

› INNOVATION FOR LIFE

JAARVERSLAG 2020

Pop-up lab teststraat RAI Amsterdam
met de TNO LAMP COVID-19 sneltest

TNO innovation
for life

TNO.NL

INHOUD

PROFIEL EN MISSIE	3	SAMENSTELLING RAAD VAN TOEZICHT	37
VERSLAG RAAD VAN BESTUUR 2020	5	SAMENSTELLING RAAD VOOR HET DEFENSIEONDERZOEK	40
BRAINS4CORONA	9	SAMENSTELLING STRATEGISCHE ADVIESRADEN	42
STRATEGIE 2018-2021	13	TNO-ORGANISATIE	45
TNO TECH TRANSFER	21	TNO-KERNCIJFERS	46
VERSLAG RAAD VOOR HET DEFENSIEONDERZOEK	23	FINANCIËLE KENGETALLEN	48
VERSLAG RAAD VAN TOEZICHT	26	FINANCIËN OP HOOFDLIJNEN	49
RISKMANAGEMENT- EN CONTROLSYSTEEM	30	BIJLAGEN	
VERANTWOORD IMPACT REALISEREN	33	Corporate Governance	53
SAMENSTELLING RAAD VAN BESTUUR	35	Riskmanagement- en controlsysteem	55
		COLOFON	58

GAMECHANGERS 2020

Verspreid door dit verslag zijn kaderteksten opgenomen over gamechangers: technologische innovaties die TNO met partners heeft ontwikkeld. Voor meer achtergrondinformatie kunt u doorklikken naar de website van TNO.



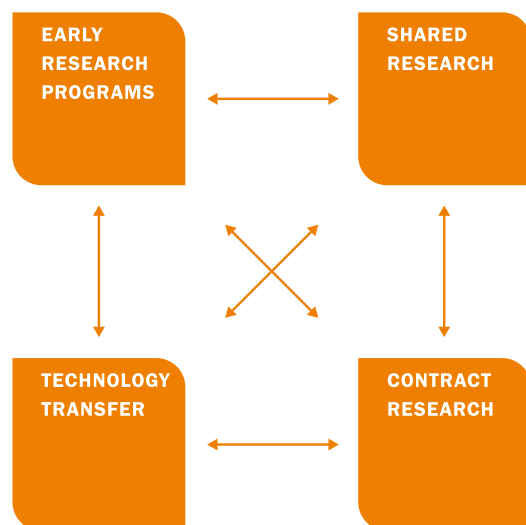
[Jaarrekening 2020](#)



PROFIEL EN MISSIE

TNO verbindt mensen en kennis om innovaties te creëren die de concurrentiekracht van bedrijven en het welzijn van de samenleving duurzaam versterken.

Dit vereist dieptekennis in combinatie met de vaardigheid om verschillende kennisdomeinen, systemen en maatschappelijke sectoren met elkaar te verbinden en te integreren. Juist door het leggen van slimme verbindingen, over de grenzen van wetenschapsdomeinen en maatschappelijke sectoren heen, ontstaat innovatie.



Dat kenmerkt TNO: een multidisciplinaire toegepaste onderzoeksorganisatie met gedreven mensen, werkend in wisselende partnerships, coalities en allianties. TNO biedt oplossingen waar onze klanten en partners behoefte aan hebben.

Op die manier draagt TNO bij aan het succes van haar klanten en partners en aan een veilig, gezond, leefbaar, concurrerend en duurzaam Nederland.

INNOVATIECYCLUS

Het onderzoek van TNO kan ruwweg worden verdeeld in kennisontwikkeling en kennis-toepassing. Deze verschillen in doelstelling, aansturing en financiering.

Kennisontwikkeling

Early Research Programs (ERP)

In de Early Research Programs ontwikkelt TNO haar nieuwe kennisgebieden. In 2020 waren achttien van dit soort omvangrijke en meerjarige programma's in uitvoering, gericht op uiteenlopende gebieden zoals bijvoorbeeld decarbonisatie (verminderen van de afhankelijkheid van fossiele bronnen in de chemische industrie), *hybrid artificial intelligence*, lasersatellietcommunicatie en *personalized health*. Dit type onderzoek staat het dichtst bij het fundamentele onderzoek dat universiteiten verrichten en vervolgstappen zijn nog nodig om te komen tot praktische implementatie en commerciële toepassing.

Shared Research

Deze kennis wordt verder ontwikkeld in pre-competitieve samenwerking met partners, zoals in TNO's Vraaggestuurde Programma's (VP's) die gefinancierd worden uit een combinatie van publieke en private middelen. Soms zet TNO hiertoe met andere kennispartners gezamenlijke onderzoeksinitiatieven en centra op. Voorbeelden hiervan zijn Solliance (zonnecellen), Holst Centre (flexibele elektronica), ESI (software in high-tech-systemen) en BTIC (innovatie in de bouw).

Kennis-toepassing

Contract Research

Op het moment dat vragen van klanten en partners gaan over specifieke, mogelijk concurrentiële toepassing van TNO-kennis en er behoefte is aan maatwerk dan wordt het onderzoek gewoonlijk uitgevoerd als contractonderzoek dat voor 100% door de klant wordt betaald. Hiermee helpt TNO haar klanten om producten en diensten op de markt te brengen.

Technology Transfer

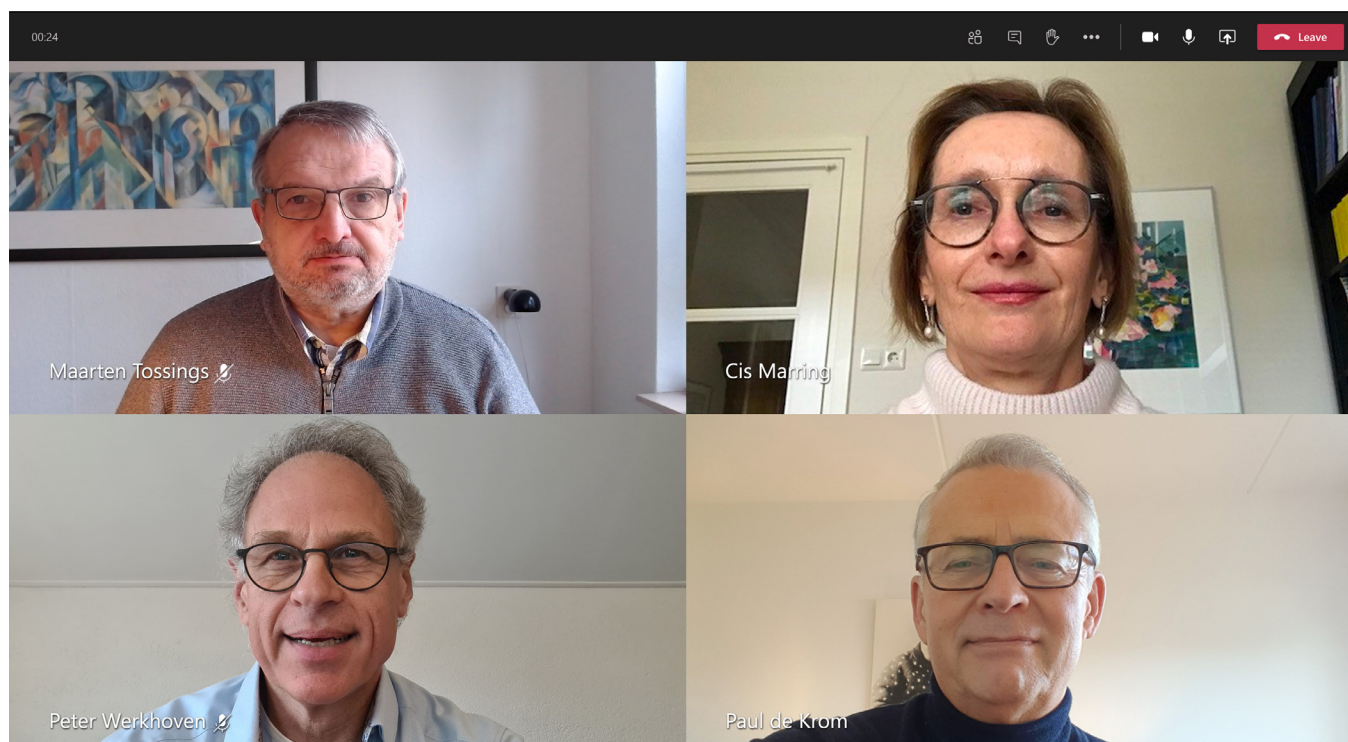
Technology Transfer is de laatste stap in de innovatiecyclus van TNO. In deze fase brengt TNO kennis naar de markt in de vorm van licenties aan bestaande bedrijven en door het oprichten van spin-offs. TNO bezit circa 900 actieve octrooifamilies die worden ingezet in verschillende projecten en tevens vercommercialiseerd via licenties. Een deel hiervan wordt ingezet in het Technology Transfer-programma.

Door opeenvolging van de vier genoemde fases wordt door TNO substantiële waarde gecreëerd voor de Nederlandse maatschappij. Meer informatie over de werkwijze van TNO leest u op de website (www.tno.nl). Daar vindt u ook meer over het gebruik van de intellectueel eigendomsrechtportefeuille en over de onderzoeksprogramma's.

DOELFINANCIERING

TNO vervult voor het Ministerie van Defensie, het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid en het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat op een bijzondere manier haar innovatierol. Kennisintensieve overheidstaken (wettelijke taken) op het gebied van defensie en veiligheid, arbeidsparticipatie en de geologische dienst zijn gedelegeerd aan TNO.

DE RAAD VAN BESTUUR



DE RAAD VAN BESTUUR

MET DE KLOK MEE:

- › MAARTEN TOSSINGS, CHIEF OPERATING OFFICER (COO)
- › CIS MARRING, CHIEF FINANCIAL OFFICER (CFO)
- › PAUL DE KROM, CHIEF EXECUTIVE OFFICER (CEO)
- › PETER WERKHOVEN, CHIEF SCIENTIFIC OFFICER (CSO)



VERSLAG RAAD VAN BESTUUR

De maatschappelijk ontwrichtende gevolgen van de COVID-19-pandemie hebben 2020 voor een groot deel bepaald. Dat geldt voor alle bedrijven en organisaties. Dus ook voor TNO. Met proactief beleid zijn de consequenties van de overheidsmaatregelen – o.a. thuiswerken, afstandsbehoud, hygiëne – zo goed mogelijk ondervangen. Direct na de afkondiging van de eerste lockdown werd een crisisteam opgericht om de continuïteit van de bedrijfsvoering en de veiligheid en gezondheid van TNO-medewerkers te waarborgen. Grootschalig thuiswerken werd onder meer gefaciliteerd door uitbreiding van de IT-capaciteit, een vergoeding voor de aanschaf van een thuiswerkplek en de mogelijkheid voor medewerkers met zorgtaken om bijzonder verlof op te nemen. Daarnaast werd de interne communicatie geïntensiveerd om de medewerkers goed op de hoogte te houden over de gevolgen van de pandemie voor TNO. En om de verbinding met de organisatie en elkaar te onderhouden.

Over het algemeen was 2020 een jaar van doorbijten en doorzetten. In alle opzichten, zowel privé als zakelijk. Zoveel dingen die we vorig jaar nog de normaalste zaak van de wereld vonden, bleken in 2020 ineens heel wat minder vanzelfsprekend. Desondanks hebben TNO-medewerkers boven verwachting snel en effectief op de nieuwe situatie ingespeeld dankzij hun grote inzet, wendbaarheid en creativiteit. Het algemene tevredenheidscijfer van medewerkers steeg zelfs van 7,3 naar 7,5. Dankzij hen konden klanten en partners ook nu op TNO blijven rekenen. Omgekeerd is TNO alle klanten en partners zeer dankbaar dat wij in deze ingewikkelde tijd op hun vertrouwen konden blijven rekenen. TNO heeft dankzij die gezamenlijke inzet weer mooie dingen gedaan en bereikt. Onze onderzoekers waren in 2020 regelmatig te vinden op televisie, de radio, op internet en in kranten en tijdschriften.



In 2020 was TNO veelvuldig in de media te zien. De media-aandacht ging onder andere uit naar opvouwbare telefoonschermen, de ontdekking van een vulkaan in de Noordzee, werken tijdens de crisis, de mogelijkheden van het 5G-netwerk, het effect van hitte op ons lichaam, de toepassing van zonnecellen op muren en voertuigen, de inzet van AI bij het opsporen van criminelen en de lancering van de 25^{ste} TNO spin-off.

BRAINS4CORONA

Natuurlijk werd de innovatiekracht van TNO ook benut om met praktische oplossingen de coronacrisis te helpen bestrijden. Via het programma 'Brains4Corona' werden twintig succesvolle projecten geïnitieerd en afgerond¹. Daarbij kwam de multi-disciplinaire aanpak, de creativiteit en gedrevenheid van de TNO-experts om de problemen te helpen oplossen goed van pas. Veel publieke aandacht ging uit naar de LAMP-test: een sneltest die binnen 45 minuten uitsluitend biedt over coronabesmetting. De LAMP-test leidde tot werkbezoeken van vicepremier De Jonge en burgemeester Halsema in Amsterdam. Premier Rutte en minister Van Engelshoven bezochten in 2020 TNO-locaties in respectievelijk Leiden en Den Haag.

Vanwege de impact van Brains4Corona heeft de Raad van Bestuur besloten het project te vervolgen met een serie 'Brains4X'-challenges. Deze beogen op korte termijn een bijdrage te leveren aan het oplossen van een urgent maatschappelijk probleem. In het nieuwste project, dat tevens als pilot voor het programma als geheel dient, richten TNO-experts zich op het stikstofprobleem ('Brains4Nitrogen'). Doelstelling is om met oplossingen te komen die leiden tot het terugdringen van stikstofuitstoot.

IMPACT EN MAATSCHAPPELIJKE RELEVANTIE

TNO werkt aan maatschappelijke vraagstukken op het gebied van energietransitie, duurzaamheid, veiligheid, circulariteit, gezondheid en mobiliteit om de concurrentiekracht van bedrijven en de samenleving duurzaam te versterken. Door het ontwikkelen en inzetten van sleuteltechnologieën op het gebied van bijvoorbeeld ICT (waaronder AI, cybersecurity en quantumtechnologie) en

¹ Een volledige lijst van Brains4Corona-projecten en de gerealiseerde impact vindt u verderop in dit jaarverslag.

materialen werd de impact van TNO tastbaar in talloze innovaties, waarvan tien belangrijke *gamechangers* in dit jaarverslag verspreid zijn opgenomen.

VOORBEELDEN GAMECHANGERS 2020

- **PREDICTIVE TWINS**, digitale replica's van fysieke bouwwerken waarmee men benodigd onderhoud en de optimalisatie van energieverbruik kan voorspellen. Zie pagina 12.
- **THERMOCHROME COATINGS**, een speciale laag die op ruiten kan worden aangebracht om ervoor te zorgen dat de warmtestraling van de zon wordt benut op momenten dat het nodig is en wordt tegengehouden als het warm genoeg is. Zie pagina 29.
- **HIGH ENERGY LASERS**, waarmee ongewenste drones en andere objecten via krachtige lichtstralen onschadelijk kunnen worden gemaakt. Zie pagina 36.
- **QUANTUM INSPIRE**, Europa's eerste quantumcomputer in de cloud. Zie pagina 39.

Uit extern en eigen onderzoek weten we inmiddels dat het rendement van investeren in toegepast onderzoek – zowel voor de samenleving als voor bedrijven – een veelvoud daarvan is. Kennis Positie Audits laten consistent hoge scores zien. TNO-klanttevredenheid scoort boven de norm. In het in 2020 gepubliceerde CPB-rapport 'Kansrijk innovatiebeleid' worden de effecten van de rijksbijdragen aan toegepaste onderzoeksinstellingen positief ingeschat. Volgens een publicatie van het Europees Octrooibureau (EOB) in 2020 is TNO zelfs de grootste onder de Nederlandse onderzoeksinstituten en universiteiten op het gebied van octrooiaanvragen voor 4IR-technologieën, met 138 indieningen tussen 2000 en 2018. 4IR (4^e Industriële Revolutie)-technologieën hebben betrekking op slimme ver-

bonden objecten zoals Internet of Things (IoT), big data, 5G en kunstmatige intelligentie (AI). Wereldwijd bezet TNO de tiende plaats wat betreft ingediende octrooien. TNO is daarmee naast Fraunhofer (Duitsland) en CEA (Frankrijk) één van de drie toonaangevende Europese onderzoeksinstituten.

THOUGHT LEADERSHIP

TNO ambieert *thought leader* te zijn over hoe grote maatschappelijke transities kunnen worden vormgegeven op een manier die technologisch haalbaar is, maatschappelijk geaccepteerd en bijdraagt aan het verdienvermogen van het bedrijfsleven in Nederland. Dankzij haar expertise, onafhankelijkheid, multidisciplinariteit en systeemdenken is TNO bij uitstek gepositioneerd die transities richting te geven en het debat daarover te faciliteren. TNO-units ontwikkelen daarvoor Novel Points of View (NPOV's) waarin vernieuwende inzichten centraal staan en een inspirerend (handelings-)perspectief wordt geschetst.

TECHNOLOGY TRANSFER

In 2017 is het Technology Transfer Programma (TTP) gestart om door TNO ontwikkelde innovaties sneller naar de markt te brengen. Het streven is om een innovatie of technologie binnen één jaar na aanmelding bij het TTP te lanceren op de markt via een licentie aan een bestaand bedrijf, dan wel het oprichten van een nieuw bedrijf. In 2020 werden negen spin-offs opgericht. Tevens vierde TNO – drie jaar na de start van het programma – de lancering van de 25^{ste} spin-off door staatssecretaris Keijzer van Economische Zaken en Klimaat (EZK).

CORONA EN DE ECONOMIE

In 2020 gaf TNO in het positionpaper 'De economie na het coronavaccin' haar visie op hoe Nederland door middel van investeringen in onderzoek en innovatie sterker uit de crisis kan komen. Nieuwe of verbeterde producten, diensten en productie-

processen creëren waarde én verhogen de arbeidsproductiviteit. Daarmee wordt de concurrentiepositie van Nederlandse bedrijven versterkt en het verdienvermogen van de economie aangejaagd. TNO richt zich – samen met de Kenniscoalitie en TO2-federatie – tot het in 2021 te vormen nieuwe kabinet met een voorstel waarin de Nederlandse investeringen in onderzoek en ontwikkeling binnen een periode van tien jaar op hetzelfde niveau worden gebracht als die van Duitsland (3% van het bruto binnenlands product).

VOORBEELDEN NPOV'S 2020

- **'Medicijnontwikkeling van morgen'**. Centraal staat de vraag hoe de ontwikkeling van gepersonaliseerde medicijnen sneller en goedkoper kan door technologische innovatie (bijvoorbeeld afbraakstoffen in vroeg stadium traceren met AMS-technologie en gepersonaliseerde 3D-printing van medicijnen).
- **'Relaties tussen leefstijl en metabole ontregeling'**. In dit paper wordt geschetst hoe door gezond eten, bewegen, werken en slapen de weerstand tegen infecties wordt versterkt.
- **'Slimme combinaties van duurzame energie-opties leiden tot klimaatneutraal en betaalbaar energiesysteem'**. In een aantal scenario's wordt geschetst hoe met een slimme energiemix de CO₂-doelstellingen kunnen worden gehaald tegen lagere kosten dan in het huidige energiesysteem.
- **'Verspil het niet! Pak de schaduwzijde van plastics met urgentie aan'**. In dit paper wordt het perspectief geschetst hoe plastics vanwege hun unieke eigenschappen blijvend kunnen worden ingezet, maar dan wel op een circulaire manier.

GROEIFONDS

Het kabinet trekt de komende vijf jaar € 20 miljard uit voor investeringen die bijdragen aan economische groei. Budget uit het Nationaal Groeifonds wordt geïnvesteerd in kennis-ontwikkeling, infrastructuur en onderzoek, ontwikkeling en innovatie. TNO is positief over de ambitie van het kabinet, maar heeft ook zorgen uitgesproken over de vormgeving waardoor de bureaucratische en transactiekosten van onderzoek en innovatie kunnen toenemen. Niettemin is TNO geëngageerd om van de kabinetsinvesteringen een succes te maken. TNO heeft in diverse coalities projectvoorstellen voorbereid die met het fonds kunnen worden gerealiseerd.

STRATEGIE

De huidige strategieperiode loopt tot en met 2021. Daarom zijn in 2020 de voorbereidingen gestart voor het Strategisch Plan 2022-2025, ondersteund door het externe adviesbureau Arthur D. Little. Input wordt verkregen via een reeks van interviews met externe experts, klanten en partners. De organisatie zelf wordt tevens nauw betrokken en geconsulteerd. Zo is een 'strategie-panel' opgericht waarin meer dan 60 TNO'ers meedenken over de strategie. In het voorjaar van 2021 zal het plan, na goedkeuring van de Raad van Toezicht, aan de minister van Economische Zaken en Klimaat worden aangeboden.

MKB

TNO wil zich breed inzetten voor het MKB. Samen met MKB Nederland pleit TNO voor forse investeringen in kennisvouchers, zodat een innovatievere MKB-sector Nederland kan helpen uit de crisis te groeien. Digitalisering is een van de grootste uitdagingen in de samenleving en dus ook voor het midden- en kleinbedrijf. In 2020 is een nieuwe roadmap 'Digitalisering maakindustrie' ontwikkeld. Hiermee richt TNO zich op onderwerpen als *flexible manufacturing*, *digital factory* en *connected suppliers*.

TO2-EVALUATIECOMMISSIE

In 2020 is gestart met de vierjaarlijkse evaluatie van de toegepaste onderzoekinstellingen door een – door het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat ingestelde – evaluatiecommissie TO2. Voorzitter van de commissie is de heer Wim van Saarloos. De deelcommissie TNO wordt geleid door de heer Amandus Lundquist. In december 2020 werd door de deelcommissie uitvoerig gesproken met onder andere de Raad van Bestuur, de unitdirecties en strategische adviesraden. De evaluatie wordt in 2021 afgerond.

