren.

Een deel van het genetisch materiaal dat door TNO wordt gebruikt voor onderzoek kwalificeert als 'genetische rijkdommen' in het kader van het Nagoya Protocol. Dit protocol stelt regels ten aanzien van het gebruik van genetische rijkdommen, gericht op de eerlijke en billijke verdeling van de voordelen die daaruit voortkomen. 2022 heeft in het teken gestaan van een nadere training van 'local points of contact' (Nagoya-aanspreekpunten binnen de relevante units). Op hun beurt hebben de local points of contact de 'awareness' binnen de relevante researchgroepen vergroot door onder andere het geven van voorlichtingsbijeenkomsten.

Vertrouwensorganisatie

TNO heeft sinds 2012 een groep vertrouwenspersonen met een representatief profiel qua locatie, diversiteit en affiniteit, zoals het hebben van een internationale of wetenschappelijke achtergrond of zich herkennend in een LGBTQI+-profiel. Het team Vertrouwens-organisatie telt vijftien leden, met een bezetting van tien collega's ultimo 2022. Daarnaast zijn twee externe vertrouwenspersonen beschikbaar bij de arbodienst Beter. In 2022 is de functie Centrale Vertrouwenspersoon ingesteld, verantwoordelijk voor het coördineren van de groep vertrouwenspersonen en – in samenwerking met HR – het adviseren in complexe casuïstiek. In de loop van 2022 zijn drie vertrouwenspersonen gestopt vanwege loopbaanstappen binnen of buiten TNO. In het jaar 2022 zijn de vertrouwenspersonen 71 maal benaderd, waarbij het in circa 40% van de gesprekken een meer collegiaal gesprek betrof en in circa 60% een gesprek als vertrouwenspersoon. In achttien situaties worden collega's langduriger begeleid door een vertrouwenspersoon of werd een vertrouwenspersoon door meerdere collega's gezamenlijk benaderd.

Meldingen en klachten

TNO heeft haar werkprocessen aangepast op de nieuwe Wet open overheid (Woo) en bereidt zij zich voor op de inwerkingtreding van de actieve openbaarmakingsplicht. TNO's ambitie is om alle Woo-verzoeken doelmatig en efficiënt af te handelen. Er zijn in 2022 50 verzoeken binnengekomen in het kader van de Wob/Woo, waarvan 11 direct gericht aan TNO. 39 verzoeken betroffen een verzoek om de zienswijze van een ander bestuursorgaan. Alle verzoeken zijn afgehandeld conform de wettelijke vereisten. Er is in 2022 twee keer bezwaar gemaakt tegen een primair besluit van TNO. Er is twee keer beroep aangetekend tegen een beslissing op bezwaar door TNO. In 2022 waren twee beroepszaken aanhangig in verband met een eerder aangetekend beroep tegen een beslissing op bezwaar van TNO.

TNO kent een 'Interne klachtenregeling', een 'Externe klachtenregeling' en een 'Regeling bij een vermoeden van een misstand'. In 2022 is er één klacht ingediend op basis van de 'Externe klachtenregeling TNO'. Deze klacht is op informele wijze afgehandeld. In het kader van de 'Interne klachtenregeling TNO' is er in 2022 eveneens één klacht ingediend en in behandeling genomen, deze loopt nog. Daarnaast is de klacht die in 2021 is ingediend in 2022 afgerond. Er zijn twee signalen binnengekomen via het meldpunt integriteit. Deze zijn intern opgepakt en lopen op dit moment nog. Inzake een melding uit 2016 in het kader van de toenmalige klokkenluidersregeling heeft de rechtbank TNO in 2020 op alle wezenlijke punten in het gelijk gesteld. Ook het advies van het Huis voor Klokkenluiders is gepubliceerd. Deze uitspraak is in essentie in lijn met een eerdere uitspraak van de rechtbank: TNO heeft de melder niet benadeeld in verband met zijn melding. De melder is tegen de uitspraak van de rechtbank in hoger beroep gegaan. Ook deze procedure ziet TNO met vertrouwen tegemoet.

Security, privacy, exportcontrole en sancties

In 2022 is er binnen TNO veel aandacht geweest voor 'Security Awareness'. Door middel van een digitaal programma zijn TNO-medewerkers dit jaar meerdere malen uitgedaagd in securitykwesaties aan de hand van TNO-beleid en actualiteiten. Hiermee is het security-bewustzijn van de medewerkers en de weerbaarheid van TNO vergroot.

Op het gebied van gegevensbescherming is in 2022 gestart met het digitaliseren van het 'privacy compliance'-proces voor mensgebonden onderzoek. Verder is gewerkt aan nieuw beleid inzake de toepassing van de AVG-regels op gegevensverwerkingen met personeelsgegevens en doorgifte van persoonsgegevens aan derde landen. Privacy- en gegevensbescherming was ook integraal onderdeel van het 'Security Awareness'-programma.



Daarnaast heeft er een interne audit plaatsgevonden naar 'Privacy Compliance' binnen TNO. De bevindingen uit deze audit worden in 2023 opgepakt. In 2022 zijn er veertien datalekken gemeld waarvan er vier hebben geleid tot melding bij de Autoriteit Persoonsgegevens. Eén daarvan is later weer ingetrokken. Betrokkenen hebben in 2022 vier AVG-verzoeken ingediend, die binnen de daartoe gestelde termijn zijn afgehandeld.

TNO wil de internationale en nationale wet- en regelgeving op het terrein van de export van kennis nauwgezet naleven. TNO beschikt sinds december 2019 over een 'Internal Export Compliance'-programma (IECP) waarmee de borging van exportcontrole en sancties is verankerd in onze organisatie. Naast de doorontwikkeling van ondersteunende automatisering is in 2022 bijzondere aandacht besteed aan de monitoring en borging van nieuwe sanctiewetgeving als gevolg van de volatiele geopolitiek. TNO blijft als gevolg investeren in een goede borging van de interne processen rondom exportcontrole en sancties.

In 2022 is er veel aandacht geweest voor kennisveiligheid. Voor zover het nog nodig was, zijn de richtlijnen uit de begin 2022 verschenen Nationale Leidraad Kennisveiligheid inmiddels geïmplementeerd. Zo is er een risicoanalyse kennisveiligheid uitgevoerd, waaruit vooralsnog geen significante nieuwe risico's naar voren zijn gekomen. De verdere implementatie van de richtlijnen zal samen met exportcontrole worden geïntegreerd in het genoemde BRDD-proces.



Gamechanger



TOmCAT

Technologische ontwikkelingen zoals zelfrijdende auto's, sociale media met meer video's en het Internet of Things zorgen voor een groeiende vraag naar meer data. Het huidige radiofrequentiespectrum kan die vraag niet meer aan. Het is te beperkt qua datadoorvoer en er maken al heel veel mensen gebruik van. Daardoor treden schaarste en storingen op. Laser-satellietcommunicatie zou uitkomst kunnen bieden. Hierbij wordt gebruikgemaakt van satellieten die informatie verzenden naar de aarde in de vorm van onzichtbare lichtsignalen.

Samen met verschillende partners is TNO erin geslaagd tijdens een veldproef een optische lasercommunicatieverbinding over 10 km tot stand te brengen tussen de KNMI-testlocatie bij Lopik en de Gerbrandytoren in IJsselstein. Bij de test, die is uitgevoerd als onderdeel van het TOmCAT-project (Terabit Optical Communication Adaptive Terminal), is gekeken naar de gehele optische communicatieketen. Het verzenden van bits is één ding, maar ze foutloos overdragen is een enorme uitdaging. Deze doorbraak maakt snellere, veiligere en goedkopere lasersatellietverbindingen in de nabije toekomst mogelijk.



Unit: Industry

Gezonde financiële bedrijfsvoering



Financiële kengetallen (geconsolideerd resultaat)

(in € x miljoen)

TNO geconsolideerd resultaat	2022	2021	2020	Medewerkers	2022	2021	2020
Bedrijfsopbrengsten	608,0	572,5	553,5	Aantal medewerkers (fte gemiddeld)	3.461	3.278	3.243
waarvan omzet	590,7	559,9	541,0	Aantal medewerkers (fte ultimo jaar)	3.595	3.337	3.263
waarvan overige bedrijfsopbrengsten	17,3	12,6	12,5	Aantal medewerkers (gemiddeld effectief) groepsmaatschappijen	2	2	3
Onderverdeling omzet				Aantal medewerkers (effectief ultimo jaar) groepsmaatschappijen	2	2	3
Marktomzet	292,0	291,2	282,2	Aantal fte's (ultimo jaar)	3.597	3.339	3.266
Rijksbijdrage	298,7	268,7	258,8	Gemiddeld aantal fte's	3.463	3.280	3.246
Kosten							
Bedrijfslasten	610,3	546,9	540,7				
waarvan personele lasten	392,6	362,4	356,5				
waarvan bijzondere waardeverminderingen	1,1	-	4,7				
Nettoresultaat	0,5	45,4	65,6				
<i>Waarvan resultaat deelnemingen</i>	1,3	26,7	52,0				
Kasstroom boekjaar	-21,5	38,8	105,3				
Vermogen							
Geïnvesteerd bedrijfskapitaal ¹	435,8	418,3	361,3				
Eigen vermogen	374,8	374,3	328,9				
Solvabiliteit ²	48%	49%	47%				
Activa							
Materiële vaste activa	233,4	219,9	204,7				
Investerings materiële vaste activa	56,5	44,1	46,3				

¹ Geïnvesteerd bedrijfskapitaal = totaal balans - kortlopende schulden

² Solvabiliteit = eigen vermogen gedeeld door totaal vermogen



Gezonde financiële basis

TNO heeft de wettelijke opdracht zorg te dragen voor het in stand houden van een adequate kennisbasisinfrastructuur. Dat kan alleen met een structureel gezonde financiële basis en door een effectieve bedrijfsvoering. Extra investeringen van de Rijksoverheid speelden daarbij vanaf 2017 een belangrijke rol. De komende strategische periode is de ambitie voor extra investeringen en een gezonde bedrijfsvoering onverminderd hoog om daarmee de maatschappelijke transitie te versnellen. **Omzet** is een indicator voor onze bijdrage aan een bepaald belangrijk maatschappelijk vraagstuk. Een positief **bedrijfsresultaat** is een vereiste voor een gezonde financiële bedrijfsvoering: enerzijds om tegenvallers op te vangen, anderzijds om ruimte te creëren voor investeringen in vernieuwing. Ons **eigen vermogen** stelt ons in staat onze investeringen in kennis en faciliteiten te versnellen. Adequaat **risicomanagement** stelt het management van TNO in staat risico's af te wegen teneinde haar strategische doelstellingen te realiseren.

Omzet

Voor de uitvoering van het ontwikkelen, toepassen en verspreiden van kennis verkrijgt TNO haar financiering uit een aantal bronnen, die door het verrichten van onderzoek in projecten resulteren in (netto)-omzet. Deze bronnen van financiering zijn:

- **Instituutsfinanciering:** middelen ter beschikking gesteld door het kabinet (via het ministerie van Economische Zaken en Klimaat als penvoerend ministerie) om kennis te ontwikkelen, toe te passen en te verspreiden ten behoeve van het oplossen van maatschappelijke vragen, ter ondersteuning van overheidstaken en -beleid en het versterken van de innovatiekracht en concurrentiepositie van Nederland. Hieruit worden onder meer de Early Research Programs (fundamentele kennisontwikkeling ter versterking van de eigen kennisbasis) en Vraaggestuurde Programma's gefinancierd. In 2022 werd € 190 miljoen verkregen instituutsfinanciering aan onderzoek besteed (2021: € 183 miljoen).
- **Programmafinanciering:** geormerkte middelen vanuit verschillende ministeries waarbij het desbetreffende ministerie aangeeft op welk thema of onderwerp deze middelen ingezet moeten worden. Een belangrijk en bijzonder onderdeel hiervan betreft de taakfinanciering om gedelegeerde kennisintensieve (wettelijke) overheidstaken uit te voeren voor Defensie en de Geologische Dienst. In 2022 werd voor € 109 miljoen door ministeries bestede programmafinanciering bij TNO in onderzoek omgezet (2021: € 86 miljoen).

