



## DE BESLUITVAARDIGE AUTO

Een moderne auto bezit meerdere systemen die de auto en zijn omgeving bewaken en indien nodig ingrijpen. Denk bijvoorbeeld aan het ingrijpen van het ABS tijdens het remmen op een gladde ondergrond om te voorkomen dat de auto in een slip raakt. Een ander voorbeeld is snelheidsafhankelijke stuurbevestiging of het ESP-systeem. TNO heeft een regelsysteem ontwikkeld dat gebruik maakt van sensoren die de snelheid, de hellingshoek, de omgeving en de krachten op de auto meten. In een centrale module komt al deze informatie bij elkaar en wordt in een fractie van een seconde de toestand van de auto berekend en worden opdrachten gegeven aan de verschillende controlesystemen. Dit zorgt ervoor dat de aanwezige regelsystemen elkaar niet gaan tegenwerken maar dat een optimale samenwerking ontstaat. Dat maakt auto's veiliger, beter beheersbaar en comfortabeler. Het beste bewijs van het succes is dat BMW sinds 2008 deze TNO technologie standaard toepast in de BMW 5-serie personenauto's.



## VINGERAFDRUK VAN EEN FILE

Files hebben verschillende oorzaken: files als gevolg van een ongeluk, files door beperkte capaciteit van de weg en spookfiles. Voor elk type file geldt een andere oplossing. Onder de noemer 'Smart Mobility' werkt TNO samen met onder andere Peek, NXP Semiconductors, TomTom, diverse mkb'ers, universiteiten en Rijkswaterstaat aan het implementeren van oplossingen voor de spookfiles. De typische 'schokgolven' die spontaan leiden tot spookfiles zijn te voorkomen als weggebruikers onderling hun snelheid slim aanpassen. Het blijkt dat als slechts tien procent van de auto's een systeem aan boord heeft dat de bestuurder adviseert over zijn snelheid, er al een filereductie van vijf procent is te behalen. Naast de technische aspecten van dit systeem kijkt TNO ook nadrukkelijk naar de gedragscomponent. Hoe gaan mensen om met dergelijke nieuwe adviserende systemen? En hoe gaan ze om met systemen die ook zelf ingrijpen? Daarnaast is TNO bezig op regionaal niveau oplossingen te vinden rond bekende verkeersknelpunten. Zijn er afspraken te maken met grote werkgevers en gemeenten om 'het nieuwe werken' in te voeren zodat de beperkingen van het verkeerssysteem minder overlast geven?

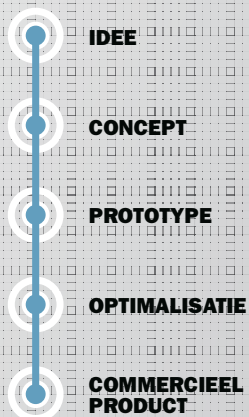
### 03. PERSPECTIEF

## OPEN INNOVATIE

Het maakt niet uit hoeveel een R&D-organisatie investeert in een bepaald kennisdomein, de som van alle investeringen buiten de deur op hetzelfde domein is altijd groter. Hoe goed de eigen werknemers ook zijn, er zijn duizend keer meer slimme mensen met goede ideeën die niet op de loonlijst staan. Het idee van open innovatie is om dit kennispotentieel te ontsluiten. Dat vraagt een totaal andere manier van werken. De onderzoeker moet de wijde wereld in op zoek naar beschikbare kennis.

Toonbeeld van open innovatie is het Holst Centre. Meer dan dertig partners van zeer verschillende omvang delen kennis en kosten om generieke technologie te ontwikkelen op het gebied van autonome sensoren en flexibele zonnecellen. De deelnemers krijgen zo toegang tot een veel groter depot van intellectueel eigendom dan zij ooit op zichzelf hadden kunnen ontwikkelen. Opgericht in 2005 door het Vlaamse imec en TNO, met steun van het toenmalig ministerie van Economische Zaken biedt het Holst Centre inmiddels onderdak aan meer dan tweehonderd onderzoekers uit binnen- en buitenland.