SAMENWERKING

Het Europese onderzoekfinancieringsprogramma Horizon 2020 – waarbinnen TNO gedurende de looptijd voor bijna € 160 miljoen aan onderzoek heeft uitgevoerd – kwam afgelopen jaar ten einde en wordt in 2021 opgevolgd door Horizon Europe. In 2020 is TNO intensiever gaan samenwerken met Europese partners. Met het Duitse Fraunhofer is invulling gegeven aan de strategische samenwerking op intelligente energiesystemen en artificial intelligence. Daarnaast is met Fraunhofer (Duitsland), Forschungszentrum Jülich (Duitsland), SINTEF (Noorwegen) en CEA (Frankrijk) gestart met een samenwerkingsverband om groene waterstof op industriële schaal en tegen acceptabele kosten te realiseren. De ambitie is om de internationale samenwerking binnen Europa verder te verdiepen en uit te breiden.

De Taskforce Artificial Intelligence (AI) is begin 2020 overgegaan in de Nederlandse AI Coalitie (NL AIC). TNO is lid van het strategieteam bestaande uit vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven, de overheid, Topteam ICT, VSNU, VNG en consumenten. Daarnaast speelt TNO een actieve rol in nationale coalities c.q. samenwerkingsverbanden op het gebied van onder andere quantum, blockchain en fotonica.

HUMAN RESOURCES

In 2020 ging het nieuwe waarderings- en beloningssysteem 'Empower' van start. De ambitie van Empower is om – in plaats van het jaarlijkse, vaak als plichtmatig ervaren performance-gesprek tussen beoordelaar en beoordeelde – te komen tot een gelijkwaardiger verhouding tussen organisatie en medewerkers. Daarbij wordt van beide kanten doorlopend feedback gegeven en ontvangen, teneinde wederzijdse verwachtingen over persoonlijke ontwikkeling en prestatie beter en transparanter op elkaar te af te stemmen. Medewerkers komen daarmee meer zelf aan het roer te staan van hun eigen ontwikkeling. Salarisverhogingen zijn niet langer gekoppeld aan de beoordeling. Het gratificatiebudget is verruimd om excellente prestaties adequaat te kunnen waarderen ('boter bij de vis').

TNO wil een organisatie zijn waar iedereen de kans krijgt het beste uit zichzelf te halen. Een divers samengestelde workforce en een inclusieve organisatie zijn daarvoor cruciale voorwaarden. Niet omdat het moet, maar omdat het *the right thing to do* is, de organisatie er baat bij heeft en het werken in een diverse omgeving simpelweg inspirerender en uitdagender is. In 2020 had circa 11% van de TNO-medewerkers een internationale achtergrond. Naar verwachting zal dit aandeel in de toekomst blijven groeien. Speciale aandacht wordt besteed aan de man-vrouwverhouding binnen de verschillende units, worden verschillende initiatieven en workshops aangeboden en biedt TNO Nederlandse en Engelse taalcursussen om communicatie te faciliteren. Om het belang van het onderwerp te benadrukken wordt de Stuurgroep Diversiteit sinds 2020 voorgezeten door de CEO. Tevens werd een Diversity Officer aangesteld.

ONDERZOEKSFACILITEITEN

Moderne onderzoeksfaciliteiten zijn cruciaal om het werk van de TNO-onderzoekers te faciliteren. Deze zijn veelal van experimen-

tele aard. In het financieringsmodel van TNO laten deze zich moeilijk terugverdienen c.q. financieren. TNO is daarom blij dat met incidentele bijdragen van EZK onderzoeksfaciliteiten voor energieonderzoek kunnen worden vernieuwd. Op andere terreinen blijft het een uitdaging om de gewenste investeringen daadwerkelijk te realiseren.

FINANCIËN

TNO heeft 2020 afgesloten met een goed financieel resultaat. Dankzij de toegenomen overheidsfinanciering van de afgelopen jaren heeft TNO na eerdere krimp kunnen groeien en voldoende werkvoorraad kunnen opbouwen. Die werkvoorraad begint nu echter een punt van zorg te worden, omdat opdrachten van private partijen ten gevolge van de economische crisis teruglopen.

In 2020 werd incidenteel resultaat geboekt uit de verkoop van deelnemingen. Dit resultaat zal de komende jaren worden ingezet om een ontbrekend deel in het financieringsinstrumentarium deels af te dekken. Dat betreft onder meer de aanschaf en affinanciering van innovatieve experimentele faciliteiten die noodzakelijk zijn ten behoeve van onderzoek, maar waarvan de opbrengsten onvoldoende zijn om de (investerings)kosten te dekken. Daarbij dient te worden opgemerkt dat dit slechts een deeloplossing voor een reeds lang bestaande problematiek betreft.

SAMENSTELLING RAAD VAN BESTUUR

De samenstelling van de Raad van Bestuur is in 2020 ongewijzigd. CFO Cis Marring heeft aangegeven TNO per mei 2021 te zullen verlaten. De Raad van Toezicht heeft het proces voor een geschikte opvolger in gang gezet.

TOT SLOT

De Raad van Bestuur wil nogmaals alle klanten en partners, zowel publiek als privaat, dankzeggen voor het in TNO gestelde vertrouwen gedurende het bijzondere jaar 2020. Daarnaast is de Raad van Bestuur trots op de circa 3.500 medewerkers die elke dag met veel passie, energie en gedrevenheid de missie van TNO waarmaken en zich in dit zware coronajaar onverminderd hebben ingezet. Onze dank gaat uiteraard ook uit naar de Ondernemingsraad, de Raad van Toezicht en de strategische adviesraden voor hun constructieve bijdragen aan het beleid van TNO. De Raad van Bestuur kijkt uit naar continuering en intensivering van de samenwerking met alle stakeholders in 2021!

BRAINS4CORONA

De coronacrisis heeft in 2020 grote sporen nagelaten op de samenleving en de wereldwijde economie. Met de inzet van het initiatief 'Brains4Corona' is TNO meer dan ooit trouw aan haar slogan 'Innovation for Life'. Vanuit diverse kennisgebieden werden kort-cyclische innovatieprojecten opgezet die elk op hun manier bijdroegen om de coronacrisis te bestrijden. TNO's innovatiekracht, multidisciplinariteit én de gedrevenheid van haar medewerkers kwamen samen in Brains4Corona.



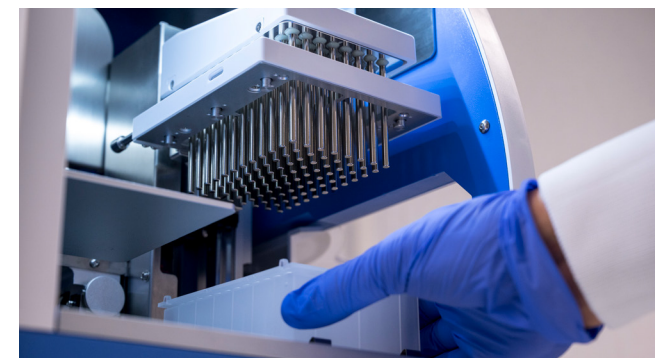
Medio maart 2020 riep CSO Peter Werkhoven alle TNO'ers op om projectvoorstellen aan te dragen om de effecten van de coronacrisis te verzachten. Die oproep resulteerde in meer dan 70 voorstellen waarvan het Brains4Corona-team een selectie heeft gemaakt op basis van de volgende criteria: de maatschappelijke behoefte aan het projectvoorstel, een doorlooptijd naar de praktijk van circa twee maanden en het voorkomen van overlap met een bestaande of reeds in gang gezette innovatie. De 21 geselecteerde Brains4Corona-projecten kregen ondersteuning in mankracht en budget om snel tot resultaten te komen. Dat leidde tot een serie innovaties die in 2020 regelmatig het nieuws haalden. Op deze pagina's stelt TNO er zes aan u voor.

Het succes van Brains4Corona heeft TNO geïnspireerd tot een vervolg. Er zijn namelijk veel meer maatschappelijke uitdagingen die TNO het hoofd kan bieden aan de hand van korte innovatietrajecten. In oktober 2020 is daarom een eerste stap gezet met 'Brains4Nitrogen'. Opnieuw werden TNO'ers uitgedaagd om voorstellen in te dienen die leiden tot het terugdringen van stikstofuitstoot. Met maximaal tien geselecteerde projecten hoopt TNO te komen tot innovaties met positieve effecten op klimaatverandering, verminderde biodiversiteit, milieu en gezondheid. TNO verwacht op deze manier ook in 2021 een bijdrage te kunnen leveren aan een belangrijke maatschappelijke uitdaging.

Hoewel de coronacrisis dus positieve energie heeft losgemaakt onder TNO'ers waren er natuurlijk ingrijpende consequenties voor de dagelijkse werkzaamheden. Zo zijn veruit de meeste medewerkers gaan thuiswerken en werden zij daarin ondersteund door uitbreiding van de ICT-capaciteit. TNO-medewerkers met jonge kinderen werd de mogelijkheid geboden om bijzonder verlof op te nemen voor het vervullen van zorgtaken. De aanschaf van faciliteiten voor een thuiswerkplek kon tot € 1.000 per medewerker worden vergoed. Verder daalden als gevolg van de coronamaatregelen de reiskosten en het ziekteverzuim.

LAMP-SNELTEST

De coronapandemie vormt een onmiddellijk gevaar voor personen met een zwakkere gezondheid. Het efficiënt kunnen bepalen of iemand drager is van het virus is van groot belang bij het inperken van de verspreiding van deze infectieziekte. De standaarddiagnostiek voor het virus wordt uitgevoerd in een laboratorium en is afhankelijk van specifieke testreagentia, apparatuur en gespecialiseerd personeel. De methode is daardoor tijdrovend en wordt geplaagd door tekorten.



TNO heeft een alternatieve testmethode voor het coronavirus ontwikkeld die niet alleen sneller is, maar ook eenvoudiger van opzet en minder afhankelijk van specifieke testreagentia. Anders dan de reguliere, op PCR gebaseerde testmethode maakt de door TNO ontwikkelde sneltest gebruik van de methode 'Loop mediated isothermal Amplification' oftewel LAMP. Terwijl voor de PCR-methode de testsamples gecontroleerd verhit en gekoeld moeten worden om de reactie gaande te houden vindt de LAMP-test plaats bij een constante temperatuur van 65 graden Celsius. Omdat de LAMP-test sneller verloopt dan de PCR-test en de voorbereiding eenvoudiger is heeft men al binnen een uur de uitslag in handen.



Na technische en klinische validatie in laboratoriumomstandigheden is de LAMP-sneltest getoetst in een teststraat van de GGD in de RAI Amsterdam. In oktober 2020 werden gedurende twee weken bijna 900 monsters zowel door TNO (aan de hand van de LAMP-sneltest) als door de GGD (via de PCR-test) beoordeeld op de aanwezigheid van het coronavirus. De uitslagen daarvan werden met elkaar vergeleken en kwamen voor 99% overeen. Nu de test klinisch is gevalideerd wordt de door TNO ontwikkelde LAMP-sneltest landelijk ingezet bij coronadiagnostiek.

De LAMP-sneltest is verder ontwikkeld in opdracht van het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport en in samenwerking met GGD Amsterdam, RIVM, DSM, Micronit, LUMC en UMCG met financiering van ZonMW.

UNLOCK

Een strategie voor de heropening van de samenleving tijdens de coronacrisis is het creëren van zogenaamde 'bubbels': omgevingen met een laag risico op besmetting. Daartoe is het digitaal aantonen van een negatieve coronatest of vaccinatie een mogelijkheid. Met die invalshoek is de 'uNLock'-applicatie ontwikkeld door een 'not-for-profit'-consortium bestaande uit onder andere de Rabobank, CMS, TNO, Ledger Leopard, Arbo Uniek, EY, Dutch Blockchain Coalition, Stichting Rinis, Universiteit Leiden en Technische Universiteit Delft.

uNLock is gebaseerd op de decentrale, privacybeschermende technologie 'Self Sovereign Identity' (SSI). SSI biedt burgers nieuwe mogelijkheden voor veilige en efficiënte digitale uitwisseling van privacygevoelige informatie. De burger ontvangt in dit



geval het coronatestresultaat in de *wallet* op zijn of haar smartphone. Door deze QR-code te scannen bij de ingang van een *bubble* kan digitaal bewijs worden geleverd dat men voldoet aan de toegangseisen, zonder daarvoor persoonlijke informatie te delen en zonder dat andere partijen weten welke locaties de burger bezoekt.

Eind 2020 is de uNLock-toepassing in samenwerking met Fieldlab kleinschalig getest om te onderzoeken of dit een geschikte methode is om veilig toegang te verlenen tot evenementen. In 2021 worden verdere pilots verwacht. Daarnaast vindt een ethische toets plaats om te bepalen onder welke voorwaarden een dergelijke toepassing wenselijk is.

PUPPY

Vanwege de dreiging van het coronavirus konden in 2020 met name oudere mensen hun huis niet uit om boodschappen te doen. Lokale ondernemers zagen daardoor hun omzet sterk teruglopen. Het 'Pop-Up, Pick-Up and Home Delivery' oftewel PUPPY-project van TNO is ontwikkeld voor deze ondernemers. Hierin wordt een kostendekkend logistiek samenwerkingsmodel gecreëerd om lokaal producten op te halen en af te leveren bij consumenten. PUPPY is in het leven geroepen om het aantal contactmomenten in winkels terug te dringen. Tegelijkertijd krijgen lokale ondernemers de kans om producten af te blijven zetten.

Hoe werkt het? Consumenten kunnen bij verschillende winkeliers bestellingen doen via een portaal. Zij zetten de bestellingen klaar en een logistieke partij haalt ze vervolgens op en brengt de boodschappen naar de centrale verzamelplaats in de wijk. Vanuit deze hub worden de bestelde artikelen door dezelfde logistieke partij bij de consument bezorgd óf de consument haalt de bestelde goederen zelf op. Na een proeftuin in Dronten werd een tweede project opgezet in Kampen. De kennis die daar is opgedaan wordt direct openbaar beschikbaar gesteld om zoveel mogelijk gemeentes en ondernemers hiervan te laten profiteren.

KOELVESTEN IN DE ZORG TEGEN HITTESTRESS

Door de hoge besmettelijkheidsgraad van het coronavirus moet zorgpersoneel werken in beschermende kleding. Hoewel van essentieel belang beperkt deze kleding de warmteafgifte aan de omgeving waardoor veel zorgmedewerkers hittestress ervaren tijdens hun werkzaamheden. Dat zorgt ervoor dat de cognitieve en fysieke prestaties verminderen en mensen sneller geagiteerd kunnen raken. In dit innovatieproject onderzochten TNO en Radboudumc – voortbouwend op het 'Thermo Tokyo'-project – of zorgpersoneel baat heeft bij hulpmiddelen zoals koelvesten die tijdens werktijd gedragen kunnen worden.



Daarnaast werden medisch personeel en hun management ondersteund met *best practices* hoe een werkomgeving optimaal in te richten om hittestress te voorkomen. Verschillende andere ziekenhuizen hebben belangstelling getoond. Dit project heeft zo direct en indirect een positieve impact gehad op de werkomstandigheden van zorgverleners in het Radboudumc en daarbuiten.

HOWAMI-APP

Na de uitbraak van het coronavirus is er veel veranderd voor werkend Nederland. Veel werknemers moeten vanuit huis werken of meer dan fulltime aan de slag in cruciale beroepen. Thuiswerken was vaak uitdagend, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van kinderen tijdens de sluiting van de scholen en opvang of doordat de thuiswerkplek verre van ideaal was. Hoe organiseer je dit als werknemer?

Werknemers werden uitgenodigd om hun ervaringen en creatieve oplossingen te delen in de 'HowAml'-app van TNO. Na het invullen van een basisvragenlijst over de werksituatie en het huishouden ontvingen deelnemers dagelijks een korte vragenlijst over het verloop van die dag. Onderwerpen die dagelijks terugkwamen waren de (werk)situatie, hoe de dag is beleefd en hoe men zich voelt.

TNO heeft met de HowAml-app inzicht gekregen in de situatie van werknemers onder deze bijzondere omstandigheden. In blogs werden de bevindingen door TNO gedeeld. Welke maatregelen nemen bedrijven en wat zijn de effecten daarvan? Hoe veerkrachtig zijn we en welke creatieve initiatieven ontstaan er? Resultaten, initiatieven en adviezen van experts werden zo verspreid. In totaal hebben ruim 900 werknemers deelgenomen aan het onderzoek met de HowAml-app.

VAN AARDBEVINGSMODEL NAAR VOORSPELLEND MODEL VOOR IC-OPNAMES

Toen het RIVM aan het begin van coronacrisis aangaf nog geen model te hebben voor het inschatten van de IC-behoefte heeft Jan-Diederik van Wees zich hierop gestort. Van Wees, hoogleraar aardwetenschappen aan de Universiteit Utrecht en onderzoeker bij TNO, zag kansen om het bestaande 'aardbevingsmodel' om te bouwen om IC-opnames te kunnen voorspellen.

Het type wiskundige modellen waarmee aardbevingen worden voorspeld bleek ook geschikt voor de coronaproblematiek. Onder de grond vinden veranderingen plaats, bijvoorbeeld door gaswinning. Daarbij is sprake van veel onzekerheid. Soortgelijke basiskarakteristieken gelden ook voor het coronavirus. Er zijn maar een paar parameters waaraan men zich als onderzoeker kan vasthouden. Toch kunnen met beperkte informatie en wat hulp van data-assimilatie toch goede voorspellingen worden gedaan.

TNO heeft samen met Amsterdam UMC, Erasmus MC en Leiden UMC Van Wees' model doorontwikkeld om het aantal IC-opnames kan voorspellen: het 'Susceptible, Exposed, Infected, Removed' of SEIR-model. SEIR houdt rekening met onzekerheden voor parametrisering (het in parameters uitdrukken van COVID-19) en maatregelen voor sociale afstand. Het model laat gebruikers de drastische effecten zien die kleine veranderingen kunnen hebben. Het model en de Nederlandse voorspelling zijn vervolgens openbaar beschikbaar gemaakt.

GAMECHANGER 2020

PREDICTIVE TWINS

De bouw- en infrasector wordt geconfronteerd met een aantal grote uitdagingen. Naast de vervanging en renovatie van bestaande civiele infrastructuur moet er nu ook circulair en energieneutraal gebouwd worden. De huidige mate van digitalisering in de bouw schiet tekort om deze uitdagingen voldoende het hoofd te bieden. 'Predictive twins' bieden uitkomst.

Een predictive twin is een digitale replica van een fysiek bouwwerk zoals een brug, tunnel, woning of kantoor. Deze staat in verbinding met de fysieke twin. Daarmee wordt het voor de predictive twin mogelijk om het toekomstige gedrag en gebruik van bouwwerken te simuleren en voorspellen. Zo kan TNO niet alleen de technische levensduur bijhouden, maar ook inzicht bieden in toekomstig energie-verbruik. En dat draagt bij aan minder CO₂-uitstoot en een beter klimaat.

[Lees verder.](#)



UNIT BOUW, INFRA & MARITIEM



STRATEGIE 2018-2021

2020 is het derde jaar uit de huidige strategieperiode 2018-2021. Geconstateerd kan worden dat TNO in 2020, net als in de eerdere jaren van deze periode, een sterke ontwikkeling heeft doorgemaakt. Op de volgende pagina's wordt hier dieper op ingegaan. Alvorens dat te doen staat TNO graag stil bij de Duurzame Ontwikkelingsdoelen van de Verenigde Naties (SDG's). Het direct dan wel indirect bijdragen aan het behalen van deze doelen vormt immers het uitgangspunt van TNO's strategie en activiteiten.

DE IMPACT VAN TNO

De SDG's zijn een universele weergave van de maatschappelijke uitdagingen waar de wereld voor staat. Met haar onderzoek levert TNO een bijdrage aan het behalen van deze doelen. TNO richt zich primair op zeven SDG's (zie uitvergroete doelstellingen in onderstaande figuur). Het betreft onderwerpen waar TNO dankzij haar kennis en positie de grootste maatschappelijke impact kan realiseren. Zo verbindt TNO zich aan de wereldwijde agenda voor duurzame ontwikkeling en heeft zij positieve impact op de maatschappij.



TNO realiseert impact als zij kan bijdragen aan oplossingen voor grote maatschappelijke uitdagingen en als haar innovaties de economie versterken. TNO meet haar impact aan de hand van vijf categorieën met verschillende indicatoren:

- **Samenwerking.** Kernindicatoren in deze categorie zijn het aantal partnerschappen, de omzet van derden en klanttevredenheid.
- **Ondernemerschap.** Ondernemerschap wordt beoordeeld aan de hand van inkomsten uit de private sector, het aantal verstrekte licenties en het aantal gecreëerde spin-offs.
- **Wetenschap.** Een belangrijke indicator voor TNO's wetenschappelijke impact is het aantal wetenschappelijke publicaties.
- **Beleid en Politiek.** Voor haar impact op beleid en politiek kijkt TNO naar het aantal vermeldingen in beleidsdocumenten op regionaal, nationaal en Europees niveau.
- **Communicatie.** De mate waarin TNO erin slaagt het grote publiek en toekomstige medewerkers te bereiken wordt gemonitord door de meting van vermeldingen in landelijke media, volgers op social media en bezoekers op tno.nl.

Categorie	Indicator	2020	2019
Samenwerking	Aantal PPS-projecten	1.006	985
Samenwerking	Klanttevredenheid ¹	4,4	4,3
Ondernemerschap	Lopende licenties	275	267
Ondernemerschap	Spin-offs	9	6
Wetenschap	Publicaties (wetenschappelijke) ²	482	618
Communicatie	Vermeldingen Radio & TV	140	131

¹ Op een vijfpuntsschaal

² Peer-reviewed artikelen en proefschriften

KLANTEN, PARTNERS EN SAMENWERKINGEN

Versterking samenwerking

De grote maatschappelijke en economische opgaven vergen steeds nadrukkelijker dat partijen allianties vormen en samen optrekken. In 2020 zijn goede stappen gezet in het versterken van de complementaire samenwerking met een aantal Nederlandse universiteiten. Enkele voorbeelden: TU Eindhoven, Fontys en TNO hebben de schouders gezet onder 'Eindhoven Engine' met de ambitie om samen te werken in een aantal programma's met industrie in de Brainport-regio. Op het gebied van geïntegreerde fotonica hebben PhotonDelta, Universiteit Twente, TU Eindhoven en TNO het Photonics Integration Technology Center (PITC) in de steigers gezet. TNO is, samen met Universiteit Maastricht, Fontys en met steun van de Provincie Limburg, betrokken bij een nieuw initiatief op het gebied van logistiek: Brightlands Institute for Supply Chain Innovation (BISCI).

Versterking klantgerichtheid en accountmanagement

TNO toetst haar relatie met klanten via klanttevredenheidsaudits. De gemiddelde score die klanten TNO gaven was 4,4 op een vijfpuntsschaal en daarmee een voortzetting van de hoge score van de afgelopen jaren. TNO is trots op deze hoge waardering door onze klanten.