- **Competitieve financiering:** bijdragen van partners in samenwerkingsprojecten die TNO op basis van competitie verkrijgt, zoals EU-projecten en grootschalige publiek-private samenwerkingen (Shared Research). In 2022 waren de bijdragen van partners in samenwerkingsprojecten € 97 miljoen (2021: € 100 miljoen). In deze projecten werd daarnaast door TNO instituutsfinanciering of programmafinanciering als zogenaamde 'matching' ingezet.
- **Contractfinanciering:** volledige externe financiering (publiek of privaat) voor Contract Research dat TNO verkrijgt op basis van offertes en opdrachten. Inhoudelijk op maat van de klant gesneden, maar waarbij TNO alert blijft op de uniciteit van de bijdrage. In 2022 werd voor € 194 miljoen aan contractonderzoek gedaan (2021: € 191 miljoen).

Alle (vaak langjarige) financiering wordt ingezet om projecten uit te voeren en wordt daarom verantwoord als omzet. Het is de opdracht van TNO om de verkregen rijksbijdrage zo effectief mogelijk in te zetten en een optimale verhouding te creëren tussen de rijksbijdrage (programma- en instituutsfinanciering) en bijdragen van derden (competitieve en contractfinanciering). De verhouding tussen deze twee inkomstenbronnen wordt uitgedrukt in de 'multiplier': de totale omzet gedeeld door de rijksbijdrage. Tegenover elke euro omzet overheidsfinanciering 2022 stond gemiddeld € 0,98 marktomzet (2021: € 1,08).

TNO streeft naar bijdragen van derden om, naast de rijksbijdrage vanuit de overheid, haar kennisbasis te onderhouden en te vernieuwen. De verhouding ten opzichte van de rijksbijdrage varieert per onderzoeksgebied, maar zou gemiddeld tot een multiplier tussen de 2 en 3 moeten leiden. Een te lage multiplier zou betekenen dat zowel publieke als private partners en klanten het TNO-onderzoek niet relevant genoeg vinden om in te investeren. Een te hoge multiplier houdt echter in dat de activiteiten van het portfolio wellicht inmiddels 'volwassen' zijn en (deels) overgelaten kunnen worden aan andere (commerciële) partijen. Het blijven realiseren van een multiplier tussen de 2 en de 3 zal de komende jaren uitdagend blijken, omdat de private investeringen in Nederland niet sterk groeien en bedrijven 'corporate venturing' als alternatief voor eigen R&D gebruiken. Bovendien kunnen bedrijven in het Nationale Groeifonds met subsidie van de overheid en een eigen 'in-kind'-bijdrage samenwerken met kennisinstellingen. Dit zorgt ervoor dat bedrijven in plaats van direct in samenwerking met TNO te innoveren, deel kunnen nemen in het Nationaal Groeifonds en op deze wijze indirect samenwerken en innoveren. Voor de beoordeling van de effectieve inzet van de rijksbijdrage wil TNO daarom niet alleen kijken naar de besteding van derden bij TNO, maar kijkt TNO ook naar de eigen besteding van derden in projecten zoals het Nationale Groeifonds, waaraan TNO deelneemt en naar de waardevermeerdering van haar spin-offs.

Het Technology Transfer-programma is er sinds 2017 op gericht om door TNO ontwikkelde technologie over te dragen naar de markt door het verstrekken van licenties en/of het oprichten van nieuwe bedrijven (spin-offs en carve-outs). Dit programma wordt door TNO zelf gefinancierd en heeft tot doel om op termijn revoluerend te zijn. In 2022 zijn er 5 nieuwe spin-offs opgericht (2021: 5). Per 31 december 2022 zijn er 38 TNO spin-offs vanuit het Tech Transfer-programma ontstaan. De totale waarde van deze bedrijven bedraagt € 243 miljoen en de spin-offs hebben geleid tot 506 banen. In 2022 is er voor € 93 miljoen aan financiering opgehaald door deze spin-offs.

Bedrijfsresultaat

De omzet toont een toename van € 30,8 miljoen naar € 590,7 miljoen in 2022 (2021: € 559,9 miljoen). De overige bedrijfsopbrengsten 2022 bedroegen € 17,3 miljoen en waren daarmee € 4,7 miljoen hoger dan in 2021 (€ 12,6 miljoen) als gevolg van de verkoop van onroerend goed. De totale bedrijfslasten stegen in 2022 met € 63,4 miljoen naar € 610,3 miljoen (2021: € 546,9 miljoen). Het bedrijfsresultaat voor rente en belastingen kwam daarmee uit op een verlies van € 2,3 miljoen (2021: € 25,5 miljoen winst).

De bedrijfslasten bestaan uit directe projectkosten, personeelslasten, afschrijvingen, bijzondere waardeverminderingen en overige bedrijfslasten. De directe projectkosten zijn toegenomen met € 6,5 miljoen tot een bedrag van € 72,5 miljoen als gevolg van de omzetgroei. De personele lasten zijn in 2022 met € 30,2 miljoen toegenomen. Hiervan heeft € 28,0 miljoen betrekking op de toename van lonen en salarissen inclusief pensioen- en sociale lasten alsmede de mutatie in de personele voorzieningen. Deze toename is toe te schrijven aan de in 2022 gerealiseerde hogere bezetting alsmede van de per 1 januari 2022 doorgevoerde autonome toename van de salarissen van 2,7%. De overige personele lasten zijn € 3,7 miljoen gestegen. Hiertegenover staat lagere kosten externe inhuur van € 1,5 miljoen. De afschrijvingen zijn in 2022 afgenomen met € 0,9 miljoen tot € 23,8 miljoen. In 2022 zijn bijzondere waardeverminderingen geboekt met name op vaste technische installaties ten bedrage van € 1,1 miljoen wegens herhuisvestingen. De overige bedrijfslasten zijn met € 26,4 miljoen toegenomen tot € 120,3 miljoen met name als gevolg van hogere energielasten en huurkosten. Huisvestings- en energiekosten, materialen, algemene beheerskosten, gebruik technische bedrijfsmiddelen en uitbestede werkzaamheden laten een toename zien van per saldo € 13,2 miljoen. De overige lasten ad € 16,4 miljoen bestaan uit strategische investeringen, de afboeking van activa in aanbouw bij een drietal projecten en overige eenmalige posten. Tegenover deze toename staat een daling van € 1,9 miljoen welke het gevolg is van mutaties voorzieningen en lagere verstrekte bijdragen.

De financiële baten en lasten namen in 2022 toe met € 1,5 miljoen tot positief € 0,4 miljoen (2021: € 1,1 miljoen negatief) als gevolg van de stijging van de rente. In 2022 verwachten wij een vennootschapsbelastingbate van € 1,1 miljoen omdat de fiscale boekwaarde van het verkochte onroerend goed al gelijk was aan de marktwaarde en er fiscaal dus geen winst werd geboekt op de transactie (2021: € 5,7 miljoen negatief). De aangiftes vennootschapsbelasting (VPB) tot en met 2021 zijn definitief vastgesteld door de Belastingdienst. In 2022 zijn er geen significante waardeveranderingen geweest in onze deelnemingen waardoor een resultaat resteert van € 1,3 miljoen (2021: € 26,7 miljoen). Als gevolg van het bovenstaande resteert een netto resultaat van € 0,5 miljoen (2021: € 45,4 miljoen).

Eigen vermogen

Van het eigen vermogen ultimo 2022 ad € 374,8 miljoen heeft € 140,1 miljoen betrekking op TNO's defensieactiviteiten. De bestemmingsreserve nieuwbouw defensie is in 2022 afgenomen met € 2,7 miljoen en bedroeg ultimo 2022 € 30,0 miljoen. Deze afname is het gevolg van dotaties aan deze bestemmingsreserve € 6,9 miljoen en onttrekkingen op basis van investeringen € 9,6 miljoen. De wettelijke reserve is toegenomen met € 0,9 miljoen.

De wettelijke reserve toont de niet-uitkeerbare winsten bij deelnemingen van de groepsmaatschappijen. Bovengenoemde mutaties in combinatie met het resultaat van € 0,5 miljoen leiden per saldo tot een toename van de algemene reserve van € 2,4 miljoen.

De algemene reserve is in de afgelopen jaren fors toegenomen als gevolg van de verkoop van deelnemingen. Deze wordt, in afstemming met het ministerie van Economische Zaken en Klimaat, aangewend voor strategische investeringen in research en innovatie.

Liquide middelen

De stand van de liquide middelen bedroeg ultimo 2022 € 352,2 miljoen (eind 2021 € 373,6 miljoen). De afname van de liquide middelen in 2022 ad € 21,4 miljoen kent meerdere oorzaken welke onderstaand nader worden toegelicht:

- De materiële vaste activa nemen per saldo toe met € 13,5 miljoen. Het investeringsniveau ligt met € 52,0 miljoen (inclusief de investeringen gefinancierd uit de zogeheten 'klimaatenvolp' en € 25,2 miljoen die verkregen is via de Rijksbijdrage) boven de afschrijvingslasten van € 24,4 miljoen. De desinvesteringen in 2022 bedroegen € 2,0 miljoen.

- Het werkkapitaal laat een verslechtering zien van € 23,5 miljoen. Dit is voor circa € 13,1 miljoen toe te schrijven aan de overheveling van investeringsmiddelen uit het werkkapitaal naar langlopende schulden onderdeel egalisatierekening investeringsmiddelen. Overlopende activa is gestegen met € 4,2 miljoen als gevolg van stijgende vooruitbetaalde posten zoals huur en servicecontracten, en overige posten in de kortlopende schulden zorgen voor een verdere werkkapitaal verslechtering van € 6,2 miljoen.
- De langlopende schulden tonen per saldo een toename van € 16,7 miljoen. Deze toename is grotendeels het gevolg van de eerdergenoemde overheveling van investeringsmiddelen uit het werkkapitaal naar langlopende schulden.
- Het positieve nettoresultaat inclusief resultaat deelnemingen van € 0,5 miljoen en € 1,6 miljoen overige balansmutaties leveren een positieve bijdrage van € 2,1 miljoen aan de stand liquide middelen ultimo 2022.

In de liquide middelen is € 52,6 miljoen (2021: € 64,2 miljoen) bestemd voor enerzijds nog te besteden overheidsfinanciering en anderzijds voor de doorstorting van vooruitontvangen gelden in het kader van penvoerderschappen. Voorts is voor toekomstige investeringen in defensiegerelateerd vastgoed binnen de liquide middelen € 30,0 miljoen gereserveerd.

Kort na aanvang van de coronacrisis heeft TNO de betaaltermijn van inkoopfacturen '30 dagen' teruggebracht naar 'directe betaling na goedkeuring inkoopfactuur'. Deze regeling is nog steeds van toepassing. De investeringsbegroting 2023 bedraagt circa € 44,0 miljoen en ligt € 19,6 miljoen boven het niveau van de afschrijvingslasten.