We spreken van een innovatietrechter om het proces van kennis naar product in het schap aan te geven. Op elk punt in de trechter kunnen nieuwe kennis en vaardigheden van buiten worden aangetrokken. Dat kan in de vorm van een licentie op een octrooi, via een intensieve samenwerking met een private partij, of zelfs door integratie van een R&D-afdeling zoals TNO heeft gedaan met KPN. Andersom kan er ook kennis in de keten ontstaan die veel potentie heeft maar niet binnen de eigen missie past. Deze kennis kan te gelde worden gemaakt door de verkoop van octrooien of via spin-outs, het vervreemden van bedrijfsonderdelen. Een goed voorbeeld is het TNO Centrum voor Brandveiligheid dat zich heeft omgevormd tot een marktpartij en daarmee de omzet over de periode 2007-2010 met een factor 3,5 heeft vergroot. Onderzoekers van TNO kunnen ook met ondersteuning van TNO Bedrijven B.V. een eigen bedrijf starten dat op termijn wordt verkocht aan bijvoorbeeld een durfinvesteerder. De starter gNTeI, een vernieuwende telecomoperator voor ondernemers, is zo'n groeidiament met een omzet van inmiddels drie miljoen euro. De kunst van succesvolle open innovatie is om de gehele innovatietrechter, de portfolio van alle lopende projecten in verschillende stadia van marktrijpheid, continu te optimaliseren.





# 06

## GEBOUWDE OMGEVING

## UITDAGING

Het aantal mensen dat wereldwijd in een stad woont, groeit elke week met een miljoen. In Nederland woont maar liefst negentig procent van de bevolking in een stedelijke omgeving, ieder van deze stadsbewoners wil een huis, werk, recreatie, zorg en voorzieningen binnen handbereik en een veilige wijk met een gezond leefmilieu.

Een factor van grote betekenis is de toenemende vergrijzing. Op dit moment is vijftien procent van de bevolking ouder dan vijfenzestig. Vergrijzing stelt andere eisen aan de leefomgeving. Bovendien is Nederland, als laaggelegen land met grote economische centra gelegen in een delta, gedwongen rekening te houden met de gevolgen van klimaatverandering. Twintig procent van het energieverbruik vindt plaats in de stedelijke omgeving. Dus ook voor het terugdringen van het energieverbruik en de bijbehorende CO<sub>2</sub>-emissies vraagt de stad noodzakelijkerwijs om aandacht.

Een groot deel van de infrastructuur en gebouwen in Nederland dateert uit de jaren vijftig en zestig en nadert het einde van de beoogde levensduur of voldoet niet meer aan de huidige eisen. De met renovatie en onderhoud gepaard gaande kosten zijn zeer hoog. De gebouwde omgeving staat mede daarom hoog op de agenda. Alleen door infrastructuur en stedelijke ontwikkeling integraal te benaderen zal het de overheid, bedrijven en maatschappelijke organisaties lukken om hiervoor de juiste beslissingen te nemen. In het dichtbevolkte Nederland heeft elke verandering vergaande consequenties. Een integrale aanpak is de beste garantie voor een transparante afweging van de belangen van de verschillende partijen.

Naast de maatschappelijke aspecten is er een economisch belang: de bouwsector in Nederland is goed voor 15 procent van het Bruto Nationaal Product. De internationaal gerenommeerde Nederlandse architecten zijn het uithangbord van een sector die in positieve zin aan onze handelsbalans bijdraagt. Verder zijn de vele in de sector actieve mkb-ondernemingen binnen Nederland een belangrijke werkgelegenheidsfactor.