TNO investeert middels accountmanagement in de relatie met haar voornaamste klanten. Voor elk van deze relaties is een team samengesteld met een TNO-brede coördinerende rol door een accountmanager. Het doel is om de klant één TNO-breed loket te bieden: efficiënt, effectief en klantgericht en aansluitend bij de strategische ontwikkelingen van die klant. In 2020 heeft TNO haar accountmanagement uitgebreid van vijftien naar 28 van haar key klanten/partners.

Betrekken van het MKB

De coronacrisis heeft nu al geleid tot een ongekennde terugval van de Nederlandse economie. TNO heeft in 2020 een positionpaper gepubliceerd waarin wordt beargumenteerd dat extra onderzoek en innovatie de belangrijkste factoren voor Nederland zijn om het groeivermogen aan te jagen.

Extra investeringen in onderzoek en innovatie moeten door overheid en bedrijfsleven gezamenlijk worden opgebracht. Onderzoek van TNO toont aan dat de noodzakelijke verdere groei van de private investeringen in Nederland moet komen van het 'robuuste middensegment' van mkb-bedrijven óf van nieuwe bedrijvigheid en nieuwe sectoren.

Het genoemde onderzoek laat zien dat juist toegepaste onderzoekinstellingen zoals TNO een belangrijke rol kunnen spelen bij innovatie door MKB-bedrijven. Het is moeilijk voor kleine of startende ondernemingen om R&D-kennis en -capaciteit op te bouwen en te onderhouden. Gezamenlijke projecten met TNO bieden het MKB 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 onderzoeksprojecten toe dankzij de specifieke kennis en ervaring van de onderzoekers bij toegepaste onderzoekinstellingen. De inzichten uit het rapport vormen de basis voor de doorontwikkeling van de MKB-strategie van TNO.

Versterking internationale positie

2020 was het laatste jaar van Horizon 2020, het Europese onderzoeksprogramma in het achtste kaderprogramma van Europa. TNO is bijzonder actief en succesvol geweest binnen Horizon 2020 en heeft zowel qua omvang (€ 160 miljoen aan ontvangen grants) als slaagkans (26%) zeer goed gepresteerd.

Europese samenwerking is een voorwaarde voor succes en weerspiegelt de internationale zichtbaarheid en excellentie van TNO.

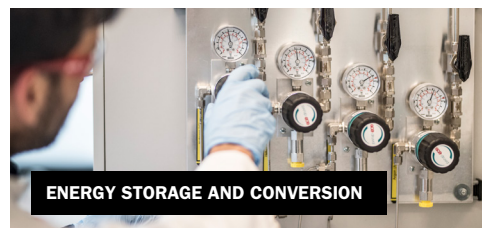
De European Research Executive Agency, die de Horizon 2020-onderzoeks- en innovatie projecten en subsidies beheert, selecteert ieder jaar de tien meest impactvolle innovatieprojecten van de vele projecten die door de EU worden gefinancierd. In 2020 waren twee van deze tien doorbraakprojecten TNO-projecten: DRIVER+ (crisismanagement) en CHE (monitoring CO₂ emissies).

Mede gezien de geopolitieke ontwikkelingen wordt samenwerking binnen Europa – met name gericht op technologische soevereiniteit – steeds belangrijker. Zoals dat collectief gebeurt binnen Horizon 2020 zoekt TNO ook actief bilaterale samenwerking met collega-instellingen. Naast de bestaande samenwerking in het Holst Centre met het Vlaamse IMEC is een strategische samenwerking met het Duitse Fraunhofer gestart. De eerste stap bestaat uit twee meerjarige programma's op het gebied van intelligente energienetwerken en betrouwbare AI. Ook worden met het Franse CEA verkennende gesprekken gevoerd over een strategische samenwerking op het vlak van waterstoftechnologie.

ONDERZOEK

Early Research Programs

De eerste stap in TNO's kennisontwikkeling betreft de Early Research Programs (ERP's). Dit zijn de 'kraamkamers' van onze VPs. In deze programma's met een meerjarige looptijd worden expertises uit verschillende delen van TNO gecombineerd. In toenemende mate nemen universitaire groepen deel en worden toekomstige afnemers van de te ontwikkelen technologie betrokken. In 2020 had TNO achttien ERP's in uitvoering. Daarnaast heeft TNO een 'kraamkamer' van eenjarige 'seed-ERP's' (zes in 2020) waarvan in 2021 een selectie wordt voortgezet als meerjarige ERP's. De ontwikkeling van dit portfolio kan worden geïllustreerd aan de hand van de volgende voorbeelden:



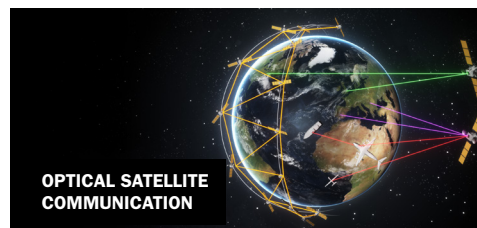
ENERGY STORAGE AND CONVERSION

In dit programma ontwikkelt TNO technologie voor de chemische industrie om de grondstoffen kooldioxide en waterstof om te zetten naar energiedragers zoals koolmonoxide (CO), methaan (CH₄) en mierenzuur (HCOOH). De benodigde energie haalt men direct uit zonlicht of men gebruikt (groene) elektriciteit om onze afhankelijkheid van fossiele bronnen te verminderen. In 2020 verbeterde TNO onder andere haar 'photons-to-chemicals'-processen. Daarnaast werd met partners een 'mini-factory' ontworpen waarmee TNO in 2021 de technische én economische haalbaarheid van deze processen kan beoordelen.



3D-NANOMANUFACTURING

De structuren in huidige chips zijn in essentie 'planair': opgebouwd uit laagjes. De halfgeleider- en chip-industrieën introduceren driedimensionale structuren in chips om daarmee tot nóg snellere en compactere elektronica te komen. Binnen dit programma ontwikkelt TNO concepten voor apparaten die nodig zijn voor de toekomstige '3D-chip'. Denk hierbij aan apparatuur om 3D-structuren op te meten, zelfs tot op enige afstand onder het oppervlak. In 2020 zette TNO onder andere een wereldwijd uniek concept in werking waarmee men metingen kan doen die met optische technieken onmogelijk zijn.



OPTICAL SATELLITE COMMUNICATION

De behoefte aan digitale communicatie blijft door-groeien. Een veelbelovende insteek is draadloze optische communicatie over grote afstand. Daarmee is een grote uitbreiding van de communicatiecapaciteit en -beveiliging te realiseren. TNO ontwikkelt technologie waarmee grondstations, satellieten en vliegtuigen via lasercommunicatie met elkaar kunnen worden verbonden. Zo kunnen grote hoeveelheden data (tot 10 terabit/s) worden verzonden en ontvangen.



SOCIAL EXTENDED REALITY

Je virtueel naar een andere plek op de wereld verplaatsen is een sciencefictiondroom die gedeeltelijk is uitgekomen, bijvoorbeeld in de vorm van videovergaderen. Dit ERP richt zich op technologie om de beleving van dat digitale contact nóg dichterbij een fysieke ontmoeting te brengen. Dat gebeurt aan de hand van 3D-beeldweergave met minimale tijdvertraging én de inzet van andere zintuigen. In 2020 heeft TNO een werkende opstelling gerealiseerd waarin personen elkaar kunnen treffen in een virtuele omgeving via 3D-volumetrische video.



LARGE-AREA ULTRASOUND

In de medische diagnostiek wordt *ultrasound imaging* steeds vaker toegepast. Anders dan beeldvorming aan de hand van röntgenstraling brengt ultrageluid geen belasting voor menselijk weefsel met zich mee. In dit ERP richt TNO zich op de ontwikkeling van flexibele ultrasound arrays die – geïntegreerd in een patch – langdurig op de huid aangebracht kunnen worden. Het doel is betere beeldvorming én gemakkelijker inzet. In 2020 heeft TNO het maakproces ontwikkeld, zijn de prestaties sterk verbeterd en werd een eerste flexibele array gebouwd.

Vraaggestuurde Programma's

In 2020 ging het Missiegedreven Topsectoren- en Innovatiebeleid (MTIB) formeel van start. Op vijf kernthema's zijn in totaal 25 missies gedefinieerd waarmee Nederland beoogt belangrijke maatschappelijke vraagstukken op te lossen en economisch verdienvermogen voor bedrijven te creëren. De missiegedreven aanpak vereist – meer dan voorheen – een *integrale* samenwerking tussen overheid, topsectoren en kennisinstellingen. TNO is in 2020 actief betrokken geweest bij de invulling van deze samenwerking en de uitwerking daarvan in integrale kennis- en innovatieagenda's. De missiegedreven aanpak sluit naadloos aan bij de programmering van onderzoek die bij TNO is gericht op het creëren en verenigen van maatschappelijke én economische impact en het verbinden van overheid en bedrijfsleven.

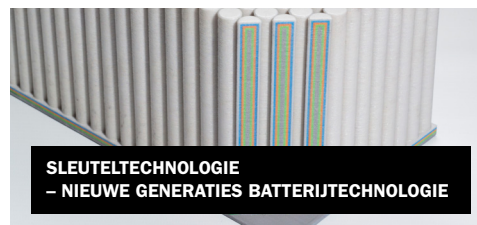
2020 is ook het startjaar van het Kennis- en Innovatieconvenant 2020-2023 waarin overheid, kennisinstellingen en het bedrijfsleven rond € 4,9 miljard per jaar aan onderzoeks- en innovatiemiddelen inzetten op het MTIB. Ruim de helft van de Rijksmiddelen van TNO zijn hiermee gemoeid. In 2020 zijn de TNO-onderzoeksprogramma's dan ook nadrukkelijk gericht op bijdragen aan de integrale thema's van het MTIB. De 40 onderzoeksprogramma's van TNO bestrijken *alle* missiegedreven thema's: energie en duurzaamheid (met de deelagenda's klimaat en energie, toekomstbestendige mobiliteitssystemen en circulaire economie), gezondheid en zorg, veiligheid, landbouw, voedsel en water en tenslotte sleuteltechnologie. De thema's energie en duurzaamheid en sleuteltechnologie zijn voor TNO veruit de grootste, gevolgd door gezondheid en veiligheid.

TNO is nauw betrokken geweest bij de vertaling van het MTIB naar concrete Meerjarige Missiegedreven Innovatieplannen (MMIP's) en Meerjarenplannen (MJP's). Hieronder staat van enkele onderzoeksprogramma's beschreven hoe in 2020 is bijgedragen aan de missies.



**ENERGIE EN KLIMAAT
– OFFSHORE WINDPARKEN**

Het R&D-programma van TNO Windenergie sluit naadloos aan op het meerjarig innovatieplan 'Hernieuwbare elektriciteit op zee', onderdeel van de missie 'Een volledig CO₂-vrij elektriciteitssysteem in 2050'. TNO Windenergie is leidend op het gebied van de ontwikkeling van innovatieve producten en oplossingen voor offshore-windparken. In dit onderzoeksprogramma ontwikkelt TNO met haar partners kennis en technologie die de realisatie van een grote capaciteit offshore-windparken mogelijk maakt. Het bedrijfsleven is daar via de Topsectoren in een vroeg stadium bij betrokken. De sterk ontwikkelde Nederlandse offshore-industrie is betrokken bij 80% van alle offshore-windparken in Noordwest Europa.



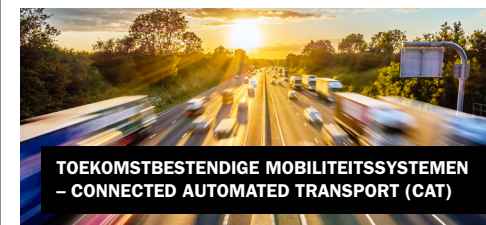
**SLEUTELTECHNOLOGIE
– NIEUWE GENERATIES BATTERIJTECHNOLOGIE**

Een belangrijk resultaat is de succesvolle ontwikkeling in 2020 van een eerste *proof-of-concept* van de 3D Li-ion solid-state-batterij binnen het Holst Centre. Deze batterijen zijn intrinsiek veilig, licht in gewicht, laden razendsnel op en hebben een lange levensduur. Toepassingen zijn flexibele batterijen in *wearables* en in een later stadium grotere batterijen voor elektrische auto's. Dit succes is te danken aan een integrale benadering voortbouwend op innovaties in design, materialen én procestechnologie.



**GEZONDHEID EN ZORG
– MICROTRACING MET AMS**

De ontwikkeling van een potentieel medicijn, van laboratorium tot patiënt, duurt gemiddeld circa dertien jaar en kost tussen de 1,3 en 2,5 miljard dollar. Dit proces kan versneld worden door inzet van innovatieve technologieën. Binnen het VP 'Biomedical Health' ontwikkelde TNO zo'n innovatieve technologie: microtracing in combinatie met Accelerator Mass Spectrometry (AMS). Het gebruik van AMS kan het ontwikkelingsproces van nieuwe medicijnen circa twee jaar versnellen. Uit onderzoek in 2020 van de stichting Fair Medicine blijkt dat de inzet van deze technologie ook leidt tot substantiële kostenbesparingen.



**TOEKOMSTBESTENDIGE MOBILITEITSSYSTEMEN
– CONNECTED AUTOMATED TRANSPORT (CAT)**

CATALYST is een *living lab* voor CAT-innovaties met als doel veiliger, efficiënter en duurzamer zwaar wegtransport. Met TNO als penvoerder werd in één jaar tijd een consortium met ruim 50 van de belangrijkste partners in de transportsector bij elkaar gebracht om duurzaam te innoveren en impact te realiseren op het gebied van CAT.



In dit TNO-onderzoeksprogramma wordt bijgedragen aan het meerjarig innovatieplan 'Duurzame warmte en koude in de gebouwde omgeving'. Binnen dit programma is de ambitie om in 2030 anderhalf miljoen woningen te hebben verduurzaamd. Vanuit dit VP is TNO de trekker van het innovatieplan 'WarmingUP' dat op 1 januari 2020 is gestart. TNO ontwikkelt hierin kennis en innovaties ten behoeve van ontwerp- en aansturingstools voor warmtenetten, kostenreducties, veiligheid en sociale innovaties gericht op aardgasvrij wonen.

Ontwikkeling en vernieuwing van het kennisportfolio

In 2020 heeft TNO de sturing op haar portfolio verder geprofessionaliseerd. De eerder geïntroduceerde portfoliomethodiek is door de units gebruikt om portfoliokeuzes te maken. Dit betrof het opstarten, ontwikkelen, afbouwen en overdragen van onderwerpen. Voorbeelden zijn het starten van een nieuwe roadmap 'Smart Industry' en het bundelen van het TNO-energie-onderzoek in vier roadmaps: 'Renewable Electricity', 'CO₂-neutral Industry', 'Sustainable Subsurface' en 'System Transition'. Optimale besteding van middelen en het vergroten van de impact van TNO stonden daarin centraal. Daarnaast is in het kader van de nieuwe TNO-strategie (2022-2025) het volledige portfolio op roadmapniveau geanalyseerd. Deze analyse van historie, ambities en kansen geeft de komende jaren richting aan de ontwikkeling van het TNO-portfolio.

Kennispositie

Om te kunnen voldoen aan de vraag naar toegepast onderzoek en innovatie in Nederland – nu en in de toekomst – is een sterke kennispositie van TNO een absolute voorwaarde. Om de kwaliteit, impact en vitaliteit van die positie te waarborgen wordt in een cyclus van vier jaar elke onderzoeksgroep van TNO onderworpen aan een Kennis Positie Audit (KPA), uitgevoerd door een comité van externe experts.

In 2020 zijn audits gedaan bij de unit Circulaire Economie en Milieu en bij de unit Energie Transitie. De auditcomités waren onder de indruk van de TNO-kennispositie op deze cruciale onderzoeksgebieden. Het groeipotentieel van de unit Circulaire Economie en Milieu werd mede om die reden hoog ingeschat. Voor Energie Transitie was het de eerste audit na de samenvoeging met ECN in 2018. Het succes daarvan werd onderstreept met hoge scores voor de elf geïntegreerde onderzoeksgroepen. Van de elf kregen er zeven het predicaat *very good* en *worldclass quality*.

Met de audits van Circulaire Economie en Milieu en Energie Transitie wordt de KPA-cyclus 2016-2020 afgesloten. In 2021 begint een nieuwe cyclus met audits van de unit Industrie en de unit ICT.

Faciliteiten

Innovatie vindt in toenemende mate plaats in ecosystemen waarin benodigde onderzoeksfaciliteiten een kritische factor vormt. In Nederland bestaat er echter geen structureel budget voor toegepaste onderzoeksfaciliteiten. Omdat de huidige instrumenten ontoereikend zijn werkt dit door in een stijging van de tarieven die TNO bij klanten in rekening moet brengen. Een tekort aan investeringen in toepassingsgerichte onderzoeksfaciliteiten kan er bovendien toe leiden dat TNO belemmerd wordt in de uitoefening van haar taken en onvoldoende mee kan

doen met de internationale top. Daarmee kan Nederland voor bedrijven minder interessant worden als vestigingsplaats voor hun R&D-activiteiten.

Waar een structurele oplossing voor deze problematiek ontbreekt, stelt de overheid wel incidenteel geld beschikbaar voor onderzoeksfaciliteiten. Zo heeft het kabinet in september 2020 € 18,3 miljoen vrijgemaakt voor een investering bij de unit Energie Transitie. Samen met partners uit het bedrijfsleven en andere kennisinstellingen kan TNO hiermee vijf onderzoekslaboratoria realiseren. In deze nieuwe labs zal onder meer onderzoek worden gedaan naar een nieuwe generatie zonne-energie-toepassingen, afvang en hergebruik van CO₂, industriële elektrificatie, industriële droogtechniek en de ecologische en veiligheidseffecten van zonne- en windenergieprojecten. Er worden verschillende pilot- en demonstratieprojecten ontwikkeld en getest die de potentie hebben om in de toekomst op grotere schaal te worden toegepast. De vijf nieuwe onderzoeksfaciliteiten moeten hiermee een bijdrage leveren aan de versnelling van de energietransitie, verbetering van de kennispositie van het Nederlandse bedrijfsleven en aan de bedrijvigheid en werkgelegenheid.

HUIS VOOR TALENT

Empower: het nieuwe waarderen en belonen

Met de introductie van de nieuwe performancemanagement-systeem 'Empower' is in februari 2020 een belangrijke stap gezet in het realiseren van de HR-strategie van TNO. Empower gaat uit van de wetenschap dat de eigen regie van medewerkers over hun carrière en het inzetten en vergroten van talent in een stimulerende werkomgeving bijdragen aan motivatie en werkprestatie. Door continu in dialoog te gaan over resultaten en ontwikkeling worden de waarden en doelen van medewerkers verbonden aan die van de organisatie. Zo ontstaat er een gelijkwaardige relatie die berust op wederzijdse waarde-

toevoeging waarin medewerkers hun talenten kunnen ontdekken, ontwikkelen en benutten. Empower ondersteunt zo de TNO-missie: impact op de maatschappij bewerkstelligen. In 2020 hebben alle managers en medewerkers kennisgemaakt met Empower middels een door HR ontwikkelde training. De start- en eerste vervolgesprekken zijn gevoerd en per team wordt momenteel bekeken hoe Empower verder vorm kan krijgen.

Diversiteit en inclusie

D&I staat hoog op de agenda en behoort dan ook tot de strategische speerpunten van 2021 en de nieuwe strategieperiode (2022-2025).

In november 2020 is een TNO Diversity & Inclusion (D&I) Officer benoemd. Deze is belast met de verdere ontwikkeling van het D&I-beleid en de vertaling hiervan naar de praktijk.

In 2020 werkte een stuurgroep onder leiding van CEO Paul de Krom aan het verder vergroten van diversiteit binnen TNO. Er is onder andere een opzet gemaakt voor de D&I-strategie 2022-2025. Een strategie biedt meer samenhang en stelt duidelijke doelen, zodat diversiteit en inclusie ook op organisatie-niveau de juiste aandacht krijgen. In 2021 wordt deze eerste aanzet uitgewerkt. Daarin zijn de gelijke kansen voor elke TNO-medewerker een belangrijk aandachtspunt. Na de zomer van 2020 werd al een onderzoek gestart naar gelijke beloning (*equal pay*) tussen mannelijke en vrouwelijke TNO-medewerkers.

Mannen verdienen bij TNO gemiddeld meer dan vrouwen. Echter: uit het uitgebreide onderzoek naar gelijke beloning bij TNO blijkt dat er geen noemenswaardige verschillen zijn in het salaris van mannen en vrouwen als wordt gecorrigeerd voor factoren als 'leeftijd', 'startsalaris', 'Functiewaardering-level', 'type aanstelling', 'deeltijdfactor', 'afwezigheidshistorie', 'beoordelingshistorie', 'startleeftijd' en 'unit/SO (Services Organisatie)'. Tot slot is er

geen noemenswaardig verschil gevonden in salarisgroei tussen mannen en vrouwen over een periode van tien jaar. Verschillen in salarisoniveau's tussen mannen en vrouwen wordt voornamelijk veroorzaakt door verschillen in schaalniveaus en startsalaries. Hier wordt in 2021 verdiepend onderzoek naar gedaan. Ook wordt de focus van TNO's D&I-strategie dan uitgebreid naar culturele diversiteit, *disabilities* en seksuele oriëntatie.

Daarnaast zijn in 2020 taalassessments en -trainingen georganiseerd in het kader van het programma 'English Fit for Purpose'. Gebruik van de Engelse taal is van belang om ook niet-Nederlands (Engels) sprekende internationals een inclusieve werkomgeving te kunnen bieden zonder taalbarrières. Het programma is beschikbaar voor alle TNO'ers om hun Engelse taalvaardigheden te verbeteren.

In 2020 was het aandeel *internationals* (niet-Nederlandse medewerkers) binnen TNO 11,5%. De genderverhouding binnen de totale TNO-populatie was 69% man en 31% vrouw. In de top van de organisatie (Raad van Toezicht, Raad van Bestuur en Managing Directors) was dat 52% man en 48% vrouw.

Duurzaam, vitaal en future proof

In het 'Fit for Your Future'-programma wordt sinds 2019 gewerkt aan de mentale en fysieke gezondheid van medewerkers. Het belang van dit programma werd in 2020 onderstreept doordat medewerkers grotendeels vanuit huis werkten ten gevolge van de COVID-19-pandemie. In het kader van dit programma werd in de zomer onder andere de website 'Veilig, verbonden en vitaal werken' gelanceerd. Ook werd de training 'Vitaal leiderschap' voor (project)managers georganiseerd.