Solvabiliteit

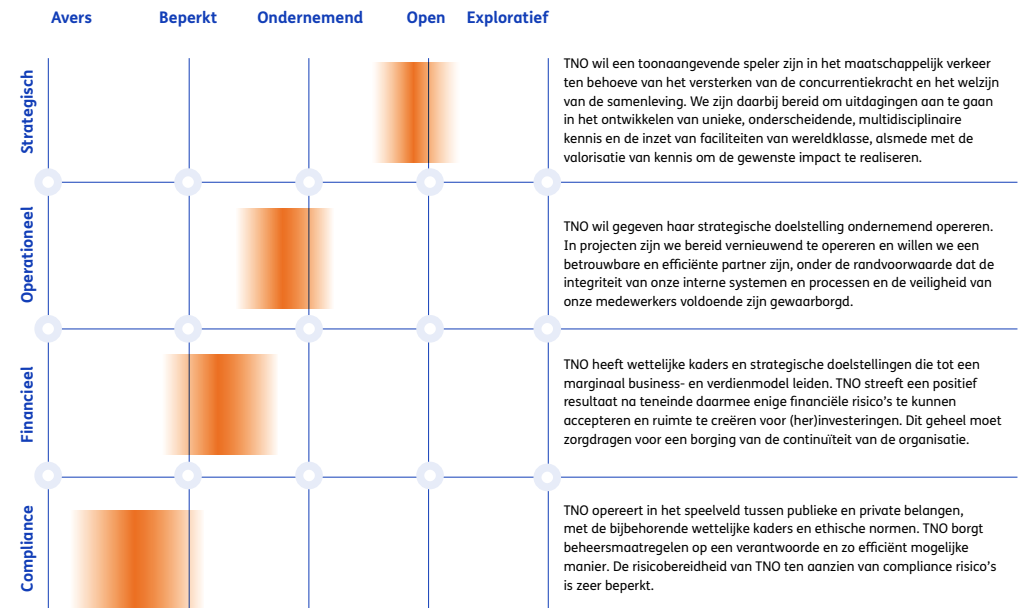
De solvabiliteit was in 2021 48%, nagenoeg gelijk aan het niveau ultimo 2022 van 49%.

Riskmanagement

TNO wil haar legitimiteit en continuïteit beschermen om haar strategische doelstellingen te kunnen realiseren. Dit wordt geborgd door het uitvoeren van risicomanagement waarin kansen en risico's in gezamenlijkheid worden afgewogen. De Raad van Bestuur is verantwoordelijk voor de ontwikkeling, uitvoering en monitoring van het integrale risicomanagement- en controlesysteem van TNO.

Risicobereidheid over 2022

De risicobereidheid van TNO is enerzijds gekoppeld aan de doelstellingen van TNO en anderzijds aan het eigen karakter van de TNO-organisatie als een 'Research and Technology Organisation' (RTO). Het gaat om het creëren van de juiste afwegingskaders en om de vraag of risico's kunnen worden gemitigeerd, bewust geaccepteerd of vermeden. De risicobereidheid van TNO wordt als volgt weergegeven en omschreven:



TNO-brede risicoanalyse over 2022

De Raad van Bestuur van TNO heeft voor 2022 de volgende vijf risico's als strategische risico's benoemd. Deze risico's zijn naar voren gekomen in een iteratief proces tussen de Raad van Bestuur en de managing directors. Dit proces is onderdeel van het begrotingsproces voor 2022.

	Risico-omschrijving	Eigenaar
1	Risico dat de onderscheidende positie van TNO in het veld van universiteiten, kennisinstituten, overheid en bedrijfsleven (verder) onder druk komt te staan	CEO
2	Het risico dat de gewenste impact niet zal worden gerealiseerd als gevolg van onvoldoende wetenschappelijke kwaliteit of door een inadequaat proces van portfoliomanagement en accountmanagement	CSO
3	Risico op onvoldoende balans tussen publieke en private financiering	CFO
4	Risico dat door onvoldoende financiering of niet sluitende businesscases TNO over onvoldoende faciliteiten beschikt om bij te dragen aan de kennisontwikkeling van TNO	COO
5	Het risico dat getalenteerde medewerkers niet voldoende beschikbaar of gemotiveerd zijn dan wel kunnen worden behouden voor de organisatie	CEO

Gedurende 2022 zijn deze risico's tijdens de businessreviews door de Raad van Bestuur geëvalueerd, mede op basis van input uit de units en serviceorganisatie. Er is geconcludeerd dat zich in 2022 geen noemenswaardige ontwikkelingen op de onderkende risico's hebben voorgedaan. De risico's en uitvoering van maatregelen hebben blijvende aandacht.

Er zijn geen grote tekortkomingen geconstateerd in het functioneren van het huidige risicomanagement- en controlsysteem. Dat wordt bevestigd in interne en externe auditrapportages die in 2022 zijn ontvangen. In 2022 is gewerkt aan de verankering van het compliance framework binnen TNO.

In control statement

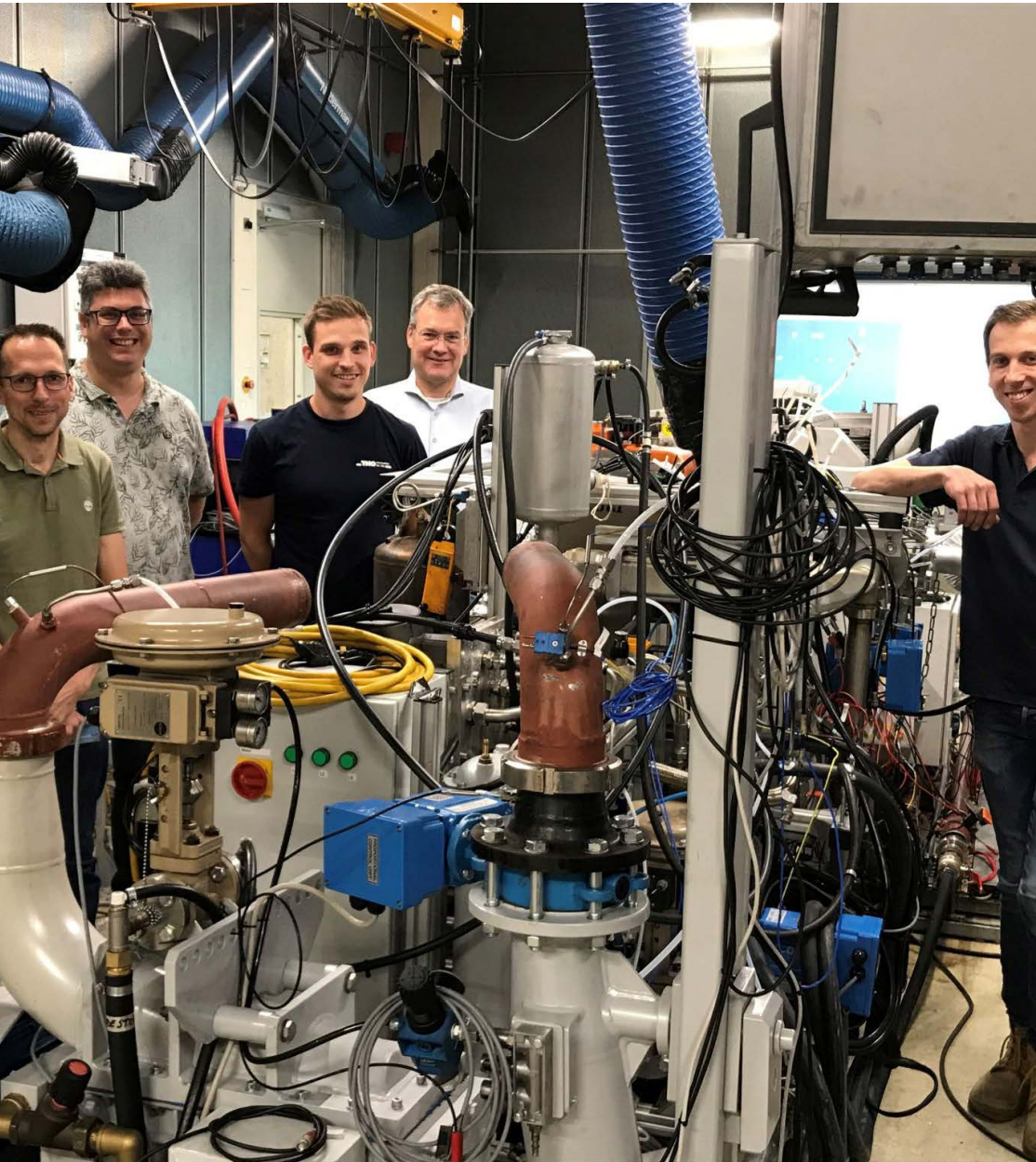
De Raad van Bestuur oordeelt dat de interne beheersing en het risicomanagement ten aanzien van het onderdeel financiën, privacy en exportcontrole en sancties adequaat is ingericht en gedurende 2022 voldoende effectief is gebleken. Er hebben zich geen indicaties voorgedaan die aan deze conclusie afbreuk doen. Voor de overige onderdelen van bedrijfsvoering is niet gebleken dat deze niet aan de gestelde eisen voldoen. Overigens dient daarbij te worden opgemerkt dat zich ook risico's kunnen voordoen die niet kunnen worden voorzien en dat niet alle onjuistheden, verlies, fraude en overtreding van wet- en regelgeving kunnen worden uitgesloten.

Financiën

Doelstelling	Risks	Controls/Beheersmaatregelen
Een betrouwbare en gezonde financiële huishouding	Stuurinformatie onbetrouwbaar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planning- en controlcyclus: kaderbrief, bottom-up begrotingsproces, vaststelling begroting, vaststelling jaarplan, maandrapportage, maandreview en forecasting. 2. Beschrijving financieel model, bepaling streefwaarden, vertaling van streefwaarden naar de units, opvolging van verbeterplannen en borging in de begroting.
	Onjuiste financiële verantwoording	Proces en gegevensgerichte controles ter waarborging van de juistheid, tijdigheid en volledigheid van de verantwoorde financiële gegevens.
	Onrechtmatige besteding overheidsfinanciering	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vooraf beschreven proces in de Procedure Kennis. 2. Formuleren van Kennisplannen voor projecten met 100% inzet Rijksbijdrage. 3. Inzet Rijksbijdrage in Mixed Funding wordt getoetst door IBC (Interne Beoordelingscommissie). 4. Projectmonitoring op tijd, inhoud, geld. 5. Eindejaarstoets op inzet Rijksbijdrage in Mixed Funding door Corporate Control.
	Niet voldoen aan fiscale wetgeving	Tax Control Framework.
	Onvoldoende verzekerd	Risico's worden in overleg met verzekeraar in kaart gebracht en verzekerd.
	Niet voldoen aan Europese aanbestedingsregels	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capaciteitsplanning afdeling inkoop. 2. Spendanalyse. 3. Aanbestedingsrapportage.