## VERSTEDELIJKING

De verstedelijking van de wereld voltrekt zich in een ongekend tempo. Iedere week komt er een miljoen nieuwe stadsbewoners bij. In 2030, voorspelt de VN, woont circa 60 procent van alle wereldburgers in steden. Dat zijn ongeveer 5 miljard mensen. De dichtstbevolkte steden ter wereld, op basis van aantal mensen per km<sup>2</sup> zijn:



- Mumbai: 29.650 inw./km<sup>2</sup>
- Kolkata: 23.900 inw./km<sup>2</sup>
- Karachi: 18.900 inw./km<sup>2</sup>
- Lagos: 18.150 inw./km<sup>2</sup>
- Shezhen: 17.150 inw./km<sup>2</sup>

## ROL TNO

TNO onderzoekt en ontwikkelt, adviseert, jaagt aan, regisseert en integreert kennis en technieken binnen het themagebied Gebouwde Omgeving. In alle gevallen staat TNO een integrale benadering voor waarbij gekeken wordt naar de gehele levenscyclus van een bouwwerk als onderdeel van een wijk. TNO helpt overheid en bedrijven de juiste beslissingen te nemen over de ontwikkeling van de stedelijke omgeving. Dat gebeurt bijvoorbeeld door het ontwikkelen van geavanceerde simulatietools als *Urban Strategy*, dat beleidsmakers ondersteunt in de besluitvorming.

Een belangrijk onderwerp is de verlenging van de levensduur van de bestaande gebouwen en infrastructuur. Onderzoek naar kathodische bescherming tegen roest van bruggen en viaducten bijvoorbeeld, toont aan dat de restlevensduur van objecten flink is te verlengen. Ook maken sensoren in het wegdek het mogelijk te bepalen wanneer de weg een onderhoudsbeurt nodig heeft. Dat scheelt veel geld en onnodige hinder door wegwerkzaamheden terwijl anderzijds de veiligheid van de weggebruiker niet in gevaar komt.

Modellen van TNO hebben aan de basis gestaan om de energieprestatie van huizen en gebouwen te voorspellen. Duurzaamheid is voor het Nederlandse bedrijfsleven een ontwikkeling met unieke kansen. Samen met banken, technologieleveranciers en bouwbedrijven is TNO in Valkenburg (ZH) bijvoorbeeld bezig een energieneutrale wijk te ontwikkelen. Wat niet veel mensen buiten de sector weten, is dat de bouwsector heel veel mkb-bedrijven telt. TNO speelt via collectieve R&D-contracten zo de rol van wegbegeleider voor deze mkb-ers.

## TNO STAAT EEN INTEGRALE BENADERING VOOR

## GROOTSTEDELIJKE REGIO

Nederland kent geen megacities, maar heeft met de Randstad wel een grootstedelijke regio waar inmiddels meer dan 7 miljoen Nederlanders wonen. De gemiddelde bevolkingsdichtheid in de Randstad is 915 inwoners per km<sup>2</sup>. De bevolkingsdichtheid van de vier grote steden in Nederland is:



- Den Haag: 5.794 inw./km<sup>2</sup>
- Amsterdam: 4.711 inw./km<sup>2</sup>
- Utrecht: 3.279 inw./km<sup>2</sup>
- Rotterdam: 2.970 inw./km<sup>2</sup>



## VERSNELLING RUIMTELIJK PLANPROCES

De aanleg van een snelweg, een nieuwe wijk of een winkelcentrum zal zorgen voor nieuwe verkeersstromen, meer of minder geluidshinder en een andere waterhuishouding. De consequenties van bepaalde keuzes hangen vaak op een ingewikkelde manier samen. TNO heeft met *Urban Strategy* een simulatiemodel gemaakt om het planproces van stedelijke ontwikkeling te versnellen en te optimaliseren. Op basis van alle beschikbare gegevens van bijvoorbeeld verkeersstromen, locatie van woonwijken, waterwegen en bebouwing ontstaat een driedimensionaal beeld van de stad zoals die nu is. Beslissers kunnen razendsnel zien hoe de huidige situatie verandert als gevolg van de geplande ingrepen. Al binnen enkele minuten worden de gevolgen van een toekomstig scenario zichtbaar gemaakt in de vorm van 3D-kaarten, kengetallen en grafieken. Het interactieve beslisinstrument *Urban Strategy* biedt ook de mogelijkheid om bewoners of belanghebbende organisaties al in een vroeg stadium bij de planvorming te betrekken. *Urban Strategy* is ondermeer gebruikt voor de Rotterdamse stadshavens, de spoorzone rond Tilburg en de nieuwe veiligroute in het Westland. Een belangrijk aspect van het model is dat vergunningverstrekkers dezelfde methodiek gebruiken.