Recruitmentactiviteiten hebben in 2020 alle online plaatsgevonden, waaronder de selectie voor het traineeprogramma en 'Get to Know TNO'. 'Get to Know TNO' is de inhouse-dag voor studenten

of pas afgestudeerden waarbij ze kennis kunnen maken met TNO. 'Get to Know TNO 2.0' werd gehouden middels een webinar over het onderwerp energietransitie dat door 306 unieke kijkers werd gevolgd en tot 86 sollicitaties heeft geleid. TNO ziet dit als een nieuwe succesformule die binnenkort wordt vervolgd met een webinar over mobiliteit. Verder werd in april 2020 gestart met de inzet van online assessments in selectieprocedures. Deze wetenschappelijk onderbouwde tool faciliteert een kwalitatievere selectie en verkleint de neiging tot vooroordelen (*bias*).

In 2020 werden twee nieuwe teams opgericht binnen HR. Het eerste betreft een verzuim- en re-integratieteam dat managers en businesspartners ondersteunt bij het begeleiden van complex verzuim. Daarnaast is een HR Innovation & People Analytics-team gestart dat zich richt op *future proof* en *data driven* HR. Het team faciliteert de HR-organisatie in innovatief en *evidence-based* werken.

Medewerkersbetrokkenheidsonderzoek

De TNO-medewerkers namen in 2020 massaal deel aan het jaarlijkse medewerkersbetrokkenheidsonderzoek (MBO). De respons was 72,5%, een stijging van 12,5% ten opzichte van 2019. De algemene tevredenheid steeg naar een gemiddelde score van 7,5 (2019: 7,3). Naast de positieve trend inzake de tevredenheid over onder andere 'betekenisvol leiderschap', 'salaris', 'secundaire arbeidsvoorwaarden' en 'imago' zijn er ook aandachtspunten. Zo blijft het percentage 'burnoutgerelateerde klachten' onveranderd ten opzichte van 2019 en loopt de tevredenheid over de 'opvolging van het MBO 2019' en 'functioneringsgesprekken' terug. Aan deze punten zal worden gewerkt met in het bijzonder aandacht voor het verder reduceren van burnoutgerelateerde klachten. Organisatiebreed zal worden bezien hoe de bureaucratie kan worden vermindert.

GEZONDE FINANCIËLE BEDRIJFSVOERING

Om de continuïteit van TNO te waarborgen is een gezonde financiële bedrijfsvoering noodzakelijk. Een positief financieel resultaat is nodig als buffer voor het opvangen van tegenvallers, om de continuïteit van de bedrijfsvoering te verzekeren en om te kunnen blijven investeren in vernieuwing van de kennisbasis en het portfolio. In 2018 is een programma gestart om het financiële resultaat gedurende deze strategieperiode te versterken. De grootste *bottleneck* wordt gevormd door de beperkte terugverdiencapaciteit van (investeringen in) onderzoeksfaciliteiten. Daarnaast vormen het gebrek aan een *level playing field* op zowel nationaal als internationaal niveau en de relatief teruglopende investeringen door het bedrijfsleven in R&D extra uitdagingen.

TOEKOMSTPERSPECTIEF

Strategisch plan 2022-2025

Terwijl TNO nog hard werkt aan de realisatie van de strategische doelen voor de periode 2018-2021 is de basis gelegd voor de volgende strategieperiode. In 2020 startte het strategieproces 2022-2025. Op basis van externe en interne analyse en een uitgebreide consultatie met stakeholders worden de prioriteiten voor de komende vijf jaar bepaald. In 2021 zal de nieuwe strategie worden afgerond en worden aangeboden aan het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

TNO/T02-evaluatie

Elke vier jaar worden de T02-instituten collectief extern geëvalueerd. De TNO-evaluatiecommissie bezocht TNO virtueel in december 2020 en was onder de indruk van de kwaliteit van het onderzoek door TNO en van de gemaakte voortgang op vele terreinen waaronder organisatieontwikkeling, portfolio-management en de relatie met universiteiten. Het evaluatie-rapport wordt begin 2021 gepubliceerd. De aanbevelingen zullen worden meegenomen in het Strategisch Plan 2022-2025.

Innovatie als motor voor duurzame groei

Vanaf het begin van de coronacrisis heeft TNO benadrukt dat Nederland zich uit de crisis moet innoveren. Innovatie biedt immers de grootste kans op duurzame groei. Het Kabinet en de Europese Commissie onderschrijven dit belang zoals onder andere blijkt uit de introductie in 2020 van het Nationaal Groeifonds en het Europees Herstelplan. Beide fondsen leiden (onder andere) tot incidentele aanvullende investeringen in onderzoek en innovatie. TNO neemt actief deel in een aantal coalities die voorstellen hebben ingediend in het kader van het Groeifonds. Samen met de Kenniscoalitie benadrukt TNO echter het belang van structurele extra financiering in onderzoek en bijbehorende faciliteiten, met als doel dat Nederland toegroeit naar 3% besteding van het bruto binnenlands product aan R&D.

Belangrijke gebeurtenissen in 2021 zijn de Tweede Kamerverkiezingen en de vorming van een nieuw kabinet. Op Europees niveau start het nieuwe kaderprogramma Horizon Europe. Zowel thematisch als financieel zijn deze twee gebeurtenissen voor TNO zeer belangrijk en bieden kansen. Het perspectief van TNO wordt in 2021 echter ook beïnvloed door de ongewisse impact van het coronavirus. Het effect van een economische crisis op TNO is onzeker. De bijdragen/investeringen vanuit de private sector in gezamenlijke projecten en programma's liepen in 2020 al (relatief) terug. Dit werd in 2020 weliswaar deels gecompenseerd door extra overheidsbijdragen, maar het risico is reëel dat verminderde orderintake leidt tot vermindering van de werkvoorraad en productiviteit. In welke mate dit risico zich materialiseert hangt mede af van de ontwikkeling van de economie en het beleid van een nieuw kabinet.

Samenvattend

TNO bestaat bijna 90 jaar en vervult een unieke rol in de Nederlandse samenleving. Met haar focus op toegepast onderzoek draagt TNO bij aan het tot toepassing brengen van kennis en innovatie en het overbruggen van de *valley of death* voor bedrijven. TNO kijkt met vertrouwen naar de toekomst: strategisch is zij goed gepositioneerd, financieel staat zij er goed voor. De toenemende aandacht voor onderzoek en innovatie en de (incidentele) extra financiering die daarvoor beschikbaar komt bieden volop kansen voor de komende jaren.

GAMECHANGER 2020

EEN NIEUWE GENERATIE WINDTURBINES

Terwijl de metingen van de Haliade-X, 's werelds grootste windmolen, nog in volle gang zijn werken TNO-experts al aan de volgende generatie turbines. Dat gebeurt binnen het STRETCH-programma, in samenwerking met General Electric en gefinancierd door RVO. Veel turbines beantwoorden te weinig aan de vraag naar energie. Toch kun je bijvoorbeeld niet zomaar grotere wieken produceren, omdat ze dan te zwaar of te duur zouden worden voor grootschalige inzet.

Daarom proberen de onderzoekers van STRETCH door middel van *add-ons* wiektechnologie te verbeteren. In hun ontwerp proberen ze de perfecte balans te vinden tussen een beperkte belasting van de molen en een hoge windopbrengst. Dat is een complexe puzzel waarvoor nog geen modellen bestaan. Het onderzoek van TNO en partners is in die zin vooruitstrevend. Over vijf jaar moeten de eerste van deze nieuwe windmolens al in zee staan. Daarmee komt een duurzame toekomst een stuk dichterbij.

[Lees verder.](#)



TNO TECH TRANSFER

‘Technology Transfer’ is de laatste stap in de innovatiecyclus van TNO. In deze fase brengt TNO kennis naar de markt in de vorm van spin-offs en licenties aan bestaande bedrijven.

Ondanks de beperkingen als gevolg van de COVID-19-pandemie is 2020 voor Tech Transfer zeer succesvol geweest. Er zijn negen nieuwe bedrijven opgericht, het hoogste aantal sinds de start van het programma in 2017. Het programma heeft inmiddels tot de start van 28 nieuwe bedrijven geleid die in totaal op € 62 miljoen gewaardeerd worden, met een equivalent van 210 arbeidsplaatsen aan nieuwe werkgelegenheid. Uit een internationale benchmark blijkt dat TNO daarmee het hoogste aantal spin-offs per 1.000 medewerkers opricht in vergelijking met tal van andere Europese RTO's.

In september is het 25^{ste} spin-off bedrijf Relement opgericht. Dit heugelijk feit heeft TNO met een [digitaal bezoek van de staatssecretaris van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat](#) gevierd. Relement maakt nieuwe chemische ingrediënten op basis van bio-residuen (in plaats van aardolie) met als doel de chemische industrie duurzamer te maken. Tijdens het bezoek is door de staatssecretaris de publicatie [‘25 TNO spin-offs in the spotlight’](#) openbaar gemaakt. In deze digitale publicatie zijn alle 25 spin-offs sinds 2017 opgenomen met een toelichting, een quote van de ondernemer en enkele cijfers.



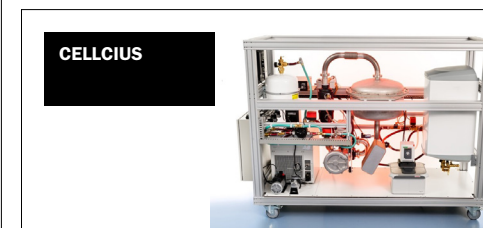
In november heeft het eerste Tech Transfer-evenement plaatsgevonden. Tijdens dit evenement, dat volledig digitaal plaatsvond, gaven twee TNO-ondernemers van het eerste uur een presentatie over het starten van een eigen bedrijf en waren er drie rondetafelsessies door externe sprekers met ruime ervaring in branding en het investeren in startups.

De samenwerking met 4TU heeft verder vorm gekregen met de start van twee gezamenlijke programma's binnen de Thematische Technology Transfer-regeling van EZK op de thema's Smart Systems en Circular Technologies.



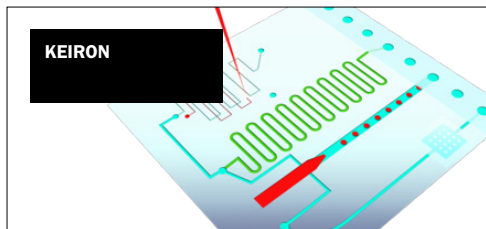
Carbyon ontwikkelt een machine die CO₂ uit de lucht kan halen. Deze innovatie is een unieke combinatie van dunne filmtechnologie en mechatronica. De dunne poreuze film van een paar micron dikte adsorbeert de CO₂ zeer effectief, terwijl daar nauwelijks energie voor nodig is. Het op deze manier sluiten van de CO₂-kringloop kan de klimaateffecten van de wereldwijde energie- en materialeneconomie fundamenteel transformeren en neutraliseren.

[Lees verder.](#)



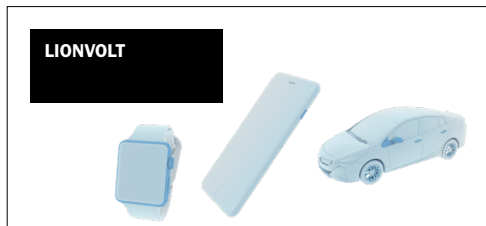
Cellcius komt voort uit een samenwerking tussen TNO en de TU Eindhoven en ontwikkelt een compact apparaat voor warmteopslag in huis. Deze warmtebatterij maakt gebruik van de reactie tussen water en een bepaald type zout en slaat de daaruit vrijgekomen warmte op voor verwarming en tapwater in huis. Daarnaast laat het apparaat warmtepompen en zonnecollectoren beter renderen. De kosten van het systeem liggen zeker tien keer lager dan die van huidige elektrische batterijen in huis.

[Lees verder.](#)

KEIRON

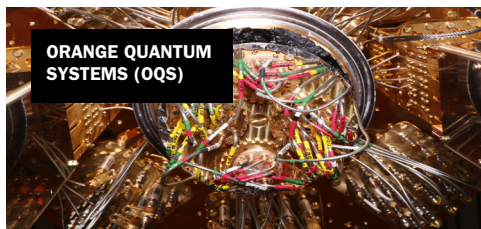
Met de technologie waarvoor Keiron een productie-machine ontwikkelt kan een breed scala aan materialen op elke gewenste ondergrond worden gedeponeerd. Dat maakt de technologie ook interessant voor het toevoegen van micro-elektronica in *lab-on-a chip*-applicaties. Grote voordelen van de technologie zijn contactloos printen en de laser die razendsnel elk gewenst patroon op een ondergrond kan afdrukken.

[Lees verder.](#)

LIONVOLT

De revolutionaire batterij van LionVolt met 3D-substraat en Spatial Atomic Layer Deposition (SALD) is veilig, compact en heeft een lange levensduur. Deze vastestof-batterij wordt 3D-geproduceerd door het aanbrengen van lagen van dunne filmmaterialen op een oppervlak waardoor het opladen razendsnel gaat. De eerste batterijen zullen te vinden zijn in wearables, smartphones en tablets en mogelijk later in vervoer over de weg, schepen en vliegtuigen.

[Lees verder.](#)

ORANGE QUANTUM SYSTEMS (OQS)

OQS wil de introductie van quantumcomputers versnellen door relevante producten en diensten te ontwikkelen voor corporate R&D-laboratoria en T02-instellingen. Op termijn moet dit leiden tot de eerste *off-the-shelf*-quantumcomputer die door bedrijven kan worden ingezet voor commerciële toepassingen en waarmee men grote maatschappelijke problemen sneller kan oplossen.

[Lees verder.](#)

PHARMAPRINT

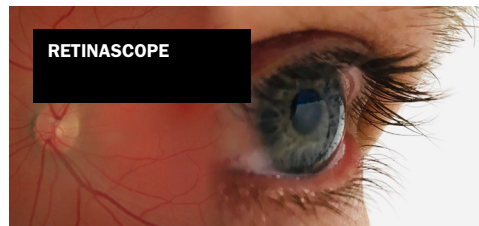
Pharmaprint wil het mogelijk maken om op maat gemaakte medicijnen in één pil te printen. Door gebruik te maken van 3D-printtechnologie is het mogelijk om elk geneesmiddel per persoon aan te passen op functionaliteit en samenstelling. Op dit moment zijn op maat samengestelde geneesmiddelen economisch nog niet haalbaar. Gesprekken met de beroepsgroep, artsen, verzekeraars, overheid en inspectie gezondheidszorg zijn gaande.

[Lees verder.](#)

RELEMENT

Relement levert een bijdrage aan de chemische industrie door duurzame chemische ingrediënten te maken op basis van bio-residuen in plaats van aardolie. De ingrediënten zijn bovendien van betere kwaliteit dan fossiele varianten. Zo is verf met bio-ingrediënten beter bestand tegen zonlicht en zorgen bio-residuen voor sterker isolatieschuim.

[Lees verder.](#)

RETINASCOPE

Retinascopes heeft in samenwerking met TNO een draagbare camera ontwikkeld waarmee oogproblemen als gevolg van diabetes snel kunnen worden opgespoord. De camera is eenvoudig te bedienen, waardoor de huisarts de beelden op afstand door een specialist kan laten analyseren. De camera is met name geschikt voor het diagnosticeren van oogziekten zoals netvliesaan­tasting, glaucoom en verlies van scherpte.

[Lees verder.](#)

STUDIO AUTOMATED

Met de AI-software van Studio Automated kunnen evenementen zoals sportwedstrijden en concerten, maar ook bedrijfspresentaties live worden gestreamd en geanalyseerd. Naast grote organisaties maken ook amateurverenigingen gebruik van de software voor automatische spelanalyse en trainingen. Studio Automated past deze technologie ook toe om bijvoorbeeld risicovolle situaties vroegtijdig te detecteren in het veiligheidsdomein.

[Lees verder.](#)

VERSLAG RAAD VOOR HET DEFENSIEONDERZOEK

‘Vechten voor een veilige toekomst’ is de titel van de Defensievisie 2035 die de minister van Defensie in oktober 2020 heeft gepubliceerd. Daarin schetst Defensie dat het in 2035 een slimme, technologisch hoogwaardige organisatie wil zijn, met een groot vermogen om zich aan te passen aan nieuwe situaties en te handelen op basis van de beste informatie. Er wordt daarom ingezet op onderzoek, ontwikkeling en de vertaling daarvan naar daadwerkelijke innovatie en implementatie in de krijgsmacht. Dit biedt kansen voor de al meer dan 70 jaar bestaande intensieve samenwerking tussen het Ministerie van Defensie en TNO. Ook in het domein van Nationale Veiligheid zijn de perspectieven uitstekend.

Met het aantreden per 16 april 2020 van Marja Eijkman als Managing Director van de unit Defence, Safety & Security (DSS) is de Raad voor het Defensieonderzoek (RDO) na het vertrek van Henk Geveke per 1 oktober 2019, weer voltallig. De RDO heeft in 2020 vijf maal vergaderd, waarvan vier keer digitaal. Daarnaast heeft de RDO in november een digitale heissessie georganiseerd.

Het jaar 2020 heeft wereldwijd in het teken van de coronapandemie gestaan. Zorgen over veiligheid op deze schaal heeft de wereld lang niet gekend. De gevolgen zijn in de RDO veelvuldig onderwerp van gesprek geweest. Daarbij was er ook aandacht voor de inzet van de unit DSS binnen het programma ‘Brains4Corona’, waarin TNO kort-cyclisch oplossingen heeft ontwikkeld die bijdragen aan de bestrijding van de gevolgen van de pandemie. De impact van COVID-19 op de werkzaamheden en resultaten van de unit DSS is tot nu toe beperkt gebleven, hoewel bedrijven terughoudend zijn bij het aangaan van nieuwe onderzoeksopdrachten, zeker internationaal. De impact op de medewerkers zelf en de manier van werken is des te groter geweest. Het behaalde financiële resultaat was niettemin hoger dan begroot en 2020 was daarmee voor defensieonderzoek wederom een goed jaar. Wel lijkt de groei van de afgelopen jaren – mede door de invloed van de coronapandemie – in 2020 tot stilstand te zijn gekomen.

Belangrijke prioriteiten van het defensie- en veiligheidsonderzoek in 2020 waren de vernieuwing van de portfolio (om in te spelen op een veranderende toekomst), de versterking van de gezamenlijke programmering met overheidsstakeholders (om maximaal op hun kennisbehoefte te blijven aansluiten) en de versterking van de kennisparagraaf van de vier DSS-roadmaps (om ook in de toekomst te blijven beschikken over de juiste kennis en expertise). Daarnaast zijn Defensie en TNO samen opgetrokken in het bredere speelveld van onder andere het Missiegedreven Innovatiebeleid, Groiefonds, Brede Maatschappelijke Heroverwegingen, het European Defence Fund (EDF) en European Defence Industrial Development Programme (EDIDP) en de Europese Rapid Recovery Facility (RRF).

Tijdens de jaarlijkse heissessie heeft de RDO aan de hand van de in 2020 verschenen richtinggevende documenten (waaronder de ‘Defensievisie 2035’ en de ‘Defensie Strategische Kennis- en Innovatieagenda’ (SKIA) 2021-2025 van Defensie en de ‘Defensie Technologie-verkenning 2020’ en het ‘DSS-kennisplan’ van TNO) de uitgangspunten voor de *way ahead* geformuleerd. Essentieel is om de kennisopbouw voor de lange termijn zo in te richten dat *capability pull* en *technology push* in elkaars verlengde liggen en elkaar versterken. Technologische mogelijkheden moeten richting en focus krijgen aan de hand van de accenten uit de Defensievisie en SKIA. In 2021 worden de DSS-roadmaps hierop aangescherpt.

In de besprekingen over het ‘TNO Strategisch Plan 2022-2025’, dat in 2021 wordt uitgebracht, is de hechte samenwerking tussen Defensie en TNO leidend geweest. Defensie en TNO hebben een bijzondere band. Een band die zich in de afgelopen 70 jaar constant heeft ontwikkeld. Een band die beide instituten veel heeft gebracht en in zekere zin wederzijds afhankelijk heeft gemaakt. TNO kan niet zonder Defensie en Defensie kan niet zonder TNO. Het nieuwe Strategisch Plan zal deze band weerspiegelen.

Met de meer dan goede uitkomsten van de Kennis Positie Audit (KPA) in 2019 is de kwalitatieve uitgangspositie van de unit DSS zondermeer uitstekend. Dit wil echter niet zeggen dat er niets te verbeteren valt. De roadmaps als sturingsinstrument verdienen meer aandacht en op sommige plekken moet de balans tussen fundamenteel en toegepast onderzoek worden aangepast. Daarnaast zorgt de personeelsopbouw junior/medior/senior voor teveel werkdruk onder senior werknemers en moet het evenwicht tussen innovatie op korte termijn en onderzoek op lange termijn worden bewaakt. Verder verdient de aanpak die heeft geleid tot prachtige KPA-scores van de radartechnologie en acoustics & sonar teams brede navolging. De basis voor het succes van deze afdelingen zijn de ecosystemen waarin nauw met overheden en bedrijfsleven wordt samengewerkt, met oog voor elkaars belangen en op basis van een gezamenlijke langetermijnvisie.

In 2020 heeft de verdere verdieping van verschillende samenwerkingsverbanden prominent op de agenda gestaan. Zo is er gezamenlijk met het Koninklijk Nederlands Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) en het Maritime Research Institute Netherlands (MARIN) een overeenkomst met de Defensie Materieel Organisatie (DMO) in voorbereiding om de samenwerking meer structuur te geven en de onderzoeksactiviteiten te stroomlijnen. Met het Ministerie van Justitie en Veiligheid (JenV) en de Nationale Politie is een samenwerkingskader uitgewerkt om aan te sluiten bij technologische ontwikkelingen en daarop tijdig te kunnen acteren. De verwachting is dat de relatie met JenV en de Politie de komende jaren een tweede pijler – naast Defensie – gaat vormen voor de unit DSS.

In 2020 is voorts het zogenaamde referentiedocument 'Relatie TNO-Defensie' en geactualiseerd. Het document beschrijft voor het defensiedeel van TNO (de unit DSS) wat het strategisch partnerschap tussen TNO en Defensie inhoudt, welke consequenties het met zich meebrengt en hoe het wordt ingevuld. De vorige versie was van 2015 en deed geen recht meer aan de ontwikkelde praktijk. In samenhang hiermee is ook het referentiedocument 'Programma-aansturing Defensie-TNO', dat ook uit hetzelfde jaar stamde, geactualiseerd.