Compliance

Doelstelling	Risks	Controls/Beheersmaatregelen
Naleving wet- en regelgeving en ethische normen	Niet naleven sancties en wet- en regelgeving t.a.v. exportcontrole	<ol style="list-style-type: none"> 1. 'Riskbased' controle van alle 'opportunities' en/of projecten op risico's t.a.v. i) internationale sancties, ii) vergunningsplicht bij export van gecontroleerde technologie. 2. Aanvragen benodigde vergunningen.
	Niet aantoonbaar naleven AVG	<ol style="list-style-type: none"> 1. TNO heeft een gedetailleerd AVG-stappenplan waarin persoonsgegevens met uiterste zorg worden behandeld. 2. Datalekkenprotocol: TNO heeft een protocol om datalekken te melden en van incidenten te leren. 3. AVG-rechten: TNO informeert over gegevensverwerking op de website en biedt mogelijkheid om rechten uit te oefenen. 4. TNO heeft register van gegevensverwerkingen. 5. TNO heeft een privacybeleid en aanverwante regelingen. ICT-maatregelen staan beschreven in het TNO-securitybeleid. 6. TNO sluit AVG-contracten met partners en leveranciers waarmee persoonsgegevens worden uitgewisseld en hanteert daarbij 'Standard Contractual Clauses' van de Europese Commissie.



Gamechanger



TNO's waterstofverbrandingsmotor in de prijzen

Zware motoren zijn zeer kostbaar, maar kennen een lange economische levensduur: ze gaan wel 20 tot 30 jaar mee. Bovendien zijn ze minder geschikt voor elektrificatie. En dat betekent dat veel van het bestaande materieel zorgt voor flink wat CO₂-uitstoot. TNO werkt aan een veelbelovend alternatief: de waterstofverbrandingsmotor. Met groene waterstof uit hernieuwbare bronnen wordt de CO₂-emissie tot nul gereduceerd.

In tegenstelling tot veel andere duurzame alternatieven maakt deze innovatie gebruik van betrouwbare, bewezen technologie en een bestaande waardeketen. En dat zorgt in de nabije toekomst voor een snelle acceptatie in de markt. Het grootste voordeel van TNO's technologie is dat je ook bestaande motoren kunt aanpassen. Een scheepsmotor op diesel kan bijvoorbeeld deels of geheel worden overgezet op waterstof. Zo versnellen we de energietransitie in sectoren waar nog weinig duurzame alternatieven voorhanden zijn. Samen met DAF werkte TNO aan een prototype dat in 2022 de International Truck of the Year Innovation Award won. Ook sleepte TNO de tweede prijs binnen bij de EARTO Innovation Awards.

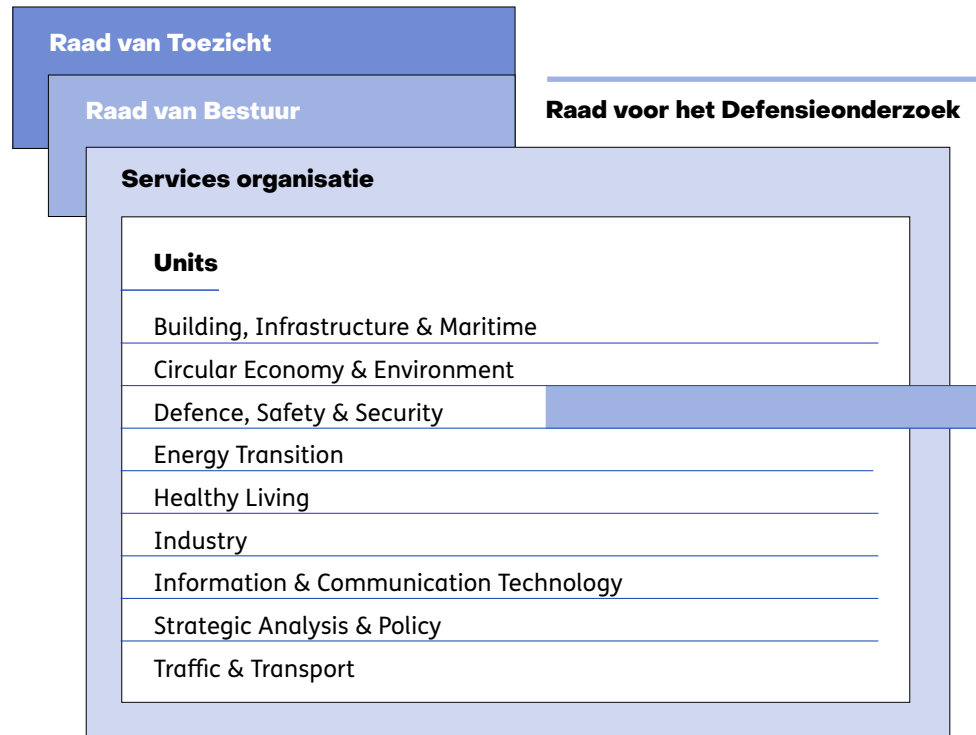
Partners: DAF



Unit: Traffic & Transport

Organogram

Van 1 januari tot en met 15 november was TNO als volgt georganiseerd.



Om de samenwerking binnen TNO te bevorderen en de bestuurbaarheid van TNO als geheel te verbeteren werd per 15 november het aantal TNO-units teruggebracht van negen naar zes. Deze beslissing leidde tot de volgende organisatorische aanpassingen:

- De units Buildings, Infrastructure & Maritime (BI&M) en Traffic & Transport (T&T) werden samengevoegd tot één unit Mobility & Built Environment (MBE). Deze samengevoegde unit is primair gericht op het thema duurzame leefomgeving, inclusief gebouwen, infrastructuur en mobiliteit.
- De units Energy Transition (ET) en Circular Economy & Environment (CEE) werden samengevoegd tot één unit Energy & Materials Transition (EMT). Deze samengevoegde unit is primair gericht op de thema's duurzaam energiesysteem en duurzame industrie, inclusief circulariteit.
- De units Information & Communication Technology (ICT) en Strategic Analysis & Policy (SA&P) werden samengevoegd tot één unit, ICT, Strategy & Policy (ISP). Deze samengevoegde unit is primair gericht op digitale technologieën en transitie methodologieën.

De overige TNO-units, zijnde Defence, Safety & Security, Healthy Living en Industry, bleven ongewijzigd, waarbij Healthy Living werd hernoemd naar Healthy Living & Work en Industry werd hernoemd naar Hightech Industry. Hetzelfde geldt voor de inrichting van de Services Organisation (stafafdelingen).



Gamechanger



Tresspass

Voor Europa, Nederland en de Koninklijke Marechaussee (KMar) is het veilig en slimmer organiseren van grensverkeer essentieel. Om onze grenzen beter te bewaken, maar ook nu het steeds moeilijker blijkt om geschikt personeel te vinden en te behouden. Als onderdeel van het EU-project 'robust Risk basEd Screening and alert System for PASSengers and luggage' (TRESSPASS), onderzoekt de KMar de mogelijkheden van een risicogestuurde grenscontrole. Deze maakt gebruik van informatie die al beschikbaar is vóór het moment dat een passagier daadwerkelijk aan de grens staat.

Het analyseren hiervan wordt 'screenen' genoemd en levert een indicatie op van het risico dat grenspassage van de passagier vormt. Op basis daarvan worden 'checks' bij de grenscontrole zelf aangepast. Daarmee kan de grenscontrole streng zijn indien nodig, maar ook lichter indien mogelijk. Dat vergroot de veiligheid en zorgt voor een betere doorstroming van personen en goederen. Eerder werden al pilots uitgevoerd bij de grens van Polen met Belarus, zeegrenzen in de haven van Athene, Griekenland, en een pilot voor luchtgrenzen in Nederland.

Partners: Koninklijke Marechaussee



Unit: Defence, Safety & Security

De Raad van Toezicht

De Raad van Toezicht bestond eind 2022 uit (vlnr) Baptiest Coopmans, Hester Bijl, Gijs de Vries, Louise Verheij van Wijk, Marko Hekkert, Peter van Laarhoven en Jolanda Lamse-Minderhoud

Verslag Raad van Toezicht

De Raad van Toezicht (RvT) bestaat uit zeven leden en heeft conform de TNO-wet tot taak om toezicht te houden op het beleid van de Raad van Bestuur (RvB) en deze met advies bij te staan. De RvT heeft afgelopen jaar na het loslaten van de coronamaatregelen gelukkig weer regelmatig fysiek en op diverse TNO-locaties kunnen overleggen.

Onderwerpen

De RvT heeft in 2022 in algemene zin toezicht gehouden op het beleid van TNO. Een aantal belangrijke dossiers worden hieronder nader uitgelicht.

Samenstelling Raad van Bestuur

In 2022 heeft zich vlekkeloos een bestuurswisseling in de RvB voorgedaan. Na ruim zeven jaar bij TNO (sinds 2015) is CEO Paul de Krom per 1 februari teruggetreden. De RvT is Paul de Krom zeer erkentelijk voor alles wat hij voor TNO heeft betekend. Hij laat een financieel gezonde organisatie achter die bij de verschillende ministeries, overheden, het bedrijfsleven en de politiek stevig op de kaart staat en in de maatschappij is verankerd als hét instituut voor toegepast onderzoek in Nederland. Na een zorgvuldig search- en selectieproces in afstemming met het ministerie van Economische Zaken en Klimaat is een goede opvolger gevonden in de persoon van Tjark Tjin-A-Tsoi die per 1 juni 2022 is gestart als nieuwe voorzitter/CEO van de RvB.

Eind 2022 heeft CSO Peter Werkhoven in goed overleg met de RvT besloten om persoonlijke redenen per 1 januari 2023 terug te treden als CSO. Hij blijft als Chief Scientist aan TNO verbonden. De RvT spreekt zijn dank uit richting Peter Werkhoven en is verheugd dat hij een deel van zijn werkzaamheden bij TNO voortzet.

Implementatie strategie

In 2021 heeft TNO een nieuw strategisch plan opgesteld, zoals overigens ook door de TNO-wet voorgeschreven. 2022 vormde het eerste jaar van de nieuwe strategieperiode 2022-2025. In de RvT is regelmatig gesproken over de implementatie van het Strategisch Plan en aangedrongen op focusering. Eind 2022 werden enkele onderdelen van de strategie aangescherpt, waaronder de kerntaken van TNO, de aantoonbare impact van innovaties, valorisatie en de implementatie in de maatschappij. De RvT onderschrijft deze aanscherping van de strategie, alsook de start van de strategische veranderprogramma's 'Systems Innovation', 'Customer Excellence' en 'Vital Organisation'. Deze zijn bedoeld om in toenemende mate over de grenzen van disciplines heen te innoveren, beter samen te werken en impact te realiseren op basis van klantgericht denken en werken. Ook de focus

op het MKB en positioneren van TNO via een aantal gerichte 'moonshots' op herkenbare en actuele innovatieve thema's wordt door de RvT toegejuicht. De zichtbaarheid van TNO is in 2022 op relevante maatschappelijke thema's toegenomen.

Kennispositie

Eens in de vier jaar wordt het technologieportfolio van iedere unit onderworpen aan een Kennis Positie Audit (KPA), uitgevoerd door een externe commissie. In de Kwaliteitscommissie zijn de resultaten van twee uitgevoerde KPA's besproken en is stilgestaan bij de aanbevelingen en vervolgstappen. Mede naar aanleiding van de respons van een recente KPA-commissie is gesproken over gewenste aanpassingen van de KPA-systematiek zodat deze beter aansluit op het karakter en de doelstellingen van TNO.

NGF, personeelsplanning en arbeidsmarktontwikkelingen

De RvT was verheugd te vernemen dat TNO in 2022 betrokken was bij een groot aantal voorstellen voor het Nationaal Groeifonds (NGF). Daarnaast heeft het kabinet afgelopen jaar besloten tot significante investeringen in Defensie naar aanleiding van de oorlog in Oekraïne. Beide ontwikkelingen leidden ertoe dat TNO zich voorbereidt op het uitbreiden van haar onderzoekscapaciteit de komende jaren. De RvT benadrukt het belang en de urgentie om mede gezien de krapte op de arbeidsmarkt extra in te zetten op de werving en het behoud van medewerkers om de doelstelling van TNO te kunnen blijven realiseren. Het is knap dat TNO in 2022 631 nieuwe medewerkers heeft kunnen aanstellen. Retentie blijft een belangrijk aandachtspunt.