## EUROPESE INNOVATIEAGENDA

Het beleid in Nederland op het gebied van stedelijke ontwikkeling wordt in Den Haag ontwikkeld. Het kabinet laat de implementatie van dit beleid in toenemende mate over aan regionale overheden. Wetgeving, het toetsingskader en nieuwe richtlijnen worden echter steeds meer op Europees niveau vastgesteld. TNO is volledig partner van InnoEnergy, het kennis- en innovatiecentrum van het European Institute of Technology. Daarnaast heeft TNO zitting in de *High Level Group* van het *European Construction Technology Platform* (ECTP). Het ECTP heeft als doel de kwaliteit en de concurrentiekracht van de Europese bouwsector naar wereldniveau te tillen. Binnen het ECTP stelt de sector de visie voor 2030 op, inclusief de strategische onderzoeksagenda op het gebied van energie in de gebouwde omgeving (E2B) en infrastructuur. Een sterke aanwezigheid in de relevante Europese netwerken is strategisch van groot belang en in lijn met de nieuwe, meer regisserende rol van TNO.





# 07 INFORMATIE- MAATSCHAPPIJ

## UITDAGING

Op weinig vlakken gaan de ontwikkelingen zo snel als in de informatie- en communicatietechnologie. Bestonden de eerste computers in de jaren veertig uit kamers vol met draden, vacuümbuizen en elektrische schakelingen, nu heeft praktisch iedereen een telefoon op zak met de rekenkracht van een vroegere supercomputer. Het verbinden van zichtbare en verborgen computers in het wereldwijde web heeft op ontelbaar veel gebieden voor een revolutie gezorgd. De economische groei van de afgelopen twintig jaar was niet mogelijk geweest zonder de ICT-revolutie. Naast het feit dat de ICT-sector in Nederland goed is voor 4,7% van het BNP, is informatietechnologie voor bijna alle sectoren een technologie die nieuwe producten en vooral dienstverlening mogelijk maakt. Het nieuwe vakgebied service science onderzoekt de nieuwe kansen die ICT biedt voor de diensteneconomie. Het real-time bijhouden van de stroom van goederen via passieve en actieve sensoren en een transparante informatiehuishouding leidt tot het wegnemen van overbodige voorraden en tot het 'just in time' aanleveren van goederen. Dit is een eerste stap in het vereenvoudigen van de logistieke keten voor bedrijven.

Wereldwijd zijn er ondertussen twee miljard mensen aangesloten op internet: 800 miljoen daarvan zijn op Facebook actief. 68 procent van de Nederlanders is dagelijks online. Het internet laat hiermee alle andere media ver achter zich. De slimme telefoon met internettoegang, plus de explosieve groei van sociale media als Facebook en Twitter, heeft hieraan bijgedragen. Burgers verwachten dat de overheid het digitale domein betrekt in haar dienstverlening, maar tegelijkertijd ook hun belangen behartigt. Dit is voor de overheid geen gemakkelijke opgave, getuige de complexe maatschappelijke debatten rondom de invoering van het elektronisch patiëntendossier. Sociale media bieden ook veel kansen om op speelse wijze tot een gezondere levensstijl of tot een leefbare buurt te komen. De virtuele werelden die gecreëerd worden in de gaming-industrie zijn ook relevant buiten de creatieve sector. Ook de overheid houdt zich bezig met serious gaming om de besluitvorming in complexe situaties te verbeteren. In een virtuele omgeving kunnen diverse informatiebronnen gevisualiseerd worden en kunnen verschillende scenario's worden getoetst.