Vanwege de pandemie is het aantal evenementen in 2020 beperkt gebleven. Ook de negende editie van het jaarlijkse 'Innovation in Defence' (IiD) heeft door de pandemie jammer genoeg geen doorgang kunnen vinden. Begin 2021 wordt bepaald hoe de in 2020 afgeronde TNO-programma's alsnog aandacht kan worden geboden.

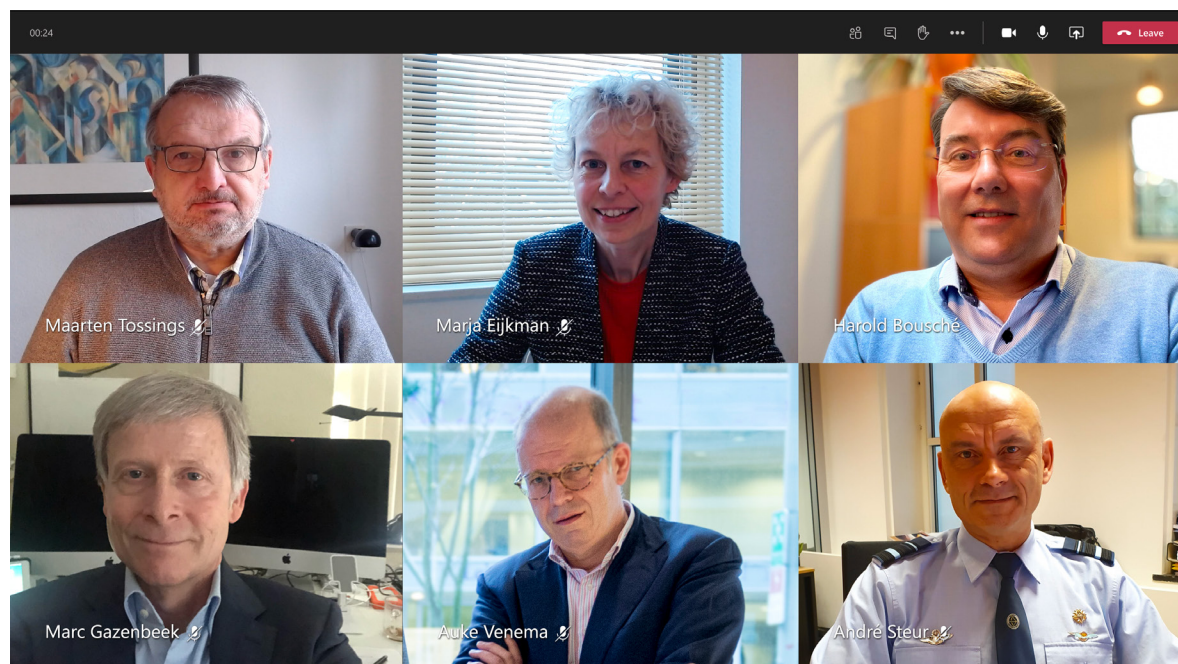
Het belangrijkste vastgoeddossier dit jaar was de aanvullende nieuwbouw op Ypenburg. Deze dient om de laatste resterende afdeling in Rijswijk van moderne onderzoeksfaciliteiten te voorzien. Dit vergt forse investeringen in vastgoed en faciliteiten die vele jaren mee moeten gaan. Er heeft een zorgvuldig afwegingsproces

plaatsgevonden om tot een besluit te komen. Eind 2020 is in de RDO overeenstemming bereikt over de vereiste functionaliteit en het beschikbare budget. Om de financiering van de vastgoedplannen toekomstvast te maken, is de systematiek bestemmingsreserve vastgoed aangepast.

Verdere besluitvorming over vastgoeddossiers is beïnvloed door de coronapandemie. Waar er voor de pandemie door de groei nog sprake was van druk op de beschikbare ruimte is deze door het thuiswerken omgeslagen in een overschot. Plannen om een deel van het personeelsbestand vanwege de genoemde druk tijdelijk te

huisvesten in het grotendeels vrijgekomen complex in Rijswijk zijn daarom geannuleerd. De aangepaste behoefte aan vastgoed na de pandemie zal in de loop van 2021 in kaart worden gebracht. Besluitvorming over de modernisering van het deel van het complex aan de Oude Waalsdorperweg te Den Haag dat nu nog wordt verhuurd aan het NATO Communications and Information Agency (NCIA) is om die reden uitgesteld tot medio 2021.

Namens de Raad voor het Defensieonderzoek,
Maarten Tossings, voorzitter



De Raad voor het Defensieonderzoek, met de klok mee:

Maarten Tossings, Marja Eijkman, Harold Bousché, André Steur, Auke Venema, Marc Gazenbeek.

GAMECHANGER 2020

INNOVATIEF LUCHTMEETNET IN BRABANT

De gemeente Eindhoven heeft de afgelopen acht jaar meetkasten in de stad geplaatst om concentraties stikstofdioxide en fijnstof te meten. Dat bood nieuwe inzichten waar meer gemeenten in de regio wel oren naar hadden. Daarom wordt sinds 2020 in heel Zuidoost-Brabant de kwaliteit van de leefomgeving gemeten met behulp van een 'regionaal meetnet'. Tenslotte valt de aanpak voor gezonde lucht niet samen met een gemeentegrens. Hier is per definitie een regionale aanpak nodig.

TNO, AiREAS, gemeente Eindhoven, Provincie Noord-Brabant, GGD, RIVM, Universiteit Utrecht en Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant ondertekenden hiervoor een samenwerkingsovereenkomst. De 50 meetkasten zijn uitgerust met sensoren die 24/7 informatie weergeven. Ze meten *realtime* stikstof, (ultra) fijnstof en zelfs (in een volgende fase) geluid. De focus ligt op het stedelijk gebied, de luchthaven en het buitengebied met veel intensieve veehouderij. Door schadelijke stoffen, de bronnen en de gezondheidseffecten inzichtelijk te maken is een belangrijke stap gezet richting een gezonde leefomgeving.

[Lees verder.](#)



UNIT CIRCULAIRE ECONOMIE & MILIEU



VERSLAG RAAD VAN TOEZICHT

De Raad van Toezicht bestaat uit zeven leden en heeft conform de TNO-wet tot taak om toezicht te houden op het beleid van de Raad van Bestuur en deze met raad bij te staan.

De Raad van Toezicht vergadert normaliter op diverse TNO-locaties. Vanwege de coronamaatregelen hebben afgelopen jaar vrijwel alle vergaderingen van de Raad van Toezicht en zijn commissies digitaal plaatsgevonden.

ONDERWERPEN

De Raad van Toezicht heeft in 2020 in algemene zin toezicht gehouden op het beleid van TNO. Een aantal belangrijke dossiers worden hieronder nader uitgelicht.

Corona

Zoals voor alle organisaties hebben de coronacrisis en de daarmee verbonden maatregelen het afgelopen jaar grote invloed gehad op het werken bij TNO en haar bedrijfsvoering. Vanaf maart is de Raad van Toezicht met grote regelmaat door de Raad van Bestuur bijgepraat over de coronamaatregelen en de (verwachte) impact op de kortere en langere termijn. De Raad van Toezicht heeft grote waardering voor de wijze waarop medewerkers en management van TNO flexibel en daadkrachtig met deze nieuwe situatie zijn omgaan en er op hebben ingespeeld.

Strategisch Plan 2022-2025

In 2020 is gestart met de ontwikkeling van de TNO-strategie voor de komende strategieperiode 2022-2025. Naast periodieke updates over de voortgang hebben de Raad van Toezicht en Raad van Bestuur in september een gezamenlijke strategische sessie gewijd aan de inhoudelijke contouren van het nieuwe plan.

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 vijf in 2019 en 2020 uitgevoerde Kennis Positie Audits besproken en is stilgestaan bij de aanbevelingen en vervolgstappen.

Thought leadership

In 2020 is de zichtbaarheid van TNO rondom belangrijke maatschappelijke uitdagingen gegroeid. Een mooi voorbeeld hiervan is het Brains4Corona-programma waarin in samenwerking met externe partners kort-cyclische innovaties werden

ontwikkeld waarmee TNO bijdraagt aan het bestrijden van de effecten van de coronacrisis. Ook besprak de Raad van Toezicht diverse whitepapers (Novel Points of View) waarin vernieuwende inzichten over grote maatschappelijke transitie worden behandeld. Deze papers werden gepresenteerd door en besproken met de desbetreffende unit-directeuren. De Raad van Toezicht heeft met genoeg kennisgenomen van diverse uitingen in (sociale) media rondom de campagne 'Zie het voor je', die tevens hebben bijgedragen aan de vergrote zichtbaarheid van TNO.

Compliance en risicomanagement

De Raad van Toezicht spreekt regelmatig met de Raad van Bestuur over het voldoen van TNO aan de diverse wet- en regelgeving (compliance). In 2020 is onder andere aandacht besteed aan de doorontwikkeling van het Internal Control Framework (ICF). Ook is als onderdeel van de jaarlijkse risicomanagementrapportage specifiek gekeken naar het frauderisico.

Financiën

Op 8 april 2020 heeft de Raad van Toezicht de jaarrekening 2019 goedgekeurd en op 9 december 2020 de begroting voor 2021. Vanaf 2018 controleert EY als accountant de jaarrekening.

Functioneren Raad van Toezicht en evaluatie Raad van Bestuur

De Raad van Toezicht heeft afgelopen jaar een zelfevaluatie uitgevoerd met betrekking tot het (persoonlijk) functioneren van de Raad en zijn leden. De resultaten hiervan zijn gezamenlijk besproken.

Ter evaluatie van de Raad van Bestuur en zijn individuele leden heeft de Raad van Toezicht de jaarlijkse evaluatiegesprekken gevoerd met de voorzitter en leden van de Raad van Bestuur.

Tevens heeft de Raad van Bestuur afgelopen jaar een 360°-evaluatie laten uitvoeren waarvan de resultaten en conclusies met de Raad van Toezicht zijn besproken.

SAMENSTELLING RAAD VAN TOEZICHT EN ZIJN COMMISSIES

In 2020 hebben geen wijzigingen plaatsgevonden in de samenstelling van de Raad van Toezicht. De drie commissies van de Raad van Toezicht kenden in 2020 de volgende samenstelling.

Auditcommissie

Mw. drs. J.D. Lamse-Minderhoud RA (voorzitter)
Jkvr. ir. I.H.J. Vanden Berghe
Mw. ir. L. Verheij van Wijk

Kwaliteitscommissie

Dhr. prof. dr. ir. P.P.C.C. Verbeek (voorzitter)
Mw. prof. dr. ir. drs. H. Bijl

Selectie- en Remuneratiecommissie

Dhr. dr. ir. P.J.M. van Laarhoven (voorzitter)
Dhr. mr. P.G. de Vries
Mw. ir. L. Verheij van Wijk

ONAFHANKELIJKHEID

Naar het oordeel van de Raad van Toezicht is voldaan aan de eisen voor onafhankelijkheid zoals vastgelegd in 2.1.7-2.1.9 van de Nederlandse Corporate Governance Code 2016.



De Raad van Toezicht, van links naar rechts:

Peter van Laarhoven, Louise Verheij van Wijk, Peter-Paul Verbeek, Jolanda Lamse-Minderhoud, Gijs de Vries, Hester Bijl, Ingrid Vanden Berghe.

Deze foto van de Raad van Toezicht is in 2019 gemaakt.

VERGADERINGEN

De Raad van Toezicht heeft in 2020 zes keer vergaderd. De auditcommissie en de selectie- en remuneratiecommissie hebben beide driemaal, de kwaliteitscommissie tweemaal vergaderd in 2020.

Tussen de commissies is – waar nodig – buiten de vergaderingen onderling contact geweest. Een vertegenwoordiging van de Raad van Toezicht heeft tweemaal een digitale 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 Raad van Toezicht bij de vergaderingen van de Raad van Toezicht en zijn commissies in 2020 was als volgt:

	RvT- vergaderingen	Commissie- vergaderingen
Dhr. De Vries	6 (van 6)	3 (van 3)
Dhr. Van Laarhoven	6 (van 6)	3 (van 3)
Jkvr. Vanden Berghe	6 (van 6)	3 (van 3)
Mw. Bijl	5 (van 6)	2 (van 2)
Mw. Lamse-Minderhoud	6 (van 6)	3 (van 3)
Dhr. Verbeek	6 (van 6)	2 (van 2)
Mw. Verheij van Wijk	6 (van 6)	6 (van 6)

GAMECHANGER 2020

THERMOCHROME COATINGS

Het verwarmen en koelen van woningen en gebouwen kost veel energie. Dat is niet goed voor het klimaat. Een manier om daar flink op te besparen is het aanbrengen van speciale coatings op de ramen. Deze zorgen ervoor dat de warmtestraling van de zon wordt benut op momenten dat het nodig is en die tegenhoudt als het warm genoeg is. Dat schakelen gebeurt volautomatisch dankzij de thermochrome laag. TNO heeft op deze uitvinding patent aangevraagd.

Het bijzondere van de coating, die TNO bij Brightlands Materials Center ontwikkelde, is dat deze betaalbaar is én niet zorgt voor verkleurd of donker glas. Dat biedt architecten ruim baan om de technologie in te zetten in toekomstige appartementencomplexen. Het totaal te besparen energieverbruik wordt geschat op meer dan twintig procent. Per jaar levert dat gemiddeld ruim € 600 per woning op, terwijl het landelijk 4,5 megaton aan CO₂-uitstoot scheelt.

[Lees verder.](#)



RISKMANAGEMENT- EN CONTROLSYSTEEM

VERANTWOORDELIJKHEID

De Raad van Bestuur is verantwoordelijk voor de ontwikkeling, uitvoering en monitoring van het riskmanagement- en controlsysteem van TNO. Dit systeem heeft tot doel om de realisatie van de operationele, kwaliteits- en financiële doelstellingen zeker te stellen, onder meer door de risico's die met de doelstellingen samenhangen te beheersen.

RISICOBEREIDHEID

Risicobereidheid is sterk gekoppeld aan de doelstellingen van TNO en het eigen karakter van de TNO-organisatie als een 'research and technology organisation' (RTO). Het gaat hierbij niet per definitie om het vermijden van risico's, maar om het creëren van de juiste afwegingskaders. Zo is TNO bereid om risico's te nemen ten aanzien van het al dan niet slagen van haar innovaties. Dat is immers de aard van haar primaire activiteiten. Op het terrein van financiën of compliance is sprake van een lagere acceptatie van netto risico's. De risicobereidheid van TNO wordt als volgt weergegeven en omschreven:

	Avers	Beperkt	Ondernemend	Open	Exploratief	
Strategisch						TNO wil een toonaangevende speler zijn in het maatschappelijk verkeer ten behoeve van het versterken van de concurrentiekracht en het welzijn van de samenleving. We zijn daarbij bereid om uitdagingen aan te gaan in het ontwikkelen van unieke, onderscheidende, multidisciplinaire kennis en de inzet van faciliteiten van wereldklasse, alsmede met de valorisatie van kennis om de gewenste impact te realiseren.
Operationeel						TNO wil gegeven haar strategische doelstelling ondernemend opereren. In projecten zijn we bereid vernieuwend te opereren en willen we een betrouwbare en efficiënte partner zijn, onder de randvoorwaarde dat de integriteit van onze interne systemen en processen en de veiligheid van onze medewerkers voldoende zijn gewaarborgd.
Financieel						TNO heeft wettelijke kaders en strategische doelstellingen die tot een marginaal business- en verdienmodel leiden. TNO streeft een positief resultaat na teneinde daarmee enige financiële risico's te kunnen accepteren en ruimte te creëren voor (her)investeringen. Dit geheel moet zorgdragen voor een borging van de continuïteit van de organisatie.
Compliance						TNO opereert in het speelveld tussen publieke en private belangen, met de bijbehorende wettelijke kaders en ethische normen. TNO borgt beheersmaatregelen op een verantwoorde en zo efficiënt mogelijke manier. De risicobereidheid van TNO ten aanzien van compliance risico's is zeer beperkt.

AARD EN REIKWIJDTE

Het riskmanagement- en controlsysteem is ingebed in en daarmee integraal onderdeel van het organisatie-, besturings- en governance model van TNO. Het systeem bestaat uit een aantal subsystemen die elk tot doel hebben de voornaamste risico's, die gepaard gaan met de strategische doelstellingen, tot een acceptabel niveau terug te brengen. Het gaat daarbij niet alleen om strategische risico's, maar ook om (operationele) risico's en het voldoen aan wet- en regelgeving en ethische normen (compliance). Als leidend principe hanteert TNO in de opzet van het riskmanagement- en controlsysteem het 'lines of defence'-model:

- Eerste lijn: de beheerste uitvoering door alle TNO-medewerkers van het primaire proces binnen de (intern en extern) gestelde kaders gericht op het behalen van de doelstellingen.
- Tweede lijn: ondersteuning bij en monitoring op de juiste uitvoering van deze TNO-activiteiten.
- Derde lijn: interne audits op de (primaire en secundaire) processen van TNO uit het oogpunt van onder andere kwaliteit, arbo en milieu, compliance, interne beheersing (financieel administratief) en efficiency.
- Vierde lijn: externe audits uitgevoerd door derden op financiële aspecten (door de externe accountant), maar ook niet-financiële aspecten. Dit zijn bijvoorbeeld kwaliteitsaudits op ISO-certificeringen, IT-audits, Kennis Positie Audits en inspecties op naleving van wet- en regelgeving (zoals vergunningen arbo en milieu).

OPZET RISKMANAGEMENT- EN CONTROLSYSTEEM

De belangrijkste elementen van het riskmanagement- en controlsysteem zijn:

- Cultuur en gedrag.
- Taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden.
- Planning- en controlcyclus.
- Risicomanagement.
- Audits.

In de bijlagen worden deze elementen nader toegelicht en uitgewerkt.

CONCLUSIE

Op basis van de in de bijlage beschreven maatregelen en de uitkomsten van de uitgevoerde audits oordeelt de Raad van Bestuur dat de interne beheersing en het risicomanagement ten aanzien van het onderdeel financiën adequaat is ingericht en gedurende 2020 effectief is gebleken. Er hebben zich geen indicaties voorgedaan die afbreuk doen aan deze conclusie. Voor de overige onderdelen van bedrijfsvoering is niet gebleken dat deze niet voldoen aan de gestelde eisen. 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.

GAMECHANGER 2020

LEEFSTIJLGENEESKUNDE

Leefstijlgerelateerde ziekten veroorzaken patiënten veel leed en kosten de maatschappij geld. Door deze ziekten te voorkomen of te genezen kunnen veel mensen een beter leven leiden. Maar ook kan worden bespaard als zij normaal hun werk kunnen doen en geen of minder gebruik maken van de zorg. In de meeste gevallen gaat het om eetpatroon en lichamelijke activiteit, maar er komen ook mentale en cognitieve aspecten bij kijken.

Lifestyle4Health is in het leven geroepen op initiatief van TNO en het Leids Universitair Medisch Centrum. Het omvat een open, nationaal platform dat als missie heeft om de leefstijlgerelateerde ziektelast de komende tien jaar te halveren. Daarvoor is een transformatie nodig naar zelfzorg en regie op eigen gezondheid. TNO zet via Lifestyle4Health actief in op wetenschappelijk onderzoek, innovaties en nieuwe verdienmodellen in het kader van leefstijlgeneeskunde.

[Lees verder.](#)



UNIT GEZOND LEVEN



VERANTWOORD IMPACT REALISEREN

TNO wil zowel in haar bedrijfsvoering als in de inhoudelijke onderzoekprogramma's verantwoord, duurzaam en integer werken. Wettelijke en ethische normen zijn verankerd in beleid zoals de TNO-code, compliance-, integriteit- en 'corporate social responsibility'-beleid (CSR). Alles bij elkaar vormen deze instrumenten een duidelijk kader voor de gewenste cultuur en gedrag binnen TNO.

COMPLIANCE EN INTEGRITEIT

Wetenschappelijke Integriteit

TNO heeft zich gecommitteerd aan de Nederlandse Gedragscode voor Wetenschappelijke Integriteit (NGWI). Deze code is in 2019 geïmplementeerd. In 2020 zijn de NGWI-uitgangspunten en -casuïstiek besproken in alle operationele managementteams van TNO. In het najaar van 2020 is gestart met de evaluatie van de implementatie, waarvan de resultaten in 2021 bekend zullen worden.

Algemene Verordening Gegevensbescherming

In haar bedrijfsvoering zorgt TNO ervoor dat gegevensbeschermingsbeginselen in acht worden genomen. Dat gebeurt onder andere aan de hand van *data protection impact assessments* en andere documentatie om aan de verantwoordingsverplichting uit de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) te voldoen. Daarnaast wordt mensgebonden onderzoek door een toetsingscommissie beoordeeld.

Binnen deze toets speelt gegevensbescherming een prominente rol. Om bewustzijn op dit gebied te borgen heeft TNO in 2020 een e-learningtool ontwikkeld over gegevensbescherming in onderzoek. Het continue aanbod van trainingen en workshops op het gebied van AVG-compliance zorgt voor verdere verdieping.

Verder is in 2020 bijzondere aandacht besteed aan de gevolgen van de uitspraak van het Europese Hof van Justitie in de zaak Schrems II. Daarin verklaarde het Hof het EU-VS privacyschild ongeldig hetgeen impact heeft op TNO. Zij maakt als organisatie namelijk gebruik van Amerikaanse clouddienstverleners waarbij sprake is van doorgifte van persoonsgegevens. Naar aanleiding hiervan zijn in 2020 de verwerkersovereenkomsten van TNO aangepast.

TNO heeft in 2020 zeven datalekken geregistreerd waarvan er één is gemeld bij de Autoriteit Persoonsgegevens. Betrokkenen hebben in 2020 zes AVG-verzoeken ingediend.

Wet openbaarheid van bestuur (Wob)

TNO's ambitie is om op alle Wob-verzoeken tijdig te acteren.

Er zijn in 2020 37 verzoeken binnengekomen in het kader van de Wob, waarvan vijf direct aan TNO gericht. 32 verzoeken betroffen een verzoek om de zienswijze van een ander bestuursorgaan. Alle verzoeken zijn afgehandeld conform de wettelijke vereisten.