Aanpassing unitindeling en vorming Executive Committee

In 2022 stemde de RvT in met het terugbrengen van het aantal TNO-units van negen naar zes. Doelstelling is om samenwerking binnen TNO te bevorderen en de bestuurbaarheid van TNO als geheel te verbeteren. In het onderdeel 'Organogram' wordt in dit jaarverslag dieper op dit onderwerp ingegaan. Tegelijkertijd met de nieuwe structuur werd een Executive Committee opgericht, bestaande uit de leden van de RvB, de Managing Directors van de units en de Managing Director Strategie. Deze constructie biedt ze de mogelijkheid te overleggen over vraagstukken die TNO als geheel aangaan om zo de samenwerking binnen de organisatie te versterken. Dit biedt tevens een goede verankering voor strategisch meedenken door het eerste management-echelon met de executie van de koers van TNO.

Compliance en risicomanagement

De RvT spreekt regelmatig met de RvB over het voldoen van TNO aan de diverse wet- en regelgeving (compliance). In 2022 is meermalen gesproken over de verdere inrichting van Business Relation Due Dilligence binnen TNO. Ook is expliciet aandacht besteed aan cybercrime en heeft het onderwerp kennisveiligheid op instigatie van de minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap extra focus gekregen. Dit laatste wordt ook binnen de TO2-instellingen afgestemd. Voorts zijn gerichte programma's gericht op verbetering van het interne ICT-landschap besproken. De RvT blijft benadrukken dat de interne bedrijfsvoering en beleidsvorming gebaat is bij een versimpeling van de procedures, het aantal overlegvormen en de rapportageverplichtingen. Diverse externe ontwikkelingen, zoals de oorlog in Oekraïne, hoge inflatie en diverse maatschappelijke uitdagingen, dragen bij aan een toegenomen onzekerheid ook voor de bedrijfsvoering van TNO. Risicomanagement, waaronder het verkennen van diverse scenario's, heeft daarom dit jaar extra aandacht gekregen.

Financiën

Op 15 maart 2022 heeft de RvT de jaarrekening 2021 goedgekeurd en op 19 december 2022 de begroting voor 2023. Vanaf 2018 controleert EY als accountant de jaarrekening. In 2022 heeft een aanbesteding voor de accountantsdienstverlening plaatsgevonden waaruit wederom EY als beste naar voren is gekomen. EY zal dan ook de komende jaren de jaarrekeningcontrole blijven uitvoeren.

Functioneren Raad van Toezicht en evaluatie Raad van Bestuur

De RvT houdt via de Auditcommissie, de Kwaliteitscommissie alsmede de Selectie- en Renumeratiecommissie de vinger aan de pols op betreffende gebieden. De RvT laat zich tijdens vergaderingen zoals met de RvB ook informeren door deskundigen vanuit de organisatie uit te nodigen. Voorts worden zoals eerder aangegeven periodiek werkbezoeken afgelegd. De RvB informeert de RvT periodiek met een adequaat overzicht waarin relevante managementinformatie is opgenomen. Dat geldt ook voor voortgangsinformatie over het Technology Transfer programma. De RvT spreekt de vergaderingen kort vooraf in eigen kring door en staat tussentijds stil bij eigen functioneren en evaluatie-aspecten.

Circa een jaar geleden heeft het bureau Hemingway een evaluatie van de RvT uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn gezamenlijk besproken. Naar het gedeelde belang dat de RvT aangeeft voor (het toezicht op) de implementatie van het strategisch plan komt onder andere naar voren om de adviserende rol van de RvT vaker via een dialoog aan de hand van dilemma's te laten plaatsvinden. Er is een toezichtagenda opgesteld waarin de prioriteiten voor het toezicht zijn verwoord. Ter evaluatie van de RvB en zijn individuele leden

heeft de RvT de jaarlijkse evaluatiegesprekken gevoerd met de voorzitter en leden van de RvB. De RvT heeft grote waardering voor de wijze waarop medewerkers en het management van TNO erin geslaagd zijn, ondanks corona en inflatie, ook in 2022 een goed resultaat neer te zetten. De organisatie heeft, met de input van alle mensen binnen TNO, een toekomstbestendige strategie ontwikkeld, en is zichtbaar op tal van innovatieve fronten in de samenleving, staat er gezond voor en onderscheidt zich als een aantrekkelijke werkgever.

Samenstelling Raad van Toezicht en zijn commissies

In 2022 heeft prof. dr. ir. Peter-Paul Verbeek de RvT verlaten na het verstrijken van zijn tweede benoemingstermijn. De RvT is de heer Verbeek zeer erkentelijk voor de wijze waarop hij zijn rol als lid van de Raad de afgelopen tien jaar invulling heeft gegeven. Hij is opgevolgd door prof. dr. Marko Hekkert.

De drie vaste commissies van de RvT kenden in 2022 de volgende samenstelling:

	Audit-commissie	Kwaliteitscommissie	Selectie- en Remuneratiecommissie
Gijs de Vries			Lid
Peter van Laarhoven			Voorzitter
Hester Bijl		Lid, Voorzitter (vanaf 1 mei)	
Baptiest Coopmans	Lid		
Marko Hekkert		Lid (vanaf 1 mei)	
Jolanda Lamse-Minderhoud	Voorzitter		
Peter-Paul Verbeek		Voorzitter (tot 1 mei)	
Louise Verheij van Wijk	Lid		Lid

Onafhankelijkheid

Naar het oordeel van de RvT is voldaan aan de eisen voor onafhankelijkheid zoals vastgelegd in 2.1.7-2.1.9 van de Nederlandse Corporate Governance Code.

Vergaderingen

De RvT heeft in 2022 zes keer vergaderd. De Auditcommissie heeft vijfmaal en de Selectie- en Remuneratiecommissie en de Kwaliteitscommissie hebben beide tweemaal vergaderd in 2022. Tussen de commissies is – waar nodig – buiten de vergaderingen onderling contact geweest. Een vertegenwoordiging van de RvT heeft tweemaal een vergadering van de Ondernemingsraad bijgewoond. Daarnaast is er regelmatig overleg geweest met het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

Aanwezigheid

De aanwezigheid van de afzonderlijke leden van de RvT bij de vergaderingen van de RvT en zijn vaste commissies in 2022 was als volgt:

	RvT-vergaderingen	Commissievergaderingen
Gijs de Vries	6 (van 6)	2 (van 2)
Peter van Laarhoven	6 (van 6)	2 (van 2)
Hester Bijl	5 (van 6)	2 (van 2)
Baptiest Coopmans	6 (van 6)	4 (van 5)
Marko Hekkert	4 (van 4)	1 (van 1)
Jolanda Lamse-Minderhoud	6 (van 6)	5 (van 5)
Peter-Paul Verbeek	2 (van 2)	1 (van 1)
Louise Verheij van Wijk	6 (van 6)	7 (van 7)

De Raad voor het Defensieonderzoek



De Raad voor het Defensieonderzoek bestond eind 2022 uit (vlnr) Harold Bousché (secretaris), Auke Venema, Marja Eijkman, André Steur, Marc Gazenbeek en Maarten Tossings (voorzitter).

Verslag van de Raad voor het Defensieonderzoek

2022 was het jaar waarin Rusland buurland Oekraïne binnenviel, een gebeurtenis die een kantelpunt in het Europese veiligheidsdenken vormt. Voor wie er nog aan twijfelde: vrede en veiligheid zullen nooit een gegeven zijn. 2022 was ook het jaar van de nieuwe Defensienota 'Sterker Nederland, veiliger Europa', waarin dit keerpunt ook tot uitdrukking komt. Het kabinet-Rutte IV investeert € 5 miljard per jaar extra in Defensie, de grootste investering sinds de Koude Oorlog. Met de Defensienota bouwt Defensie aan een wendbare en toekomstbestendige krijgsmacht door te investeren in mensen, ondersteuning, materieel en samenwerking.

Om de oorlogen van vandaag en morgen te kunnen winnen, maken technologie en innovatie meer en meer het verschil. Defensie gaat haar innoverend vermogen de komende jaren daarom stevig versterken. Dat gebeurt in nauwe samenwerking met het bedrijfsleven en kennisinstellingen, maar ook samen met bondgenoten en andere partners. In de 'Uitvoeringsagenda Innovatie en Onderzoek' van Defensie uit november 2022 is beschreven hoe deze versterking vorm gaat krijgen. Tegelijkertijd is de 'Defensie Industrie Strategie in een nieuwe geopolitieke context' verschenen, waarin de actieve (internationale) industriepolitiek, die deze tijd van veranderingen vraagt, staat omschreven.

In het licht van bovenstaande ontwikkelingen zijn de vooruitzichten voor het defensieonderzoek gunstig. Kennis en innovatie zijn immers onmisbaar. De groeiende investeringen van Defensie hebben een positief effect op de omvang en het innovatieve karakter van het defensieonderzoek en de mogelijkheden om nationaal en internationaal samen te werken. 2022 was voor het defensieonderzoek zodoende wederom een goed jaar. De orderboeken zijn goed gevuld en de bijbehorende personele groei is ingezet.

TNO vervult de rol van 'huislaboratorium' voor Defensie en bedrijft daarmee 'science and innovation at the frontline'. Dagelijks werken we samen aan een samenleving die veilig is én veilig voelt. Sinds 1947 zorgt TNO dat de militaire en veiligheidsprofessionals van Nederland en zijn bondgenoten kunnen beschikken over 'state-of-the-art'-materieel en de best mogelijke informatiepositie, begeleiding en voorbereiding. In de woorden van een vorige minister van Defensie: 'TNO helpt Defensie mee te doen in de Champions League'. TNO en Defensie hebben in 2022 samen met partners het 75-jarige bestaan van het defensieonderzoek bij TNO en de hechte samenwerking met trots gevierd.

De Raad voor het Defensieonderzoek (RDO) stelt, met inachtneming van hetgeen ten aanzien van de Raad van Bestuur is bepaald, het met betrekking tot het Defensiedeel van TNO te voeren beleid vast. Het Defensiedeel van TNO omvat de unit Defensie & Veiligheid. De RDO is in 2022 zesmaal bijeengekomen. De samenstelling van de RDO is afgelopen jaar onveranderd gebleven. In de laatste vergadering is afscheid genomen van Defensielid André Steur die per medio april 2023 Commandant Luchtstrijdkrachten (C-LSK) wordt. Begin 2022 is de samenstelling van de Strategische Advies Raad (SAR) van de unit Defensie & Veiligheid voor de strategieperiode 2022-2025 rondgekomen. Onder voorzitterschap van prof. dr. Beatrice de Graaf is de samenstelling vernieuwd en nu meer in balans. In 2022 zijn het onderwerp ethiek – met name in relatie tot ontwikkelingen omtrent artificiële intelligentie – en de behoefte aan nationale onderzoeksfaciliteiten voor defensieonderzoek uitgediept.

In september 2022 heeft de per 1 juni 2022 aangetreden CEO en voorzitter van de Raad van Bestuur van TNO, Tjark Tjin-A-Tsoi, aan de vergadering van de RDO deelgenomen. Daarbij is over verschillende zaken van gedachten gewisseld, onder meer over de verschillende rollen van TNO, de noodzaak om te kijken naar 'de vraag achter de vraag', de aard van innovatie en de denktankfunctie van TNO.