Er is in 2020 geen bezwaar gemaakt tegen een primair besluit van TNO dan wel beroep aangetekend tegen een beslissing op bezwaar door TNO. In 2020 waren drie beroepszaken aanhangig in verband met een eerder aangetekend beroep tegen een beslissing op bezwaar van TNO.

Exportcontrole en sancties

TNO wil de internationale en nationale wet- en regelgeving op het terrein van export van kennis nauwgezet naleven. TNO beschikt sinds december 2019 over een internal compliance-programma voor exportcontrole. In 2020 is de implementatie van een geautomatiseerde tool verder ontwikkeld. In 2020 is het internal compliance-programma voor exportcontrole in zes van de negen units geïmplementeerd. De resterende drie units volgen in Q1 2021.

Verder is in 2020 de samenwerking met de exportcontrole-afdelingen van het ministerie van Defensie geïntensiveerd door middel van wederzijdse procesafspraken over de aanvraag van (Amerikaanse) autorisaties en Nederlands sanctiebeleid.

Klantacceptatie

In 2020 heeft TNO een klantacceptatiebeleid vastgesteld. Klantacceptatie is het geheel van criteria en processen om klanten en partners te screenen met als doel zeker te stellen dat TNO alléén samenwerkt met klanten of partners als dat niet strijdig is met wet- en regelgeving, het beleid van TNO of het beleid van de overheid. De implementatie van dit beleid is een van de prioriteiten voor 2021. Het streven is om de klant-acceptatieprocessen zoveel mogelijk te automatiseren.

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 METC (medisch-ethische toetsingscommissie). Het deel dat niet WMO-plichtig is wordt getoetst door een TNO-brede interne toetsingscommissie. In 2020 heeft deze commissie ruim 130 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.

Nagoya-protocol

Een deel van het genetisch materiaal dat door TNO wordt gebruikt voor onderzoek kwalificeert als 'genetische rijkdommen' in het kader van het Nagoya-protocol¹. Dit protocol stelt regels ten aanzien van het gebruik van genetische rijkdommen gericht op de eerlijke en billijke verdeling van voordelen die daaruit voortkomen. In 2020 heeft TNO het Nagoya-beleid en Nagoya-procedure vastgesteld die borgen dat TNO zorgvuldigheid in acht neemt bij het gebruik van genetisch rijkdommen en aan de toepasselijke randvoorwaarden voldoet.

Meldingen en klachten

TNO kent een Interne en Externe klachtenregeling en een Regeling bij een vermoeden van een misstand. In 2020 zijn geen klachten ingediend op basis van de Externe Klachtenregeling TNO dan wel de Individuele Klachtenregeling TNO. Ook zijn er geen formele meldingen ingediend in het kader van de Regeling bij een vermoeden van een misstand TNO.

Inzake een melding uit 2016 in het kader van de toenmalige klokkenluidersregeling heeft de rechtbank TNO op alle wezenlijke punten in het gelijk gesteld. Melder is in hoger beroep gegaan. TNO is nog in afwachting van een advies van het Huis voor Klokkenluiders.

CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY (CSR)

Met de aanscherping van CSR beleid heeft de Raad van Bestuur in 2020 een significante stap gezet op corporate social

¹ Verordening (EU) Nr. 511/2014 betreffende voor gebruikers bestemde nalevingsmaatregelen uit het Protocol van Nagoya inzake toegang tot genetische rijkdommen en de eerlijke en billijke verdeling van voordelen voortvloeiende uit hun gebruik in de Unie.

responsibility-gebied en zich gecommitteerd aan de (inter) nationale kaders van de UN Global Compact (UNGC). TNO wil daarmee een concrete bijdrage leveren aan de Duurzame Ontwikkelingsdoelen (SDG's) van de Verenigde Naties. Ook is in 2020 een methode voor maatschappelijk verantwoord inkopen ingevoerd.

In de bedrijfsvoering prioriteert TNO de onderwerpen energie en duurzaamheid, integriteit, diversiteit en arbeidsomstandigheden. TNO hanteert hierbij een incrementele verbetercyclus (vergelijkbaar met het 'Plan-Do-Check-Act'-principe) om concrete acties te bepalen en deze te laten uitvoeren en bijsturen door alle organisatieonderdelen. Waar mogelijk wordt daarbij kennis uit de eigen organisatie gebruikt. Zo bestaat er het programma 'Applying Innovations' waarin TNO eigen innovaties in haar bedrijfsvoering toepast, zoals innovatieve zonnepanelen op de TNO-locatie Petten.

TNO maakt duidelijk waar zij voor staat op CSR-gebied in de in 2020 geactualiseerde 'CSR Statement of Policy'. De in 2020 behaalde resultaten voor wat betreft het CSR-beleid worden in juni 2021 in een apart verslag gepubliceerd conform de richtlijnen van de UNGC.

PUBLICATIEBELEID

De NGWI schrijft voor onderzoeksgegevens na afloop van het onderzoek zoveel mogelijk openbaar beschikbaar te maken. Tegelijkertijd erkent de NGWI dat er ook valide redenen bestaan om dit niet te doen en vraagt deze in dat geval vast te leggen. Dit is in overeenstemming met het uitgangspunt 'open waar mogelijk, gesloten waar nodig'. In 2020 is het publicatiebeleid van TNO aangepast zodat gegevens conform de eisen van de NGWI worden ontsloten. Met het aangepaste publicatiebeleid wordt het publiceren van wetenschappelijke informatie, maar ook onderliggende 'research artifacts', maximaal gestimuleerd.

SAMENSTELLING RAAD VAN BESTUUR

PERSONALIA RAAD VAN BESTUUR (2020)

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

Sinds 01-03-2015

Bestuurs- en toezichtfuncties:

- Bestuurslid Federatie van samenwerkende organisaties in het toegepast onderzoek (TO2)
- Voorzitter Raad van Commissarissen HTM Beheer B.V. (tot 13-10-2020)
- Lid Raad van Commissarissen HTM Personenvervoer
- Directeur Koninklijke Hollandse Maatschappij der Wetenschappen
- Vicevoorzitter Raad van Toezicht Hogeschool Utrecht
- Voorzitter Thorbecketafel Sociëteit de Witte (tot 17-08-2020)
- Lid Economic Board Zuid-Holland
- Voorzitter Bestuur vereniging Nederland Distributieland (NDL)
- Lid Raad van Toezicht PhotonDelta (tot 10 juni 2020)

Dhr. ir. M.G.L.H. 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 Nederland Maritiem Cluster (NMC)
- Bestuurslid Stichting Maritiem Kenniscentrum (MKC)
- Commissaris First Dutch Innovations B.V. (FDI)
- Voorzitter Taskforce Digitaal Economic Board Zuid-Holland (EBZ)
- Lid ICT-adviesraad Dienst Justitiële Inrichtingen (DJI)

Mw. mr. drs. F. Marring, CFO (1963)

Sinds 01-02-2014

Bestuurs- en toezichtfuncties:

- Bestuurslid Stichting Pensioenfonds TNO
- Commissaris en voorzitter Auditcommissie Novec B.V.
- Bestuurslid Nederlandse Vereniging van Financial Executives
- Lid Raad van Toezicht Stichting Sint Antonius Ziekenhuis
- Lid Raad van Toezicht Stichting de Noordzee

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

Sinds 01-05-2019

Bestuurs- en toezichtfuncties:

- Hoogleraar Universiteit Utrecht
- Bestuurslid TKI HTSM
- Lid Commissie Technologie en Innovatie VNO-NCW
- Lid Raad van Toezicht PhotonDelta (sinds 10 juni 2020)
- Lid Algemeen Bestuur Stichting Toekomstbeeld der Techniek (STT)

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

Sinds 01-01-2018

GAMECHANGER 2020

LICHT ALS VERDEDIGING

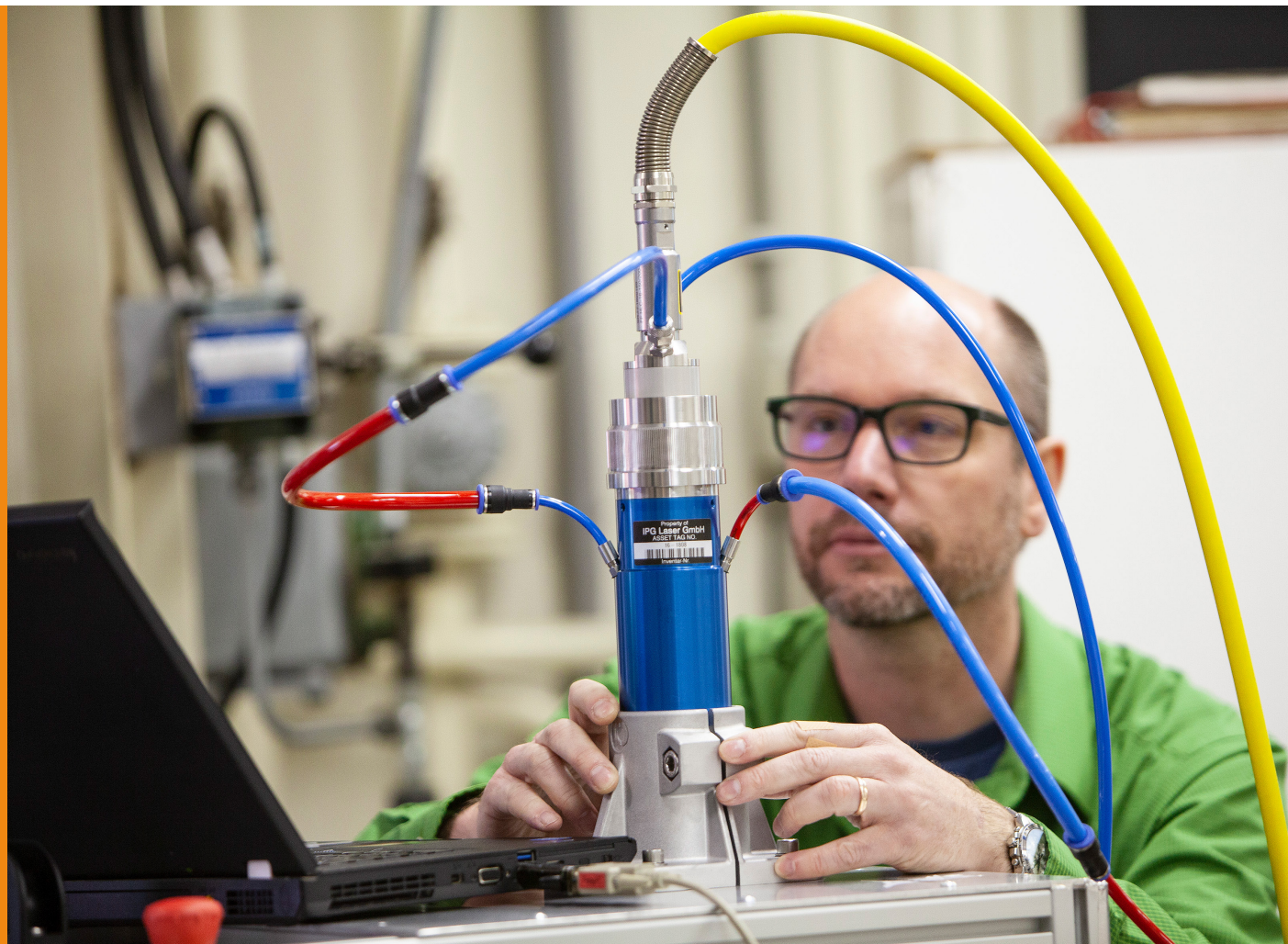
Drones zie je tegenwoordig overal. Ze worden bij televisieopnames ingezet voor indrukwekkende *shots* van de omgeving. En in de toekomst zullen ze waarschijnlijk de taak van pakketbezorger op zich nemen. Toch kunnen kwaadwillenden met een drone veel schade aanrichten, bijvoorbeeld door er explosieven op te monteren. Dat was in Saoedi-Arabië het geval, maar zelfs zonder bewapening kunnen drones voor problemen zorgen. Denk maar eens aan het hinderen van de luchtvaart op Schiphol.

Wereldwijd ontwikkelen meerdere landen oplossingen voor het droneprobleem, waaronder Nederland. TNO zet in op *high energy lasers* waarmee men met de snelheid van het licht ongewenste drones kan neerhalen. In een laboratoriumopstelling behaalden de onderzoekers al veelbelovende testresultaten. Binnen een paar seconden weet de laser al dik staal te doorboren. Met high energy lasers hebben we in de nabije toekomst een krachtig wapen achter de hand dat op veel fronten kan worden ingezet.

[Lees verder.](#)



UNIT DEFENSIE & VEILIGHEID



SAMENSTELLING RAAD VAN TOEZICHT

Dhr. mr. P.G. de Vries (1958), Voorzitter vanaf 1 juli
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
- Executive coach bij New Generation Leaders International
- Lid adviesraad Erasmus Center for leadership

Dhr. dr. ir. P.J.M. van Laarhoven (1959), Vicevoorzitter
Sinds 01-10-2016, eerste termijn tot 01-10-2021.

Beroepsmatige (neven)werkzaamheden:

- Voorzitter Raad van Commissarissen CQM
- Voorzitter Raad van Commissarissen Havenbedrijf Moerdijk
- Voorzitter Raad van Toezicht Stichting Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
- Lid Raad van Commissarissen CB Logistics
- Lid Raad van Commissarissen H&S Group
- Vice-voorzitter Nationale UNESCO Commissie Nederland

Jkvr. ir. I.H.J. Vanden Berghe (1962)

Sinds 01-02-2011, tweede termijn tot 01-02-2021.

Beroepsmatige (neven)werkzaamheden:

- Administrateur Generaal Nationaal Geografisch Instituut
- Lid van het college van Administrateurs Generaal van de parastatale organisaties
- Voorzitter van de G-Cloud Strategic Board bij de federale overheid
- Gastprofessor aan de KU Leuven
- Voorzitter Raad van Bestuur Vlaams instituut voor Technologisch Onderzoek (VITO)
- Lid van het beheerscomité van het Koninklijk museum voor Midden Afrika en het Koninklijk instituut voor Natuurwetenschappen
- Lid van het beheerscomité van het Koninklijk Meteorologisch Instituut, het Koninklijk instituut voor Ruimte-Aeronomie en de Koninklijke Sterrewacht van België
- CoChair van het United Nations Global Geospatial Information Management Committee of Experts

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

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

Beroepsmatige (neven)werkzaamheden:

- Vice-Rector Magnificus en lid van het College van Bestuur van de Universiteit Leiden.
- Hoogleraar Numerieke Wiskunde, Mathematisch Instituut, Universiteit Leiden
- Lid Bestuur van de Leiden BiosciencePark foundation
- Voorzitter Raad van Advies van Airbus Defence and Space, Nederland

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

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

Beroepsmatige (neven)werkzaamheden:

- Lid Raad van Bestuur PricewaterhouseCoopers Nederland (PwC)
- Lid Executive Team PwC Europe (tot 1 juli 2020)
- Lid Raad van Toezicht Wild Life Justice Commission (vanaf november 2020)

Dhr. prof. dr. ir. P.P.C.C. 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 on the Ethics of Science and Technology (COMEST)
- Vice-voorzitter bestuur Rathenau Instituut
- Lid domeinbestuur Sociale en Geesteswetenschappen NWO
- Lid Commissie Sectorplannen Sociale en Geesteswetenschappen
- Lid NWO programmaraad Maatschappelijk Verantwoord Innoveren
- Lid Nationale UNESCO Commissie Nederland
- Lid Commissie Vrijheid van Wetenschapsbeoefening (KNAW)
- Lid Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW)

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

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

Beroepsmatige (neven)werkzaamheden:

- Lid Denktank IKNL ICT & Innovatie

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

Sinds 01-01-2018

Mevrouw Vanden Berghe heeft de Belgische nationaliteit. De overige leden hebben de Nederlandse nationaliteit.

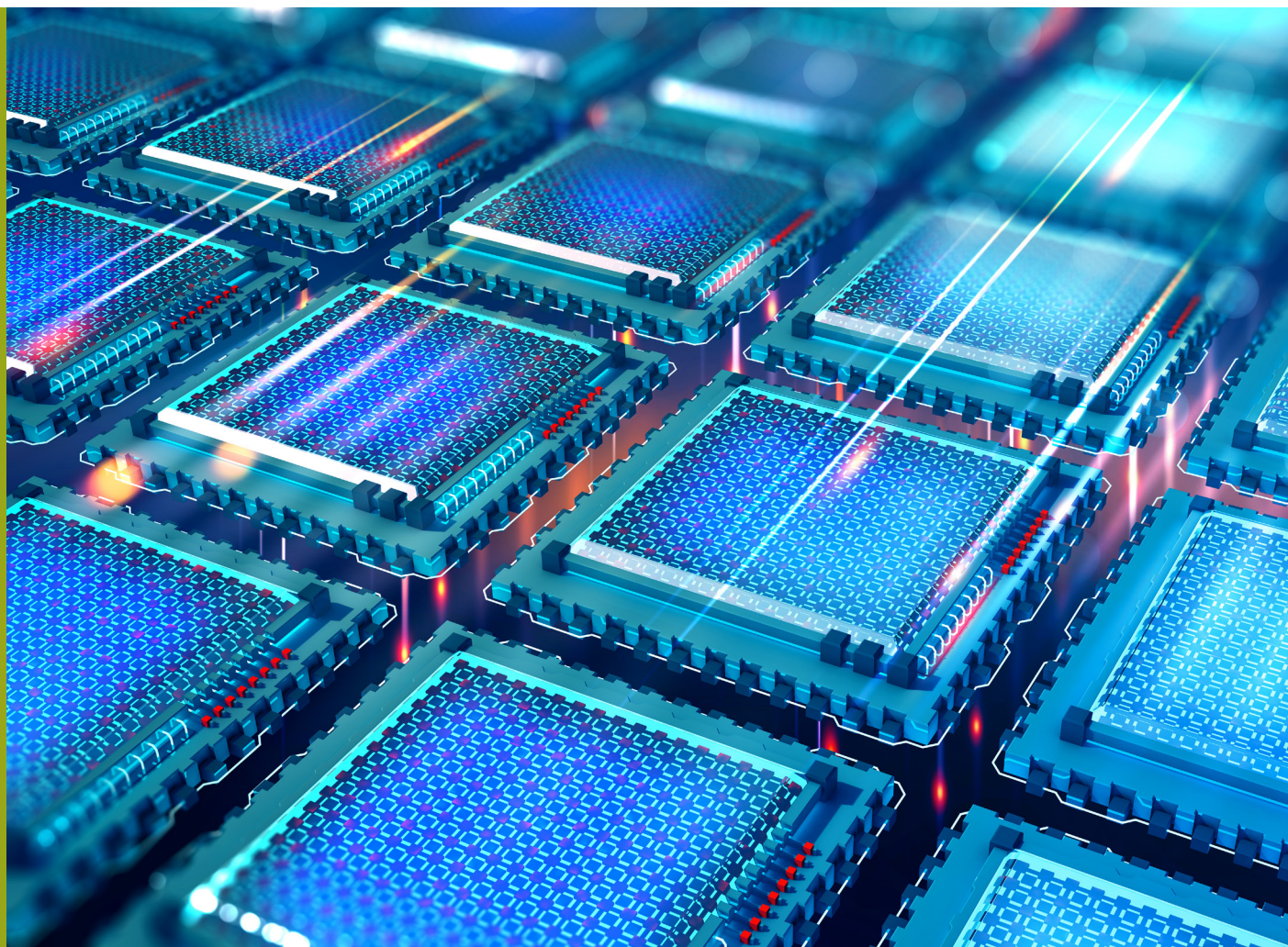
GAMECHANGER 2020

QUANTUM INSPIRE

In 2020 lanceerden minister Ingrid van Engelshoven en eurocommissaris Mariya Gabriel het eerste Europese quantumcomputing-platform: Quantum Inspire. Het werd ontwikkeld door het Delftse QuTech, een samenwerking tussen TU Delft en TNO. Een quantumcomputer heeft de potentie om problemen veel sneller op te lossen dan 'gewone' computers. Denk bijvoorbeeld aan het ontrafelen van het complexe gedrag van moleculen in medicijnontwikkeling.

Quantum Inspire rekt met een quantumprocessor gemaakt van *spin qubits*. Deze worden gemaakt van dezelfde techniek als een klassieke transistor en kunnen daardoor goed worden opgeschaald. Zo maakt TNO quantumtechnologie toegankelijk voor iedereen. En bouwen we indirect aan een slimmere, duurzamere en veiligere Europese Unie.

[Lees verder.](#)



› SAMENSTELLING RAAD VOOR HET DEFENSIEONDERZOEK

Dhr. ir. M.G.L.H. Tossings, Voorzitter

Nevenfuncties:

- Bestuurslid Stichting Nederlandse Industrie voor Defensie en Veiligheid (NIDV)
- Lid Executive Committee Nederland Maritiem Cluster (NMC)
- Bestuurslid Stichting Maritiem Kenniscentrum (MKC)
- Commissaris First Dutch Innovations B.V. (FDI)
- Voorzitter Taskforce Digitaal Economic Board Zuid-Holland (EBZ)
- Lid ICT-adviesraad Dienst Justitiële Inrichtingen (DJI)

Dhr. mr. M. Gazenbeek, Vicevoorzitter

Nevenfuncties:

- Voorzitter Raad van Advies InterCoach
- Lid Board of Directors, International Society for Military Law
- Voorzitter Militaire Rechterlijke Vereniging
- Lid Raad van Advies Oorlogsgravenstichting

Mevr. ir. M.J. Eijkman, lid vanaf 16 april 2020

Nevenfunctie:

- Lid Hoofdbestuur Koninklijk Instituut Van Ingenieurs (KIVI)

Dhr. dr. H.A.H.C. van Veen, a.i. lid tot 16 april 2020

Dhr. Generaal-majoor A. Steur

Dhr. drs. A.P. Venema

Dhr. ir. H.F. Bousché, Secretaris

GAMECHANGER 2020

DEEDS

De Europese Green Deal is één van de prioriteiten van de Europese Commissie. Doelstelling is om op een eerlijke en rechtvaardige manier in 2050 een klimaatneutraal Europa te realiseren. Om dat te bereiken zal het gedrag van de industrie, agrarische bedrijven, vervoer en het energiesysteem sterk moeten veranderen. Maar dat geldt ook voor de rol van de overheid en het gedrag van burgers. Onderzoek en Innovatie zijn cruciaal om deze technologische en sociale veranderingen te begeleiden en te vergemakkelijken.