De ingrijpend veranderde geopolitieke situatie, nieuwe wijzen van oorlogsvoering en technologische ontwikkelingen nopen Defensie – en daarmee de TNO-unit Defensie & Veiligheid – tot verandering. De forse extra investeringen in kennis en innovatie die de overheid de komende jaren heeft uitgetrokken geven een impuls aan het defensieonderzoek, maar brengen onvermijdelijk ook uitdagingen met zich mee. De drie belangrijkste:

- sterke groei in tijden van personele schaarste;
- organisatievernieuwing om de slagvaardigheid en wendbaarheid te vergroten, meer balans in de organisatie te brengen en om de 'span of control' waar die te groot is te verkleinen;
- aanpassing van de onderzoeksportfolio op het nieuwe beleid en de sterk groeiende en nieuwe behoeften van met name Defensie.

Op alle drie uitdagingen zijn het afgelopen jaar de nodige stappen gezet. De personele groei is ongeveer 10% ten opzichte van het begin van 2022. Elke maand voegen zich circa tien medewerkers per maand bij de unit Defensie & Veiligheid. Iedereen in de unit zet zich in om de groei te realiseren en in goede banen te leiden. Afgelopen jaar zijn de eerste plannen voor organisatievernieuwing ontwikkeld die in 2023 verder worden uitgewerkt en hun beslag moeten krijgen. In de onderzoeksportfolio is gewerkt aan het versterken van kortcyclisch innoveren. Voorts is het Kennisplan van de unit geïmplementeerd, mede gebaseerd op de 'Strategische Kennis en Innovatie Agenda' van Defensie, en is een aanzet gegeven tot de inhoudelijke vernieuwing van de drie op Defensie gerichte TNO-roadmaps.

Defensie en TNO zijn ook in 2022 samen opgetrokken waar het gaat om deelname aan nationale en internationale innovatie- en R&D-programma's zoals het Nationaal Groeifonds, het Missiegedreven Topsectoren- en Innovatiebeleid en het European Defence Fund (EDF). Samen zoeken we continu naar mogelijkheden om door het gebruik van nieuwe instrumenten meer hefboomwerking op de onderzoeksinvesteringen van Defensie te creëren. Om TNO kostendekkend aan het EDF te laten deelnemen, heeft Defensie voor aanvullende financiering gezorgd. In de eerste ronde van het EDF heeft TNO meegewerkt aan twaalf voorstellen waarvan uiteindelijk negen projecten in aanmerking zijn gekomen voor een EU-grant. Dat is een successcore die 67% hoger is dan het Europese gemiddelde. De EU-bijdrage in de negen projecten bedraagt € 4,3 miljoen. Voor de EDF-ronde 2022 zijn zeventien voorstellen ingediend, de uitslag zal in de eerste helft 2023 bekend worden.

In de eerste helft van 2022 heeft de Kennis Positie Audit (KPA) voor de onderzoeksgroepen in het 'Human and Operational Modelling Cluster' geresulteerd in een eindrapport. Alle afdelingen scoren gezamenlijk een 4 op de schaal van 5. In een zogenaamde 'management letter' is de reactie van de unit-directie op de aanbevelingen van de KPA-commissie opgenomen.

Op het gebied van vastgoed en onderzoeksfaciliteiten waren er in 2022 een aantal ontwikkelingen. Met het hybride werken is de druk op het beschikbare vastgoed afgenomen. De gedeeltelijke leegstand op de locatie Den Haag Oude Waalsdorperweg, ten gevolge van het vertrek van het NATO Communications and Information Agency, zal worden ingevuld door de Militaire Inlichtingen- en Veiligheidsdienst. Voor de nieuwbouw van de afdeling CBRN op locatie Den Haag Ypenburg is besloten tot een bouwteamaanbesteding. De verwachting is dat de nieuwbouw in 2025 gereedkomt en dat na de verhuizing van de afdeling CBRN (chemische, biologische, radiologische en nucleaire bescherming) de locatie

Rijswijk Lange Kleiweg kan worden afgestoten. De RDO heeft in 2022 ingestemd met de verkoop van de 'slapende' locatie Heimolen en deze is inmiddels afgerond. In Soesterberg is in samenwerking met DMO een 'Concurrent Design Facility' voor Defensie gerealiseerd en is het eigendom van de simulatiefaciliteit Desdemona volledig overgegaan naar TNO.

In 2022 heeft de jaarlijkse 'Innovation in Defence'-manifestatie tweemaal plaatsgevonden. De eerste in april betrof de door de coronamaatregelen uitgestelde manifestatie van december 2021. In de tweede in december zijn een recordaantal kennisprogramma's, technologieprojecten en innovatie-experimenten gepresenteerd in een nieuwe opzet met een indeling naar de 'Research & Technology'-gebieden uit de Strategische Kennis en Innovatie Agenda van Defensie.

Afsluitend: 2022 was een goed jaar voor het Defensiedeel van TNO. De coronapandemie lijkt definitief achter ons te liggen. De geopolitieke ontwikkelingen geven tegelijkertijd een impuls aan het defensieonderzoek. We gaan daarmee jaren van groei tegemoet. In de goede en constant te onderhouden vertrouwensbasis tussen Defensie en TNO speelt de onderlinge voorspelbaarheid een belangrijke rol. De samenwerking tussen Defensie en TNO is na 75 jaar nog springlevend. Met de nationaal en in Europees verband aangekondigde plannen voor Defensie en voor innovatie in het algemeen, is het Defensiedeel van TNO uitstekend gepositioneerd voor een verdere verdieping van deze samenwerking in de komende jaren.

Namens de Raad voor het Defensieonderzoek,
Maarten Tossings, voorzitter

Samenstellingen van de RvB, RvT & RDO en Strategische Adviesraden

Samenstelling Raad van Bestuur

In 2022 heeft zich een wisseling in de Raad van Bestuur (RvB) voorgedaan. Na ruim zeven jaar bij TNO (sinds 2015) is CEO Paul de Krom per 1 februari teruggetreden. Hij werd op 1 juni 2022 opgevolgd door Tjark Tjin-a-Tsoi. Eind 2022 heeft Peter Werkhoven in goed overleg met de Raad van Toezicht besloten om persoonlijke redenen terug te treden als CSO.

Portefeuilleverdeling Raad van Bestuur

CEO:

- Externe positionering en profilering van TNO, strategie, corporate governance, aanspreekpunt RvT en OR, marketing, communicatie en public affairs, human resources, internal audit, integriteit
- Voorzitter RvB, voorzitter Integrity Advisory Board en Diversity & Inclusion Board

COO:

- Operatiën units, vastgoed & facilities, information services, operational excellence & auditing, security, investeringen onderzoeksfaciliteiten, corporate social responsibility
- Voorzitter RDO, Voorzitter Investment Board, lid CSR Board

CSO:

- Externe positionering en profilering van TNO, strategie, kennisstrategie, IP-ontwikkeling, wetenschappelijke kwaliteit en integriteit, strategische adviesraden, aanspreekpunt Kwaliteitscommissie RvT
- Vice-voorzitter RvB, Voorzitter Science Board, lid Integrity Advisory Board

CFO:

- Planning & control, financieel beleid en verslaglegging, risicomanagement, inkoop, business intelligence, legal & compliance, valorisatie, tech transfer en IP, marktstrategie, aanspreekpunt Stichting Pensioenfonds TNO en Auditcommissie RvT
- Voorzitter Governance, Risk & Compliance Advisory Board, Tech Transfer Board

Dhr. dr. T.B.P.M. (Tjark) Tjin-A-Tsoi, Voorzitter/CEO (1966)

Sinds 01-06-2022.

Bestuurs- en toezichtfuncties:

- Bestuurslid Federatie van samenwerkende organisaties in het toegepast onderzoek (TO2)
- Lid Economic Board Zuid-Holland
- Lid Raad van Toezicht Vrije Universiteit (VU)
- Lid Raad van Commissarissen PreWonen
- Lid Raad van Toezicht Nationale Opera & Ballet
- Lid 'Raad van Nesteliers' (Raad van Advies) Koninklijke Marechaussee
- Lid Koninklijke Hollandse Maatschappij der Wetenschappen
- Lid Nederlandse Academie voor Technologie en Innovatie (ACTI)

Dhr. drs. P. (Paul) de Krom, Voorzitter/CEO (1963)

Sinds 01-03-2015 tot 01-02-2022.

Bestuurs- en toezichtfuncties:

- Bestuurslid Federatie van samenwerkende organisaties in het toegepast onderzoek (TO2)
- Lid Raad van Commissarissen HTM Personenvervoer
- Directeur Koninklijke Hollandse Maatschappij der Wetenschappen
- Vice-voorzitter Raad van Toezicht Hogeschool Utrecht
- Lid Economic Board Zuid-Holland
- Voorzitter Bestuur vereniging Nederland Distributieland (NDL)

Dhr. ir. M.G.L.H. (Maarten) Tossings, COO, schout-bij-nacht (1962)

Sinds 15-03-2019.

Bestuurs- en toezichtfuncties:

- Bestuurslid Stichting Nederlandse Industrie voor Defensie en Veiligheid (NIDV)
- Lid Executive Committee NIDV Marinebouw Cluster (NMC)
- Bestuurslid Stichting Maritiem Kenniscentrum (MKC)
- Bestuurslid Dcypher
- Voorzitter Taskforce Digitaal Economic Board Zuid-Holland
- Commissaris Holland Metrology
- Lid Raad van Toezicht Stichting Bibliotheek Krimpenerwaard

**Mw. drs. S.M. (Susan) Swarte RC, CFO (1968)**

Sinds 01-05-2021.

Bestuurs- en toezichtfuncties:

- Non-executive director Toxys BV
- Commissaris, voorzitter Auditcommissie en lid Remuneratiecommissie Acta Marine Holding BV

Dhr. prof. dr. P.J. (Peter) Werkhoven, CSO (1959)

Sinds 01-05-2019 tot 31-12-2022.

Bestuurs- en toezichtfuncties:

- Hoogleraar Universiteit Utrecht
- Bestuurslid TKI HTSM
- Lid Commissie Technologie en Innovatie VNO-NCW
- Lid Raad van Toezicht PhotonDelta
- Lid Algemeen Bestuur Stichting Toekomstbeeld der Techniek (STT)
- Lid Maatschappelijke adviesraad KNMI
- Lid Nederlandse Academie voor Technologie en Innovatie (ACTI)

Dhr. dr. mr. ir. W.C.A. (Aloys) Maas, Secretaris (1967)

Sinds 01-01-2018.

Samenstelling Raad van Toezicht**Dhr. mr. P.G. (Gijs) de Vries, Voorzitter (1958)**

Sinds 01-07-2019, eerste termijn tot 01-07-2024.

Beroepsmatige (neven)werkzaamheden:

- Voorzitter Raad van Toezicht Erasmus Medisch Centrum Rotterdam
- Voorzitter Raad van Commissarissen Arbo Unie
- Voorzitter Raad van Toezicht Integraal Kankercentrum/IKNL
- Voorzitter Bestuur Stichting Achmea Slachtoffer en Samenleving
- Voorzitter Bestuur Stichting Nationaal Monument Kamp Amersfoort
- Coach bij Executive Sherpa Coaching/Mind&Health

Dhr. dr. ir. P.J.M. (Peter) van Laarhoven, Vice-voorzitter (1959)

Sinds 01-10-2016, tweede termijn tot 01-10-2026.