Daarom werd het internationale consortium Dialogue on European Decarbonisation Strategies (DEEDS) opgericht. Onder leiding van TNO worden hier onderzoeksrichtingen en innovatiemogelijkheden voor een klimaatneutraal Europa bepaald. Bedrijven, overheden, wetenschappers, NGO's en andere stakeholders zitten samen aan tafel om de 'decarbonisatie van de EU-economie' te benaderen. DEEDS heeft een significante rol gespeeld in de vormgeving van 'Horizon Europe', het nieuwe onderzoeks- en innovatieprogramma van de EU.



UNIT STRATEGISCHE ANALYSES & BELEID



SAMENSTELLING STRATEGISCHE ADVIESRADEN

Alle units hebben een Strategische Adviesraad (SAR) met vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven, de overheid en kennisinstellingen. Deze adviseert over inhoudelijke speerpunten en signaleert nieuwe ontwikkelingen. Hiermee vervullen de raden een belangrijke functie binnen de innovatiestrategie van TNO. De benoemingsperiode van de leden van de Strategische Adviesraden loopt gelijk met de Strategisch Plan periode.

UNIT BUILDINGS, INFRASTRUCTURE & MARITIME

Dhr. mr. ing. J.H. Dronkers, Ministerie Infrastructuur en Waterstaat, Secretaris-generaal
Mw. M.H.W. van Buren, Rochdale, voorzitter RvB
Dhr. C.F. Eggink
Mw. T. Muusse, MSc
Mw. C. Reiner, Uneto-VNI, vice voorzitter
Dhr. J. Roodenburg, Huisman, president
Dhr. drs. M.R. Schurink, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Secretaris-generaal
Dhr. F. Vermeulen, Gedeputeerde provincie Zuid-Holland
Mw. dr. ir. L. Volker, Universiteit Twente, Faculteit Engineering Technology, Professor of Integrated Project Delivery
Dhr. ir. R.P. van Wingerden MBA, Directieadviseur bij Nationaal Coördinator Groningen (NCG)

UNIT DEFENCE, SAFETY & SECURITY

Dhr. generaal-majoor (b.d.) ir. A.C.J. Besselink
Dhr. ir. R. Berkvens, Damen Shipyards, Adviseur Executive Board
Dhr. drs. J.C. Dicke, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Commissaris Militaire Productie
Dhr. prof. dr. ir. P.H.A.J.M. van Gelder, TU Delft, Hoogleraar Safety Science
Dhr. ir. C. Haarmeijer, Re-LiON, Chief Executive Officer
Mw. mr. E.G.M. Huyzer, Nationale Politie, lid Korpsleiding
Dhr. generaal-majoor R.J. Jeulink, Ministerie van Defensie, Defensiestaf, plv. Commandant Landstrijdkrachten
Dhr. G. van Klaveren
Dhr. drs. H.J.J. Lenferink, Gemeente Leiden, Burgemeester
Dhr. mr. R. Nulkes, Stichting Nederlandse Industrie voor Defensie en Veiligheid (NIDV), Directeur
Dhr. prof. dr. ir. P.J. Oonincx, Nederlandse Defensie Academie, Decaan Faculteit Militaire Wetenschappen

UNIT CIRCULAR ECONOMY & ENVIRONMENT

Dhr. ir. T.J.A. Wagenaar
Mw. prof. dr. L.M.C. Buydens, Radboud Universiteit Nijmegen, IMM/Analytical Chemistry
Dhr. prof. dr. S.R.A. Kersten, University of Twente, Faculty of Science and Technology
Dhr. ir. R.P. Lapperre, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, DG Milieu & Internationaal
Mw. drs. M. Rietbergen, Design Innovation Group
Dhr. ir. B. Rüter, Rabobank
Mw. drs. J.C.M. Sap
Dhr. drs. M. Waas, Nouryon

UNIT ENERGY TRANSITION

Dhr. drs. G.J. Lankhorst, VEMW
 Dhr. drs. J. Atema, NAM, Algemeen Directeur
 Dhr. ir. H. Fennema, Gasunie, CEO
 Dhr. mr. A.F. Gastra, Ministerie van Economische Zaken en
 Klimaat, Directeur-Generaal
 Dhr. drs. M.E. Galjee, Nouryon, Director Energy
 Dhr. prof. dr. M.P. Hekkert, Universiteit Utrecht, Hoogleraar
 Mw. prof. dr. ir. P.M. Herder, TU Delft, Hoogleraar
 Mw. prof. dr. M.W. Hofkes, VU Amsterdam, Hoogleraar
 Dhr. ir. J.W. van Hoogstraten, EBN, CEO
 Dhr. prof. dr. N.J. Lopes Cardozo, TU Eindhoven / NWO-ENW
 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
 Dhr. ir. Y. Sebrechts, Shell Global Solutions International B.V.,
 EVP Technology and CTO

UNIT HEALTHY LIVING

Dhr. prof. dr. H.A.P. Pols
 Mw. drs. L.T. Bouwmeester
 Mw. drs. G.M. Fijneman, Zilveren Kruis, directievoorzitter
 Dhr. prof. A.J. van Gool, Radboud UMC, hoogleraar Personalized
 Healthcare
 Mw. drs. A.W.M. de Groot, FNV, directeur Beleid, strategy & Lobby
 Mw. dr. M.E.Y. Koster, Janssen-Cilag B.V., Lead Strategic Alliances
 Netherlands
 Dhr. drs. T.A.J. Oostrom, Nierstichting, directeur
 Dhr. H. Smid, ZonMW, adviseur

UNIT INDUSTRY

Dhr. prof. dr. E.M. Meijer, Boegbeeld Topsector Chemie
 Dhr. dr. P.M.T.M. van Attekum, Synovac BV
 Dhr. prof. dr. ir. F.P.T. Baaijens, Technische Universiteit Eindhoven,
 Rector Magnificus
 Dhr. prof. dr. S.C.M. Bentvelsen, Nikhef, Directeur
 Dhr. J. ter Harmsel, Zeton BV, Managing Director
 Dhr. dr. H. van Houten, Royal Philips, CTO
 Mw. prof. dr. P.F. Levelt, KNMI, Hoofd R&C afdeling
 Aardobservatie
 Dhr. dr. P.J. Nieuwenhuizen, Enkern, VP Strategy & Development
 Dhr. drs. P.M. Sweers, Ministerie van Economische Zaken en
 Klimaat, DG B&I
 Dhr. H. Tappel, Bronkhorst High-Tech B.V., Algemeen Directeur
 Dhr. dr. M. Wubboldts, Corbion, CTO

UNIT INFORMATION & COMMUNICATION TECHNOLOGY

Dhr. dr. R. Penning de Vries
 Mw. mr. S. Heukelom-Verhage, Pels Rijcken, advocaat-partner
 Dhr. drs. S.B. Luitjens
 Dhr. T.D. Poelheken, Koninklijke KPN B.V., CTO
 Dhr. prof. dr. ir. M.R. van Steen, Universiteit Twente,
 Wetenschappelijk directeur Digital Society Institute

UNIT 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
 Mw. prof. dr. J.F.T.M. van Dijk, Universiteit Utrecht, hoogleraar
 Media en digitale samenleving
 Dhr. drs. P.A.J. Geluk, The Boston Consulting Group
 Dhr. prof. dr. M.L.P. Groenleer, Tilburg University, Scientific
 director Tilburg Center for Regional Law and Governance (TiREG)
 Dhr. prof. R. de Jong, Retired Member Executive Committee Royal
 Philips
 Dhr. drs. R. Zonneveld, InnovationQuarter, directeur

UNIT TRAFFIC & TRANSPORT

Dhr. mr. M.B. Unck RET NV, CEO
 Dhr. drs. F. van Bruggen, ANWB, Hoofddirecteur
 Mw. S.M. Dekker, Minister van Staat
 Mw. prof. dr. G. Odekerken-Schröder, Maastricht University,
 Hoogleraar Customer-Centric Services Science
 Dhr. ing. R. Paul, Voorzitter Raad van Toezicht Portbase
 Dhr. ir. B. Schultze, Royal IHC, Directeur
 Dhr. ir. A. Toet, Sequel Work, strategisch adviseur
 Dhr. drs. G. Veenstra, Keolis Nederland, Head of Corporate
 Affairs

GAMECHANGER 2020

CARE FOR DATA

De laatste jaren is 'eHealth', het toepassen van ICT voor gezondheidszorg op afstand, in opmars. In theorie heeft dat grote voordelen voor zowel arts als patiënt: tijdsbesparing, inzicht in de eigen gezondheid en lagere kosten. Toch is de effectiviteit van eHealth-oplossingen doorgaans moeilijk aan te tonen. Dat komt vooral door privacywetgeving. Patiëntgegevens mogen in beginsel niet door partijen in de zorg worden gedeeld, waardoor de effecten lastig meetbaar zijn.

Het TNO-project CareForData komt voort uit het idee van *value based care*: het leveren van de juiste zorg op de juiste plaats. Om die te kunnen leveren zijn persoonlijk en medische gegevens nodig. Door gebruik te maken van Secure Multi-Party Computation (SMPC), een technologie om versleuteld te kunnen rekenen met data, kunnen partijen die veilig en anoniem met elkaar delen. Nieuwe innovaties bereiken zo sneller de markt, waardoor op de persoon toegesneden zorg een stapje dichterbij komt.

[Lees verder.](#)



UNIT INFORMATIE & COMMUNICATIE
TECHNOLOGIE



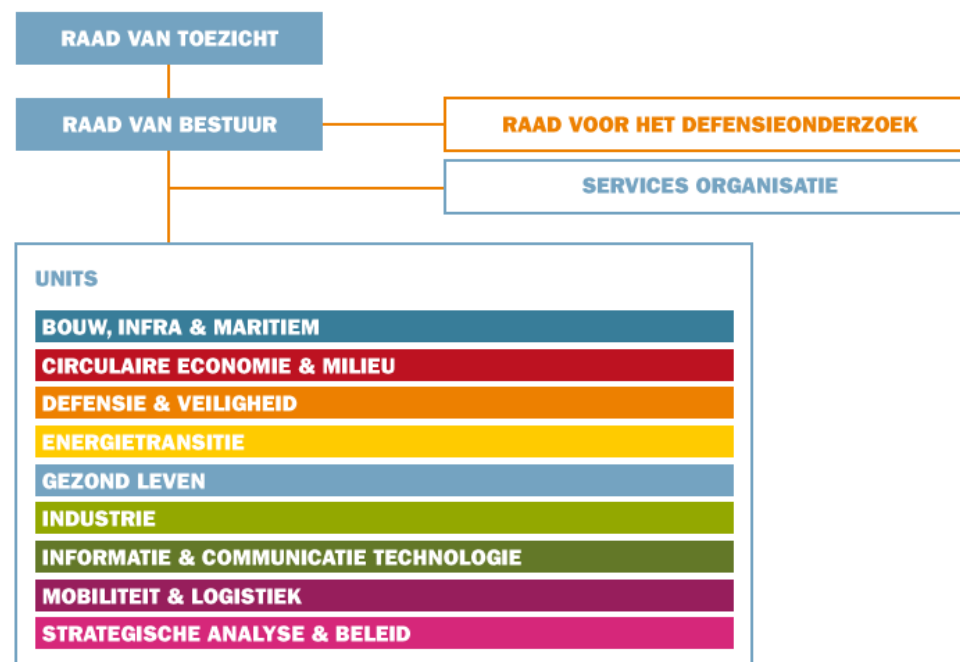
TNO

TNO-ORGANISATIE

De kern van TNO bestaat uit negen units, zoals in het getoonde schema hiernaast.

De Managing Directors van deze units rapporteren aan de Raad van Bestuur. 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 Defensie & Veiligheid.



TNO-KERNCIJFERS

AANTAL MEDEWERKERS
PER 31 DECEMBER

3.562
2019: 3.431

NATIONALITEIT

59

Nationaliteiten

88,5%

Nederlands

11,5%

Niet-Nederlands

VERHOUDING MAN-VROUW
TOTAAL TNO

31,3%

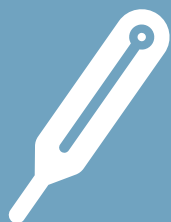
Vrouw

68,7%

Man



ZIEKTEVERZUIM



3,46%

2019: 3,64%

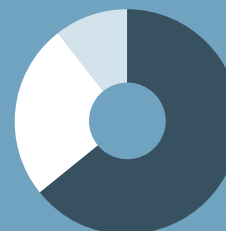
0,93

Meldingsfrequentie

FULLTIME/PARTTIME

11,06% Parttime 90% - 100%

20,89%
Parttime
< 90%



68,05%
Fulltime

VERHOUDING MAN-VROUW
TOP TNO RVT, RVB EN 1^E ECHELON

48%

Vrouw

52%

Man



MEDEWERKERSBETROKKENHEID



7,5

2019: 7,3

CONTRACT



593

16,7%
Bepaalde tijd

2.969

83,3%
Onbepaalde tijd

RECRUTERING

NIEUW IN DIENST IN 2020



394

Medewerkers

381

Stages

LEEFTIJDOPBOUW

334 > 61

505 < 30

886
51-60

930
31-40

907
41-50

TNO-KERNCIJFERS



	2020	2019	
RIJKSBIJDRAGE	258,8	242,6	+ 6,7% ↑
MARKTOMZET	281,3	291,9	- 3,6% ↓
TOTAAL	540,1	534,5	+ 1,0% ↑

PATENTEN

Actieve patenten



880 -2,5% ↓
2019: 903

HOOGLERAREN EN LECTOREN



65 +12,1% ↑
2019: 58



91 +7,1% ↑
2019: 85

Premier depot*

*Eerste indiening op specifieke datum van een octrooiaanvraag



FINANCIËLE KENGETALLEN

(in € x miljoen)

	2020	2019	2018
TNO geconsolideerd resultaat			
Bedrijfsopbrengsten	553,5	553,9	504,9
waarvan omzet	541,0	534,7	483,0
waarvan overige bedrijfsopbrengsten	12,5	19,2	21,9
Onderverdeling omzet			
Marktomzet	282,2	292,1	266,7
Rijksbijdrage	258,8	242,6	216,3
Kosten			
Bedrijfslasten	540,7	537,7	497,9
waarvan personele lasten	356,5	340,2	313,2
waarvan bijzondere waardeverminderingen	4,7	1,7	–
Nettoresultaat	65,6	15,4	1,0
<i>Waarvan resultaat deelnemingen</i>	52,0	3,6	-3,9
Kasstroom boekjaar	105,3	5,8	55,6
Vermogen			
Geïnvesteed bedrijfskapitaal ¹	361,3	297,9	284,7
Eigen vermogen	328,9	263,3	247,9
Solvabiliteit ²	54%	53%	51%
Activa			
Materiële vaste activa	204,7	192,5	181,2
Investerings materiële vaste activa	46,3	42,3	37,5

¹ Geïnvesteed bedrijfskapitaal = totaal balans – kortlopende schulden² Solvabiliteit = eigen vermogen gedeeld door totaal vermogen

	2020	2019	2018
Medewerkers			
Aantal medewerkers (fte gemiddeld) TNO	3.243	3.079	2.860
Aantal medewerkers (fte ultimo jaar) TNO	3.263	3.173	2.900
Aantal medewerkers (gemiddeld effectief) groepsmaatschappijen	3	2	5
Aantal medewerkers (effectief ultimo jaar) groepsmaatschappijen	3	2	5
Aantal fte's (ultimo jaar)	3.266	3.175	2.905
Gemiddeld aantal fte's	3.246	3.081	2.865

FINANCIËN OP HOOFDLIJNEN

TOELICHTING OP DE GECONSOLIDEERDE JAARREKENING

Resultaat

Het resultaat van TNO exclusief deelnemingen bedroeg € 14,4 miljoen positief.

Dankzij de grote werkvoorraad aan het begin van de coronacrisis en het vrijwel probleemloos overschakelen naar werken op afstand konden de werkzaamheden van TNO goed worden gecontinueerd. Verliezen ontstonden weliswaar door projecten die vanwege de noodzaak van fysieke aanwezigheid moesten worden stopgezet of uitgesteld alsmede projectvoorzieningen. Een andere factor was de aan medewerkers geboden mogelijkheid om bijzonder verlof op te nemen wanneer de thuissituatie dat noodzakelijk maakte.

Daar stonden echter meevallers tegenover. Zo was er een hogere aanwezigheid per medewerker door lager ziekteverzuim en lager opgenomen verlof. Ook waren de reis- en verblijfkosten beduidend lager dan normaal. Daarnaast is TNO eind 2019, begin 2020 dankzij de grote werkvoorraad en de destijds gunstige verwachtingen ten aanzien van verdere orderintake met ca 100 FTE gegroeid boven de begroting. Daardoor kon meer omzet worden gerealiseerd. Dit samenstel van factoren heeft geleid tot het resultaat exclusief deelnemingen van € 14,4 miljoen positief.

In de bedrijfslasten zijn éénmalige kosten verantwoord in het kader van een dotatie overige voorzieningen (waaronder een verlieslatend huurcontract), afwaarderingen van activa (waaronder afwaardering activa in aanbouw en een impairment) en overige posten optellend tot ca € 12 miljoen. Daarnaast leidde in 2020 de door de Belastingdienst per 1 januari 2016 vastgestelde beginbalans voor de vennootschapsbelasting (wat betreft de aangiftes over de periode 2016-2019) tot een positief resultaat van ca € 5 miljoen.

Op deelnemingen werd een resultaat gerealiseerd van € 51,1 miljoen. Hierin is een bijzonder incidenteel verkoopresultaat begrepen van € 51,4 miljoen, gerealiseerd met de succesvolle verkoop van enkele bedrijven door joint venture-bedrijf First Dutch Innovations.

In afstemming met TNO's penvoerend Ministerie van Economische Zaken en Klimaat zullen deze gelden in de komende jaren binnen TNO worden ingezet, onder andere voor strategische samenwerkingsverbanden, investeringen in innovatieve faciliteiten en het Technology Transfer-programma. In het reguliere bekostigingsinstrumentarium van TNO bestaat voor dergelijke noodzakelijke investeringen geen ruimte.

TOELICHTING OP DE ENKELVOUDIGE JAARREKENING

Omzet

De omzet steeg van € 534,6 miljoen in 2019 naar € 540,1 miljoen in 2020. Tegenover de toename van de omzet Rijksbijdrage in 2020 van € 16,1 miljoen – ten gevolge van de laatste tranche van extra investeringen door het kabinet in toegepast onderzoek – stond een afname van de marktomzet met € 10,6 miljoen. Binnen de marktomzet bleven de omzet opdrachten bedrijfsleven binnenland en de opdrachten overig buitenland tezamen ruim € 20 miljoen achter op 2019. Dit was deels een effect van de coronacrisis. Hiertegenover stond een toename van de omzet opdrachten overheid van € 10 miljoen. De omzet internationale organisaties bleef in 2020 nagenoeg gelijk aan 2019.

Tegenover elke euro overheidsfinanciering 2020 stond gemiddeld € 1,09 marktomzet (2019: € 1,20).

De mutatie is voor € 0,04 het gevolg van de afgenomen marktomzet en voor € 0,07 het gevolg van de toegenomen omzet Rijksbijdrage.

[Klik hier voor de jaarrekening 2020.](#)

Werkvoorraad

De totale werkvoorraad bedroeg ultimo 2020 € 371 miljoen (ultimo 2019: € 436 miljoen). Als gevolg van marktomstandigheden is in 2020 bij één onderdeel een deelreorganisatie doorgevoerd.

Overige bedrijfsopbrengsten

De overige bedrijfsopbrengsten daalden met € 6,1 miljoen naar € 12,4 miljoen in 2020. In 2019 waren in de overige bedrijfsopbrengsten incidentele baten begrepen van € 6,0 miljoen, waarvan € 3 miljoen licenties en octrooien en € 3 miljoen verkoopresultaten vastgoed, welke in 2020 niet zijn opgetreden.

Bedrijfslasten

De ontwikkeling van de bedrijfslasten werd op onderdelen beïnvloed door enerzijds de toename van de bezetting en anderzijds de coronacrisis.

De personele lasten stegen in vergelijking met 2019 met € 16,3 miljoen tot € 356,1 miljoen. Hiervan is € 20,5 miljoen het gevolg van een toename van lonen en salarissen inclusief de pensioen- en sociale lasten alsmede de mutatie in de personele voorzieningen. Deze toename houdt enerzijds verband met de in 2020 gerealiseerde toename van de personele bezetting en anderzijds met de per 1 januari 2020 doorgevoerde autonome salarisstijging van 2,7%. De overige personeelslasten daalden met € 4,2 miljoen waarvan € 1,8 miljoen als gevolg van lagere kosten inhuur personeel en € 1,0 miljoen lagere kantine- en automatenkosten.

De overige bedrijfslasten zijn met € 94,8 miljoen grosso modo gelijk aan 2019. Huisvestings- en energiekosten, materialen, technische bedrijfsmiddelen, uitbestede werkzaamheden en overige lasten laten echter een toename zien van € 8,3 miljoen waarvan € 2,1 miljoen betrekking heeft op de kosten van een

verlieslatend huurcontract. Hiertegenover staat een daling van € 6,6 miljoen lagere algemene bedrijfslasten waarbinnen – mede als gevolg van de coronacrisis – met name de reis- en verblijfkosten en kosten van symposia en congressen tezamen € 4,6 miljoen lager zijn in vergelijking met 2019.

De directe projectkosten daalden van € 80,2 miljoen in 2019 naar € 60,7 miljoen in 2020. Deze daling is met name toe te schrijven aan € 8,4 miljoen lagere projectkosten uitbesteed werk, € 5,1 miljoen lagere projectkosten materialen en € 5,1 miljoen lagere projectmatige reis- en verblijfkosten als gevolg van de coronacrisis.

De totale afschrijvingslasten stegen in 2020 ten opzichte van 2019 met € 3,9 miljoen naar € 27,7 miljoen. In de afschrijvingslasten zijn bijzondere waardeverminderingen begrepen optellend tot € 4,7 miljoen (€ 1,7 miljoen in 2019). Dit is voor € 2,2 miljoen het resultaat van een uitgevoerde impairmenttest bij een van de kasstroomgenererende eenheden.