Beroepsmatige (neven)werkzaamheden:

- Voorzitter Raad van Commissarissen CQM
- Voorzitter Raad van Commissarissen Havenbedrijf Moerdijk
- Voorzitter Raad van Toezicht Stichting Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
- Vice-voorzitter Raad van Commissarissen CB Logistics
- Lid Raad van Commissarissen H&S Group
- Vice-voorzitter Nationale UNESCO Commissie Nederland
- Voorzitter Raad van Toezicht Nederlandse Reisopera
- Lid bestuur Vereniging Toezichthouders Hogescholen (sinds 1-7-2022)

Mw. prof. dr. ir. drs. H. (Hester) Bijl (1970)

Sinds 01-09-2018, eerste termijn tot 01-09-2023.

Beroepsmatige (neven)werkzaamheden:

- Rector Magnificus College van Bestuur Universiteit Leiden
- Hoogleraar Numerieke wiskunde, Mathematisch Instituut, Universiteit Leiden
- Lid Bestuur Leiden Bioscience Park Foundation
- Commissaris Impuls Zeeland

Dhr. ir. J.B.P. (Baptiest) Coopmans (1965)

Sinds 01-02-2021, eerste termijn tot 01-02-2026.

Beroepsmatige (neven)werkzaamheden:

- Senior Vice President, lid van Executive Leadership Team Liberty Global
- Commissaris Burg Group
- Commissaris VodafoneZiggo
- Commissaris Koninklijke FrieslandCampina (sinds 13-12-2022)

Dhr. prof. dr. M.P. (Marko) Hekkert (1971)

Sinds: 01-05-2022, eerste termijn tot 01-05-2027.

Beroepsmatige (neven)werkzaamheden:

- Directeur Planbureau voor de leefomgeving (sinds 1-1-2023)
- Hoogleraar Dynamiek van Innovatiesystemen aan het Copernicus Institute of Sustainable Development van de Universiteit Utrecht
- Academic Partner van PBL Planbureau voor de Leefomgeving (tot 1-1-2023)
- Lid van de Commissie Duurzame Ontwikkeling van de Sociaal-Economische Raad (SER)

**Mw. drs. J.D. (Jolanda) Lamse-Minderhoud RA (1969)**

Sinds 01-11-2014, tweede termijn tot 01-11-2024.

Beroepsmatige (neven)werkzaamheden:

- Partner PricewaterhouseCoopers (PwC)
- Lid Raad van Bestuur PricewaterhouseCoopers Nederland (tot 1 juli 2022)
- Lid Raad van Toezicht Wild Life Justice Commission
- Member of the Board of Management PwC Digital Technology Services B.V.

Dhr. prof. dr. ir. P.P.C.C. (Peter-Paul) Verbeek (1970)

Sinds: 01-05-2012, tweede termijn tot 01-05-2022.

Beroepsmatige (neven)werkzaamheden:

- Universiteitshoogleraar Filosofie van Mens en Techniek aan de Universiteit Twente
- Co-directeur DesignLab Universiteit Twente
- Honorary professor adjunct, Aalborg University
- Voorzitter UNESCO World Commission for the Ethics of Science and Technology (COMEST)
- Vice-voorzitter bestuur Rathenau Instituut
- Voorzitter Commissie Vrijheid van Wetenschapsbeoefening (KNAW)
- Lid Domeinbestuur Sociale en Geesteswetenschappen NWO
- Lid Commissie Sectorplannen Sociale en Geesteswetenschappen OCW
- Lid programmaraad Maatschappelijk Verantwoord Innoveren NWO
- Lid Nationale UNESCO Commissie Nederland
- Lid Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW)

Mw. ir. L. (Louise) Verheij van Wijk (1964)

Sinds 01-10-2019, eerste termijn tot 01-10-2024.

Beroepsmatige (neven)werkzaamheden:

- Voorzitter Raad van Toezicht Star-shl
- Algemeen Directeur MRI Centrum (tot zomer 2022)
- Lid Denktank IKNL ICT & Innovatie

Dhr. dr. mr. ir. W.C.A. (Aloys) Maas, Secretaris (1967)

Sinds 01-01-2018

Alle leden hebben de Nederlandse nationaliteit.

Samenstelling Raad voor het Defensieonderzoek**Ir. M.G.L.H. (Maarten) Tossings**

Voorzitter, TNO, Lid Raad van Bestuur/COO

Mr. M. (Marc) Gazenbeek

Vice-voorzitter, Ministerie van Defensie, Plaatsvervangend Secretaris-Generaal

Ir. M.J. (Marja) Eijkman

Lid, TNO, Managing Director unit Defensie en Veiligheid

Generaal-majoor A. (André) Steur

Lid, Ministerie van Defensie, Directeur Operationeel Beleid en Plannen

Drs. A.P. (Auke) Venema

Lid, Ministerie van Defensie, Strategisch Adviseur Kennis & Innovatie

Ir. H.F. (Harold) Bousché

Secretaris, TNO

**Samenstelling Strategische Adviesraden****Overzicht SAR-leden d.d. 1 november 2022**

Unit	Dhr./Mw.	Naam	Bedrijf	Afdeling	
Defence, Safety & Security	Mw.	Prof. dr. B.A. de Graaf	Universiteit Utrecht	Faculteitshoogleraar Geesteswetenschappen, Dep. Geschiedenis en Kunst-geschiedenis en Geschiedenis van de Internationale betrekkingen	
	Mw.	Luitenant-generaal E.F. Boekholt-O'Sullivan	Ministerie van Defensie	DG Beleid, plv. Directeur-Generaal	
	Mw.	I.C. Bryan	Fox-IT	Managing Director voor activiteiten NCC Group op het Europese vasteland/lid Group Executive Committee NCC Group	
	Dhr.	Drs. J.C. Dicke	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat	Commissaris Militaire Productie	
	Dhr.	Brigadegeneraal J.P.L. Duckers	Ministerie van Defensie	Commando Landstrijdkrachten, Directeur Kennis en Ontwikkeling	
	Dhr.	Drs. H.G. Geveke	Nationale Politie	Lid Korpsleiding	
	Mw.	prof. dr. E. Giebels	Universiteit Twente	Hoogleraar Social Psychology of Conflict and Safety	
	Dhr.	Drs. G.A. Kuiper	Ministerie van Defensie	DG Beleid, Directeur Strategie, Beleidsontwikkeling en Innovatie	
	Dhr.	Drs. H.J.J. Lenferink	Gemeente Leiden	Burgemeester Leiden	
	Dhr.	Prof. mr. dr. E.R. Muller	Universiteit Leiden	Decaan Faculteit Governance and Global Affairs/Bestuurder en Hoogleraar Veiligheid en Recht Universiteit Leiden Campus Den Haag	
	Dhr.	Commodore prof. dr. F.P.B. Osinga	Ministerie van Defensie	NLDA, Hoogleraar Militair Operationele Wetenschappen Faculteit Militaire Wetenschappen/Bijzonder hoogleraar War Studies Universiteit Leiden	
	Dhr.	Ir. L. Roffel	Thales Nederland	Chief Technical Officer	
	Mw.	Drs. H.M.J. Somsen	Ministerie van Justitie en Veiligheid, NCTV	Plv. NCTV en Directeur Cyber Security en Statelijke Dreigingen	
	Buildings, Infrastructure & Maritime	Dhr.	Mr. ing. J.H. Dronkers	Ministerie Infrastructuur en Waterstaat	Secretaris-generaal
		Dhr.	Drs. C.F. Eggink	HeartWork	Co-Founder
Mw.		C. Kremer	Vereniging Eigen Huis	Directeur	
Mw.		T. Muusse, MSc			
Mw.		C. Reiner	Samenwerking Beroepsonderwijs Bedrijfsleven SBB	(duo)Voorzitter	
Dhr.		Drs. M.R. Schurink	Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties	Secretaris-generaal	
Dhr.		B.P. Smolders	Heijmans Infra B.V.	Directievoorzitter	
Dhr.		F. Vermeulen BA	Gemeente Wageningen	Burgemeester	
Mw.		Prof. dr. ir. L. Volker	Universiteit Twente	Faculteit Engineering Technology, Professor of Integrated Project Delivery	
Dhr.		Ir. R.P. van Wingerden MBA	Nationaal Coördinator Groningen (NCG)	Directieadviseur	



Unit	Dhr./Mw.	Naam	Bedrijf	Afdeling
Circular Economy & Environment	Dhr.	Ir. T.J.A. Wagenaar		ToeziChthouder/bestuurder
	Dhr.	B. Bakker	Rabobank	Managing Director, Sector Head Banking4Energy Europe
	Dhr.	O. de Bont	Renewi	CEO
	Dhr.	Prof. dr. L. Hordijk	Wageningen University & Research	Emeritus Professor
	Mw.	Drs. J.C.M. Sap		ToeziChthouder/bestuurder
	Dhr.	W.N. Schouten	Impact Economy Foundation	Director
	Mw.	Ir. J.C.V. Vaessen	Topsector Chemie	Chair of Topsector Chemistry NL
	Dhr.	Drs. M. Waas	Nobian	Director/VP R&D, Technology and Sustainability
	Dhr.	Prof. dr. ir. B.M. Weckhuysen	Universiteit Utrecht	Distinguished Professor
Energy Transition	Dhr.	Dr. M. Wubbolts	Corbion	Chief Science & Sustainability Officer
	Dhr.	Drs. G.J. Lankhorst	VEMW	
	Dhr.	Drs. J. Atema	NAM	Algemeen Directeur
	Dhr.	Ir. H. Fennema	Gasunie	CEO
	Dhr.	Mr. A.F. Gaastra	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat	Directeur-generaal
	Dhr.	Drs. M.E. Galjee	Nouryon	Director Energy
	Mw.	Prof. dr. ir. P.M. Herder	TU Delft	Hoogleraar
	Dhr.	Ir. J.W. van Hoogstraten	EBN	CEO
	Dhr.	Prof. dr. N.J. Lopes Cardozo	TU Eindhoven/NWO-ENW	Hoogleraar
	Dhr.	Ir. R. Miesen	NWE Generation SE	CEO
	Mw.	Mr. drs. M. Minnesma	Urgenda	Algemeen Directeur
	Dhr.	Prof. dr. A. Polman	Amolf/UvA	Scientific Group Leader/Hoogleraar
	Dhr.	Ir. Y. Sebregts	Shell Global Solutions International B.V.	EVP Technology/CTO
Healthy Living	Dhr.	Dr. E. Bruins		
	Dhr.	J.P. Daems	CNV Vakcentrale	Bestuurslid
	Dhr.	Prof. dr. A.J. van Gool	Radboud UMC	Professor Personalized Healthcare
	Mw.	Dr. M.E.Y. Koster	Janssen-Cilag B.V.	Lead Strategic Alliances Netherlands
	Dhr.	Drs. T.A.J. Oostrom	Nierstichting	Directeur
	Mw.	Dr. V.C.M. Timmerhuis	ZonMw	Directeur
Information & Communication Technology	Mw.	Mr. S. van Heukelom-Verhage	Pels Rijcken	Bestuursvoorzitter
	Dhr.	Drs. S.B. Luitjens		
	Dhr.	Dr. T.D. Poelhekkens	Koninklijke KPN B.V.	Chief Technology Officer
	Dhr.	Prof. dr. ir. M.R. van Steen	Universiteit Twente	Scientific Director