Belastingen

In 2020 is overeenstemming bereikt met de Belastingdienst inzake de fiscale openningsbalans per 1 januari 2016 voor de vennootschapsbelasting (VPB). Daaropvolgend zijn de fiscale VPB-aangiftes 2016-2018 ingediend en inmiddels vastgesteld. De VPB-aangifte over 2019 is nog niet vastgesteld. De post belastingen in de winst- en verliesrekening bedraagt € 3,0 miljoen positief en bestaat uit de volgende posten:

- De naverrekeningen optellend tot € 5,1 miljoen positief over de periode 2016-2019 als gevolg van de definitieve vaststelling van de fiscale openningsbalans;
- De acute belastingplicht 2020 van € 1,7 miljoen;
- De mutatie in de latente belastingvordering van € 0,4 miljoen.

Eigen vermogen

Van het eigen vermogen van € 328,9 miljoen heeft € 132,9 miljoen betrekking op TNO's defensieactiviteiten.

De bestemmingsreserve defensie bedroeg ultimo 2020 € 28,8 miljoen. Dit is een toename van € 10,8 miljoen ten opzichte van de eindstand 2019 (€ 18,0 miljoen). De mutatie vormt het saldo van defensiegerelateerde investeringen (€ 2,4 miljoen) en dotaties aan deze bestemmingsreserve (€ 13,2 miljoen).

De wettelijke reserve is in 2020 gestegen van € 15,4 miljoen ultimo 2019 naar € 18,0 miljoen ultimo 2020. De wettelijke reserve is een weergave van de niet-uitkeerbare winsten bij deelnemingen van groepsmaatschappijen.

Bovengenoemde mutaties in combinatie met het resultaat van € 65,6 miljoen leiden per saldo tot een toename van de algemene reserve van € 52,2 miljoen.

In de algemene reserve is € 107 miljoen bestemd voor strategische samenwerkingsverbanden, Technology Transfer en innovatieve investeringen in faciliteiten welke noodzakelijk worden geacht om het vernieuwende onderzoek van TNO te kunnen realiseren, maar waarvan – gelet op het experimentele risicovolle karakter – de terugverdienmogelijkheden beperkt zijn.

Liquide middelen

Het saldo liquide middelen eind 2020 bedroeg € 226,0 miljoen (ultimo 2019 € 168,1 miljoen). De toename van de liquide middelen in 2020 bedroeg € 57,9 miljoen en vormt het saldo van diverse posten welke als volgt nader worden toegelicht:

De materiële vaste activa nemen toe met € 12,5 miljoen. De investeringen overstijgen de afschrijvingen met € 16,5 miljoen. Deze toename is voor € 17 miljoen toe te schrijven aan de nieuwbouwinvestering in Petten. Hiertegenover staan des-investeringen van € 4 miljoen.

Het werkkapitaal toont een verbetering van € 55,9 miljoen. Hiervan heeft € 21,7 miljoen betrekking op de toegenomen post van onderhanden projecten ten gevolge van ontvangen vooruitbetalingen en € 31,7 miljoen op een toename van andere vooruitontvangen middelen en overige schulden.

Het positieve resultaat exclusief deelnemingen van € 14,4 miljoen en overige balansmutaties van € 0,1 miljoen dragen voor € 14,5 miljoen bij aan de toename van de liquide middelen.

Binnen de liquide middelen is € 83,2 miljoen gereserveerd voor enerzijds de afwikkeling van voortuitontvangen middelen in het kader van penvoerderschappen en anderzijds nog te besteden overheidsfinanciering. In de liquide middelen is voorts € 28,8 miljoen gereserveerd voor toekomstige investeringen in defensiegerelateerd vastgoed.

De vrijgegeven investeringsbudgetten 2021 bedragen circa € 68 miljoen. Rekening houdend met de middelen uit afschrijvingen zal dit naar verwachting in 2021 een additionele uitgaande geldstroom van € 44 miljoen tot gevolg hebben.

Kort na aanvang van de corona-crisis heeft TNO de betaaltermijnen van de inkoop facturen verschoven van '30 dagen' naar 'onmiddellijk na goedkeuring van de factuur'.

Solvabiliteit

De solvabiliteit is in vergelijking met 2019 toegenomen van 53% ultimo 2019 naar 54% ultimo 2020.

Aantal medewerkers

Het gemiddeld aantal 'full-time employees' (FTE) is in 2020 (3.243) ten opzichte van 2019 (3.079) met 164 FTE gestegen.

› BIJLAGEN

TNO innovation
for life



VERSLAG
RAAD VAN BESTUUR

STRATEGIE

VERSLAG RAAD VOOR
DEFENSIEONDERZOEK

VERSLAG
RAAD VAN TOEZICHT

RISKMANAGEMENT-
EN CONTROLSYSTEEM

VERANTWOORD
IMPACT REALISEREN

FINANCIËN

BIJLAGEN

BIJLAGE CORPORATE GOVERNANCE

NORMEN VOOR BESTUUR EN TOEZICHT

In 1932 is bij wet de Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (TNO) opgericht. TNO verbindt al bijna 90 jaar mensen en kennis om innovaties te creëren die de concurrentiekracht van bedrijven en het welzijn van de samenleving duurzaam versterken.

Corporate governance betreft het geheel van regels, normen en instituties voor de bestuurlijke inrichting van de organisatie. Zij dragen ertoe bij dat er onder adequaat toezicht, integer, verantwoord en transparant wordt gehandeld.

De inrichting van de corporate governance is gebaseerd op de TNO-wet. TNO is daarnaast gehouden aan de Gedragsregels voor TO2-organisaties, zoals deze zijn opgenomen in de 'Visie op het Toegepaste onderzoek' van de regering, aan het 'Gemeenschappelijk Normenkader voor Financieel Beheer en het Toezicht Semipublieke Instellingen'.

TNO is een publiekrechtelijke organisatie. TNO vindt het van belang om de governance code die geldt voor bedrijven (Corporate Governance Code 2016) en de governance code die geldt voor overheden (Code Goed Bestuur Publieke Dienstverleners 2015) te volgen, ook al zijn die codes niet dwingend van toepassing op TNO.

De reglementen van TNO, de Raad van Bestuur, de Raad van Toezicht, de Raad voor het Defensieonderzoek, de Strategische Adviesraden en de Ondernemingsraad vormen, samen met de Mandaatregeling, de organisatiereglementen van TNO. De organisatiereglementen beschrijven de onderlinge verantwoordelijkheden, bevoegdheden en verplichtingen. De Mandaatregeling geeft nauwkeurig de verleende bevoegdheden binnen de organisatie weer. Adequate *checks and balances* worden gewaarborgd als onderdeel van zorgvuldige besluitvoorbereiding door een systeem van interne goedkeuringen en advies.

RAAD VAN BESTUUR

De voorzitter en leden van de Raad van Bestuur worden benoemd door de Kroon. De bezoldiging is in overeenstemming met de 'Wet normering bezoldiging topfunctionarissen publieke en semipublieke sector (WNT)'.

De Raad van Bestuur is belast met het besturen van TNO en is onder andere verantwoordelijk voor het definiëren en realiseren van de doelstellingen, beleid, strategie, uitvoering en resultaten die daaruit voortvloeien. Conform de TNO-wet kent de Raad van Bestuur een collegiaal bestuur.

RAAD VAN TOEZICHT

De voorzitter en leden van de Raad van Toezicht worden benoemd door de Kroon voor een periode van vijf jaar. Herbenoeming is éénmaal mogelijk. De bezoldiging is in overeenstemming met de WNT.

De Raad van Toezicht heeft als taak toezicht te houden op het beleid van de Raad van Bestuur en de uitvoering daarvan, en deze bij te staan met advies. Toezicht betreft met name risk management en compliance en strekt zich in dit verband uit tot de realisatie van doelstellingen en Key Performance Indicators, de strategie, het jaarplan inclusief een plan voor investeringen, de financiële verslaggeving en de naleving van wet- en regelgeving. In de TNO-wet is vastgelegd welke besluiten van de Raad van Bestuur de goedkeuring of instemming van de Raad van Toezicht verlangen.

RAAD VOOR HET DEFENSIEONDERZOEK

Het beleid voor het Defensieonderzoek van TNO is krachtens de TNO-wet de verantwoordelijkheid van de Raad voor het Defensieonderzoek (RDO). De voorzitter van de RDO wordt door de Kroon benoemd op voordracht van de minister van Defensie en is tevens één van de leden van de Raad van Bestuur.

Een effectieve Nederlandse krijgsmacht moet continu haar militaire capaciteiten innoveren om (potentiële) tegenstanders voor te blijven. Dat vraagt om wetenschappelijke ondersteuning op een groot aantal kennis- en technologiegebieden. Een deel van deze kennis is zo defensie-specifiek dat het ministerie van Defensie hierin zelf moet voorzien. In dat kader wordt een strategisch partnerschap met TNO onderhouden. TNO neemt al sinds 1947 het merendeel van het toegepast wetenschappelijk defensieonderzoek in Nederland voor haar rekening. Dat gebeurt in nauwe samenwerking met het ministerie van Defensie, bedrijven en andere kennisinstellingen. Defensie en maatschappelijke veiligheid vormen daarbij een nauw verweven ecosysteem. Dat TNO ook werkt voor andere opdrachtgevers in het defensie- en veiligheidsdomein, verbreedt en verdiept de defensiekennis-basis en houdt deze voor het ministerie van Defensie betaalbaar.

MEDEZEGGENSCHAP

De medezeggenschap binnen TNO wordt gevormd door de Ondernemingsraad en Onderdeelcommissies. De leden van de Ondernemingsraad worden gekozen door de medewerkers van TNO. De Ondernemingsraad behandelt alle zaken die voor de medewerkers in het algemeen en voor TNO als organisatie van belang zijn en brengt daartoe gevraagd en ongevraagd advies uit aan de Raad van Bestuur.

Voor iedere Unit is tevens een Onderdeelcommissie. De Managing Director van de Unit overlegt regelmatig met de betreffende Onderdeelcommissie over zaken die de betreffende Unit aangaan. Ook is er een Onderdeelcommissie voor de Services Organisatie.

STRATEGISCHE ADVIESRADEN

Een Strategische Adviesraad (SAR) bestaat uit vooraanstaande personen uit bedrijfsleven, overheid en kennisorganisaties. Deze leden worden door de Raad van Bestuur benoemd voor de looptijd van het Strategisch Plan.

De Strategische Adviesraden hebben een adviserende bevoegdheid ten aanzien van de prioriteitstelling en keuze van inhoudelijke speerpunten en programma's op het werkgebied van de desbetreffende Unit. De SAR signaleert externe ontwikkelingen in de omgeving van de Unit en deelt deze met de directie van de Unit.

Een SAR komt minimaal twee keer per jaar bijeen in aanwezigheid van een lid van de Raad van Bestuur. De voorzitters van de SAR'en worden minimaal één keer per jaar uitgenodigd voor strategisch beraad door de Raad van Bestuur.

DIRECTE DOCHTERMAATSCHAPPIJEN VAN TNO

TNO heeft haar deelnemingen ondergebracht in drie holding-vennootschappen: TNO Tech Transfer Holding B.V., TNO Affiliates Holding B.V. en TNO International Holding B.V.

TNO Tech Transfer Holding B.V. is een participatiemaatschappij. In deze holding worden de aandelen, veel minderheidsbelangen, beheerd in spin-off bedrijven. Daartoe behoren onder andere de participaties van First Dutch Innovations B.V. Uitplaatsing van een spin-off is een zakelijke transactie, waarbij TNO rekening houdt met gelijkheid en transparantie. Bij elk van de participaties die bij TNO Tech Transfer Holding B.V. zijn ondergebracht, geldt

dat TNO buiten de dagelijkse bedrijfsvoering staat. Verder maakt TNO marktconforme afspraken met die spin-offs, bijvoorbeeld bij het in gebruik geven van faciliteiten van TNO of het verstrekken van een licentie voor het gebruik van intellectuele eigendomsrechten (zoals octrooien en know-how) van TNO. Verder geldt een exit beleid voor deze participaties. Dat laatste is er op gericht dat TNO op middellange termijn haar resterende aandelenbelang afstoot.

TNO Affiliates Holding B.V. houdt aandelen in andere Nederlandse entiteiten, niet zijnde spin-offs. Op grond van redenen van transparantie, fiscaliteit of samenwerking met derden, zijn deze entiteiten op afstand van TNO geplaatst. Bij deze entiteiten is TNO in de regel actiever betrokken bij de bedrijfsvoering dan bij deelnemingen die onder TNO Tech Transfer Holding B.V. zijn ondergebracht. Verder geldt voor deze entiteiten geen exitbeleid.

TNO International Holding B.V. houdt aandelen en daarmee vergelijkbare belangen in branche-offices van TNO gevestigd in andere landen. Deze branche offices zijn opgericht op grond van redenen van transparantie, fiscaliteit of risicobeheersing.

BIJLAGE RISKMANAGEMENT- EN CONTROLSYSTEEM

CULTUUR EN GEDRAG

In het Strategisch Plan van TNO vormen vier kernwaarden de basis voor cultuur en gedrag: integriteit, onafhankelijkheid, professionaliteit en maatschappelijke betrokkenheid. Er worden diverse instrumenten ingezet om gewenst gedrag actief te stimuleren. Enkele hiervan zijn de TNO-code, de regeling bij een vermoeden van een misstand, het integriteitsbeleid en de integrity officer, centrale compliancefunctie, klachtenregeling, nevenwerkzaamhedenbeleid, Nederlandse gedragscode wetenschappelijke integriteit, privacy-beleid en agentenbeleid. De TNO-code operationaliseert een aantal belangrijke kernwaarden voor integer handelen. Elke TNO-medewerker bevestigt bij indiensttreding zich te houden aan de TNO-code en wordt op regelmatige basis gevraagd kennis te hebben genomen van de TNO code en eventuele wijzigingen daarin.

TAKEN, VERANTWOORDELIJKHEDEN EN BEVOEGDHEDEN

De aansturing door de Raad van Bestuur vindt plaats door middel van strategische, beleidsmatige en organisatiebrede kaderbepaling en besluitvorming (Strategie & Beleid). Onderdelen hiervan zijn de financiële kaders en de budgetverdeling, het opstellen en de realisatie van het jaarplan en de begroting, beleid en kaderstelling, de TNO-strategie en TNO-brede kennisontwikkeling.

De Managing Directors van de units zijn – samen met hun team waarin markt, uitvoering en kennis worden samengebracht – verantwoordelijk voor de implementatie van de TNO-strategie en de uitvoering van het jaarplan en de begroting van de betreffende unit. De units zijn operationeel verantwoordelijk voor de kennisontwikkeling en -sturing, marktontwikkeling, orderintake, inzet van intellectueel eigendom en een efficiënte uitvoering.

De Managing Directors van de Services Organisation zijn verantwoordelijk voor de operatie van TNO-brede processen en systemen. De Services Organisation ondersteunt de Raad van Bestuur en het unitmanagement.

PLANNING- EN CONTROLCYCLUS

Jaarlijks wordt een inhoudelijk jaarplan met een begroting opgesteld, passend binnen het Strategisch Plan. De voortgang wordt deels gemonitord op basis van Key Performance Indicators (KPI's). Maandelijks worden de perioderesultaten per unit besproken door de Managing Director en Controller van de betreffende unit enerzijds en de Chief Operating Officer en Chief Financial Officer anderzijds. Drie keer per jaar vindt een business-review plaats tussen het directieteam van een unit en de Raad van Bestuur aan de hand van milestones en KPI's, waarbij met name de inhoudelijke voortgang wordt geëvalueerd en eventueel wordt bijgestuurd. Onderdeel van de businessreview is een voortgangsoverzicht van de belangrijkste risico's en maatregelen, gekoppeld aan de (strategische) doelstellingen van de units en de Service Organisation.

RISICOMANAGEMENT

Het risicomanagementbeleid is gericht op zowel het in kaart brengen van de belangrijkste financiële en niet-financiële risico's inzake de realisatie van de doelstellingen van TNO als de op een beheerste uitvoering van de activiteiten in alle lagen van de TNO-organisatie.

VERBETERINGEN IN 2020: INTERNAL CONTROL FRAMEWORK

In 2020 is doorgewerkt aan de invoering en versterking van het zogenaamde Internal Control Framework (ICF) dat in 2019 werd gestart. Doel van dit framework is om integraal inzicht te bieden in de belangrijkste risico's, bijbehorende controls en de vastlegging daarvan. Met integraal wordt bedoeld dat alle soorten keyrisico's (strategisch, operationeel, compliance en financieel) in samenhang met elkaar worden afgewogen over de gehele TNO-organisatie. Zodoende komen ook eventuele *whitespots* aan het licht. In het ICF wordt voor het eerst ook een relatie gelegd tussen ingeschatte risico's en de risicobereidheid waarover de Raad van Bestuur in 2020 een uitspraak heeft gedaan. Tenslotte

dient het ICF als een aantoonbare onderbouwing voor de beheersing van risico's om een in-control statement te kunnen afgeven.

Ook in 2020 lag de nadruk op risico's en beheersmaatregelen die betrekking hebben op het onderwerp financiën.

Integraal onderdeel van het Internal Control Framework is het complianceprogramma. In 2020 is uitwerking gegeven aan het plan van aanpak voor dit programma, dat eveneens een beeld geeft van de compliancegerelateerde (niet-financiële) risico's die de 'license to operate' raken. Hierin worden de taken en verantwoordelijkheden belegd in de tweede lijn van de 'lines of

defence'. Daarnaast worden de naleving van wet- en regelgeving en ethische normen geborgd door onder meer het inrichten van een centrale compliancefunctie. Deze heeft een signalerende en agenderende rol, reikt compliancekaders aan en monitort de voortgang van de implementatie van beleid.

In 2020 zijn ten aanzien van de naleving van internationale sanctie- en exportcontrolewet- en regelgeving zes van de negen TNO-units onder het Internal Compliance Programma voor Export Control gebracht. Dit betekent dat in deze units de screening van externe partijen en de classificatie van producten en diensten via een geautomatiseerde tool plaatsvindt. Daarbij is sprake van een kwaliteitsverbetering van de borging van deze wet- en regelgeving, met inbegrip van een volledige *audit trail*. Zodoende worden onderbouwde en verifieerbare keuzes gemaakt voor het aanvragen van de benodigde vergunningen. In 2021 volgen de resterende units.

Op gebied van ICT worden de risico's onderscheiden in beschikbaarheid, vertrouwelijkheid en integriteit van systemen en data. In diverse securityrichtlijnen zijn de noodzakelijk geachte beheersmaatregelen beschreven. Dit betreft onder andere de rubricering en compartimentering van data en document, functiescheiding met gelaagde rollen en rechten alsook monitoring op naleving van afgesproken procedures. TNO heeft haar beveiliging ingericht in lijn met de principes van ISO 27001. Onderdeel van deze beveiliging zijn de zogenaamde bewerkers-overeenkomsten met de leveranciers van extern betrokken IT-oplossingen. Op deze overeenkomsten vinden externe audits plaats (waaronder ISAE 3402). Daarnaast controleert de externe accountant de informatiebeveiliging op relevante systemen in het kader van de jaarrekeningcontrole. Hieronder vallen *general application controls*, zoals geautomatiseerde functiescheidingen en toegang tot systemen.

Financiën

Doelstelling	Key risks	Key controls/Beheersmaatregelen
Een betrouwbare en gezonde financiële huishouding	Stuurinformatie onbetrouwbaar	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	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	1. Capaciteitsplanning afdeling inkoop 2. Spendanalyse 3. Aanbestedingsrapportage

In 2020 is een Information Security Management Systeem (ISMS) geïmplementeerd. In Q4 2020 zijn daarin een aantal *pilot controls* met assessmentworkflows geactiveerd. Met het ISMS worden de IT-risico's gemonitord en wordt inzicht geboden in de werking van de beheersmaatregelen.

ACCENTEN VOOR 2021

Het accent voor 2021 wordt gelegd op de versterking van het Internal Control Framework van TNO en het daaruit voortvloeiende risicomanagementbeleid. Dit gebeurt onder andere door een bredere invoering van risicobereidheid in de organisatie. Elementen uit het ICF die tot dusver minder belicht zijn geweest zullen in 2021 meer aandacht krijgen. Denk hierbij aan de overige elementen van bedrijfsvoering en onderwerpen die in het primair proces van (operationeel) belang zijn.

De TNO-brede risicoanalyse zoals deze tot 2020 heeft bestaan zal een meer topdown- en strategische benadering gaan krijgen, zodat deze aanvullend is op het ICF. Het implementeren van de complianceorganisatie – zoals in het bovengenoemde plan van aanpak is omschreven – zal in 2021 verder gestalte krijgen en operationeel in gebruik zijn na de implementatie in 2020, zodat een in-controlstatement op dit onderdeel mogelijk wordt.

In 2021 zal het ISMS worden uitgebreid en zullen voor IT-bedrijfsvoering relevante controls en beheersmaatregelen worden geactiveerd. Daarmee wordt dan een in-controlstatement op dit onderdeel mogelijk.

AUDITS

De afdeling Operational Excellence & Auditing voert (interne) operationele en financiële audits uit. Met de Raad van Toezicht is een driejaarscyclus afgesproken voor de uitvoering van het auditplan. Dit plan is gebaseerd op de (TNO-brede) risicoanalyse en de procesbeschrijvingen in het TNO-managementsysteem. De

auditrapportages worden besproken met de Raad van Bestuur en teruggekoppeld aan de Auditcommissie van de Raad van Toezicht. De uitkomsten en aanbevelingen vormen de basis voor verbeterprocessen. Binnen de expertisegroepen vinden daarnaast op elk van TNO's expertises periodiek Kennis Positie Audits (KPA's) plaats door specifiek samengestelde commissies van erkende deskundigen om de kwaliteit en maatschappelijke relevantie van TNO's kennisbasis te beoordelen.

De TNO-organisatie wordt tevens jaarlijks door diverse externe instanties geaudit. De belangrijkste hiervan zijn:

- Het TNO-managementsysteem, ISO 9001, door Det Norske Veritas GL.
- De jaarrekening en circa 150 subsidieprojecten door de externe accountant.
- Securitywet- en regelgeving door de MIDV en AIVD.
- Inspecties op arbo- en milieuwet- en regelgeving door Douane en bevoegd gezag van vergunningverleners.
- Kwaliteitsaudits op laboratoria in het kader van 'Good Laboratory Practice' en ISO-normering De uitkomsten van deze externe audits betreffen geen materiële bevindingen.

De eventuele aanbevelingen die zijn gedaan in de auditrapportages worden overgenomen.

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.

REDACTIE EN TEKST
TNO, Marketing & Communications

CONCEPT EN REALISATIE
CF Report, Amsterdam

©TNO, maart 2021



› **TNO.NL**



TNO innovation
for life