Unit	Dhr./Mw.	Naam	Bedrijf	Afdeling
Industry	Dhr.	Ir. M.H. Hendrikse	Holland High Tech	Boegbeeld Topsector High Tech Systemen en Materialen (HTSM)
	Dhr.	Prof. dr. ir. F.P.T. Baaijens	Techhnische Universiteit Eindhoven (TU/e)	Rector Magnificus
	Mw.	Msc. B. van Dijk-van de Reijt	De Brabantse Ontwikkelingsmaatschappij (BOM)	Algemeen Directeur
	Dhr.	Ir. S. Hamminga	Robin Radar Systems B.V.	CEO
	Dhr.	Dr. H. van Houten	Royal Philips N.V.	CTO
	Dhr.	Dr. P.J. Nieuwenhuizen	Enerkem	Vice President Strategy & Development
	Dhr.	Msc. R. Postma	Airbus Defence and Space Netherlands B.V.	CEO
	Mw.	Prof. dr. B. Redlich	Felix Laboratory Nijmegen/Radboud Universiteit	Director
	Dhr.	Prof. dr. G. van der Steenhoven	KNMI	Algemeen Directeur & CSO
	Dhr.	Drs. P.M. Sweers	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (DG B&I)	Directeur Innovatie en Kennis
	Dhr.	Ir. H. Tappel	Bronkhorst High-Tech B.V.	Algemeen Directeur
Strategic Analysis & Policy	Dhr.	Prof. dr. K.M. Becking	Nyenrode Business Universiteit	Voorzitter CvB en Rector Magnificus
	Mw.	Prof. dr. N.M.P. Bocken	Maastricht University	Maastricht Sustainability Institute (MSI)
	Mw.	Ir. M. Demmers MBA	Natuur & Milieu	Directeur-bestuurder
	Dhr.	Prof. dr. M.L.P. Groenleer	Tilburg University	Scientific director Tilburg Center for Regional Law and Governance (TiREG)
	Dhr.	Prof. R. de Jong	Royal Philips N.V. en University Tilburg	Retired member Executive Committee Philips
Traffic & Transport	Dhr.	Mr. M.B. Unck	RET NV	CEO
	Mw.	M.M. de Jager	ANWB	CEO
	Dhr.	B. Janssen	Deltalinqs	Algemeen Directeur
	Dhr.	Drs. P. van Nunen	Brainport Development N.V.	Directeur
	Mw.	Drs. N. van 't Riet	DB Cargo Nederland N.V.	CEO/COO
	Mw.	A. Rietstra	ProRail	COO
	Dhr.	Ir. J. Roodenburg	Huisman	President
	Dhr.	Ir. A. Toet		
	Dhr.	Drs. G. Veenstra	Keolis Nederland	Head of Corporate Affairs
	Dhr.	Prof. dr. E. Verhoef	Vrije Universiteit Amsterdam	Professor School of Business and Economics, Spatial Economics
Dhr.	Prof. dr. R. Zuidwijk	Rotterdam School of Management, Erasmus University	Professor of Global Supply Chains and Ports	

**Gamechanger**

Herijking sleuteltechnologieën

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) ontwikkelt een Nationale Technologiestrategie (NTS). Deze heeft tot doel om een visie te vormen als basis voor de inzet van middelen op (sleutel)technologieën en daarmee bij te dragen aan efficiëntere, gerichte investeringskeuzes. Als eerste stap in het proces om te komen tot een NTS heeft EZK aan TNO en NWO gevraagd om de bestaande lijst van vijftig sleuteltechnologieën te herijken. Die lijst speelt een belangrijke rol in de Kennis- en Innovatie Agenda's (KIA's) van Topsectoren, in het bijzonder via de KIA Sleuteltechnologieën.

Het doel van de herijking van de lijst van sleuteltechnologieën is om de bestaande lijst te actualiseren en inhoudelijk te verdiepen en te verrijken, zodat deze het Nederlandse sleuteltechnologielandchap accuraat representeert en er een goede kapstok voor de vorming van de NTS ontstaat. Deze kapstok is in een volgende fase van de NTS behulpzaam voor het maken van beleidskeuzes. Zo draagt TNO bij aan een strategie voor de Nederlandse overheid en het bedrijfsleven, zodat zij ook in de toekomst kunnen blijven bijdragen aan het realiseren van de transities en het verdienvermogen van Nederland.

Partners: NWO



Unit: Strategic Analysis & Policy



GRI-tabel (GRI4, core)

Gri-Indicator	Omschrijving	Toelichting Of Verwijzing	Paginanummer	Toelichting
Organisatieprofiel				
102-1	Naam organisatie	TNO	cover en 1-34	
102-2	Merken, producten en/of diensten	Onze organisatie	8	
102-3	Locatie hoofdkantoor	Anna van Buerenplein 1 2595 DA Den Haag, Nederland	80	
102-4	Het aantal landen waar de organisatie actief is	Internationaal actief	14	Binnen de onderzoeksprogramma's van de EU werkt TNO grensoverschrijdend met partners uit verschillende Europese landen. Meer informatie over de internationale activiteiten en locaties van TNO is te vinden op: TNO als internationale partner
102-5	Eigendomsstructuur en rechtsvorm	Onze organisatie	8	In 1932 is bij wet de Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek opgericht: TNO. Het doel van TNO is om kennis toepasbaar te maken voor bedrijven en overheden. Als publiekrechtelijke organisatie hebben we een onafhankelijke positie.
102-6	Afzetmarkten	Onze organisatie	8	
102-7	Omvang van de organisatie	Kengetallen huis voor talent	38-39	
102-8	Samenstelling medewerkersbestand	Kengetallen huis voor talent	38-39	
102-9	Informatie over toeleveringsketen	Stakeholders Duurzame en verantwoorde bedrijfsvoering Toeleveringsketen	3 43 50	
102-10	Significante organisatieveranderingen tijdens verslagperiode	Organogram	61	Om de samenwerking binnen TNO te bevorderen en de bestuurbaarheid van TNO als geheel te verbeteren werd per 15 november 2022 het aantal TNO-units teruggebracht van negen naar zes.
102-11	Toelichting over toepassing van het voorzorgsprincipe	Verantwoord innoveren	20-24, 57-58	
102-12	Extern ontwikkelde initiatieven die de organisatie onderschrijft	Externe ontwikkelingen	14-18	



Gri-Indicator	Omschrijving	Toelichting Of Verwijzing	Paginanummer	Toelichting
102-13	Lidmaatschap van verenigingen en belangenorganisaties	Stakeholders UN Global Compact EcoVadis	3 12 43-44	
Strategie				
102-14	Verklaring van de hoogste beslissingsbevoegde over de relevantie van duurzame ontwikkeling voor de organisatie	Waardecreatie Duurzame en verantwoorde bedrijfsvoering	8-9 43	
102-15	Belangrijkste impact, risico's en kansen	Waardecreatie Strategie	9 20-33	
Ethiek en integriteit				
102-18	Operationele structuur van de organisatie	Organisatiestructuur Organogram	8 61	
Governance				
102-18	De bestuursstructuur van de organisatie, met inbegrip van commissies die vallen onder het hoogste bestuurslichaam. En de commissie die verantwoordelijk is voor besluitvorming over economische, milieu en sociale onderwerpen	Onze organisatie Duurzame en verantwoorde bedrijfsvoering Organogram Samenstelling van de RvB,RvT, RDO en strategische adviesraden	8 43 61 70-75	
Stakeholderengagement				
102-40	Lijst van groepen stakeholders die de organisatie heeft betrokken	Stakeholders SDG-doelen	3,11 12	
102-42	Uitgangspunten voor de inventarisatie en selectie van belanghebbenden	Stakeholders SDG-doelen	2,11 12	
102-43	Wijze waarop belanghebbenden worden betrokken	Stakeholders SDG-doelen	2,11 12	
102-44	Belangrijkste onderwerpen en vraagstukken die uit het overleg met belanghebbenden naar voren zijn gekomen en hoe de organisatie hierop heeft gereageerd	Stakeholders SDG-doelen	2,11 12	
Rapportageprincipes				
102-46	Proces voor het bepalen van de inhoud en specifieke afbakening van het verslag en hierbij gehanteerde uitgangspunten	Stakeholders SDG-doelen Strategie 2022-2025	11 12 20-24	
102-47	Materiële onderwerpen die tijdens het proces ter bepaling van de inhoud van het verslag zijn vastgesteld	Stakeholders SDG-doelen Strategie 2022-2025	11 12 20-24	
102-48	Gevolgen van een eventuele herformulering van informatie die in een eerder verslag is verwerkt en de reden voor deze herformulering	Niet aan de orde		Geen verandering ten aanzien van reikwijdte en afbakening.
102-49	Significante veranderingen ten opzichte van vorige verslagperiodes ten aanzien van reikwijdte en afbakening	Niet aan de orde		Geen verandering ten aanzien van reikwijdte en afbakening.



Gri-Indicator	Omschrijving	Toelichting Of Verwijzing	Paginanummer	Toelichting
102-50	Periode waarover wordt gerapporteerd	1 januari 2022 – 31 december 2022		
102-51	Publicatiedatum van het meest recente, voorgaande verslag	Juni 2022		TNO Duurzaamheidsverslag 2021 TNO Jaarverslag 2021
102-51	Reactie organisatie op de onderwerpen naar voren gekomen in contact met stakeholders	SDG-doelen Externe ontwikkelingen	12 14-18	
102-52	Verslaggevingscyclus	Jaarlijks		
102-53	Contactpunt voor vragen over het verslag of de inhoud ervan	info@tno.nl		Dit is het eerste geïntegreerde jaarverslag van TNO.
102-54	GRI-toepassingsniveau	GRI 4 Core (richtlijn 2016)	77	
102-55	GRI-content index		77-79	
Materiële onderwerpen				
203-1	Impact van procurement	Maatschappelijk verantwoord inkopen	50	
205-1	Anti-corruptie	Integriteit en anti-corruptie	50	
206-1	Anti-competitief gedrag	Business Relations	50	
302-1	Energieverbruik binnen de organisatie	Duurzame en verantwoorde bedrijfsvoering	44-48	
302-3	Energie-intensiteit	Duurzame en verantwoorde bedrijfsvoering	44-48	
302-4	Vermindering van energieverbruik	Duurzame en verantwoorde bedrijfsvoering	44-48	
305-1	Directe (scope 1) emissies	Duurzame en verantwoorde bedrijfsvoering	44-45	
305-2	Indirecte (scope 2) emissies	Duurzame en verantwoorde bedrijfsvoering	44-45	
305-3	Andere indirecte (scope 3) emissies	Duurzame en verantwoorde bedrijfsvoering	44-45	
305-4	Emissie-intensiteit	Duurzame en verantwoorde bedrijfsvoering	43-52	
305-5	Vermindering van de uitstoot van broeikasgassen	Duurzame en verantwoorde bedrijfsvoering	43-52	
401-1	Instroom en personeelsverloop	Huis voor talent	38-40	
403-2	Gezondheid en veiligheid op het werk	Huis voor talent	38-40	
404-1	Training en opleiding	Huis voor talent	38-40	
404-2	Programma's voor het verbeteren van de vaardigheden van werknemers	Huis voor talent	38-40	
405-1	Diversiteit van bestuursorganen en medewerkers	Huis voor talent	38-40	

Colofon

Wilt u meer weten over TNO?
Of heeft u vragen naar aanleiding
van dit verslag of heeft u ideeën?
Neem dan contact op via
info@tno.nl

TNO hoofdkantoor

Anna van Buerenplein 1
2595 DA Den Haag
Nederland

Redactie en tekst

TNO, Marketing & Communications

Concept en realisatie

CF Report, Amsterdam

©TNO, 15 maart 2023