## TOEGANG TOT INTERNET

Bijna 1 op de 3 wereldburgers heeft toegang tot internet. Dat is een stijging van 500 procent ten opzichte van het jaar 2000. 61 procent van de wereldburgers die toegang hebben tot internet is dagelijks online. Continenten waar meer dan de helft van de inwoners toegang heeft tot internet zijn:



1. Noord-Amerika: 78,3 %
2. Australië: 60,0%
3. Europa: 58,3%

## ROL TNO

Binnen het thema Informatie maatschappij ontwikkelt TNO nieuwe technologie, software en beleidsadviezen over de kansen en de risico's van ICT voor burgers, bedrijven en voor de overheid. Een van de sleuteltechnologieën is sensornetwerken. De visie is dat superkleine sensoren zichzelf van energie voorzien en spotgoedkoop zijn. Hierdoor zijn deze bijvoorbeeld in grote aantallen in het asfalt van een nieuwe weg te stoppen, waar de sensoren zelfstandig een meetnetwerk vormen en relevante informatie over de toestand van de weg doorgeven. Dit is minder vergezocht dan het klinkt: TNO heeft al 40.000 sensoren in een proefdijk geïntegreerd.

Een belangrijke rol van TNO is het ontwikkelen van standaarden voor communicatie via telefonie en internet. Zo is de oplossing van TNO om een veiliger internet te maken recent in de prijzen gevallen. Je wilt op internet niet hoeven twijfelen of de website van je bank ook daadwerkelijk van je bank is. Een veilige verwijzing van naam naar internetadres moet dat mogelijk maken. TNO is al jarenlang de strategische R&D-partner van KPN. Op het dak van TNO in Delft staan nu de zendmasten voor de volgende generatie draadloze communicatie die TNO samen met KPN beproeft. Datasnelheden tot 125 MBit per seconde zijn hiermee mogelijk.

Binnen het thema Informatie maatschappij werkt TNO ook aan de ontwikkeling van ruimtevaart-technologie. Verschillende telescopen observeren vanuit hun baan om de aarde zowel de aarde als het heelal om ons heen. Naast de uitdaging om de beste meetinstrumenten te maken die onder barre omstandigheden voor langere tijd moeten functioneren, zet TNO zich in om de gegevens die terugkomen zo nuttig mogelijk te analyseren. Het omgaan en verwerken van grote datasets is een vaardigheid die TNO ook inzet om de overheid te ondersteunen bij het Open Data-initiatief waarin de bij de overheid aanwezige informatie publiek beschikbaar wordt gemaakt. Deze transparantie geeft burgers de kans om zelf onderbouwde afwegingen te maken en ondernemers om nieuwe diensten aan te bieden. Informatie moet bereikbaar en toegankelijk zijn.

## INFORMATIE MOET BEREIKBAAR EN TOEGANKELIJK ZIJN

## INTERNET IN NEDERLAND

Momenteel heeft ten minste 93% van de Nederlandse huishoudens toegang tot internet. Nederlanders gaven in 2009 zeker 6 miljard euro uit via internet. De belangrijkste locaties voor het dataverkeer in Nederland zijn:



- Amsterdam
- Ede
- Schiphol-Rijk
- Hilversum
- Rotterdam



## 40.000 SENSOREN VOOR DROGE VOETEN

Met de voorspelde stijging van de zeespiegel in de komende decennia is de wereldwijde veiligheid van de huidige dijken niet gegarandeerd. Alle dijken uniform verhogen is een kostbare oplossing. Nederland heeft een eeuwenlange historie in zijn strijd tegen het water. TNO heeft de historie een moderne twist gegeven en realiseerde met de waterschappen en leveranciers van sensoren in Noord-Nederland een nieuwe dijk: de ijdijk. Door een proefdijk te bouwen, voorzien van 40.000 sensoren, en deze bloot te stellen aan alle mogelijke belastingen zoals overmatige regenval en golven zijn de parameters van een dijkdoorbraak geïdentificeerd. Omdat duidelijk is welke dijken zich in de gevaarzone bevinden, kan een gefundeerde keuze gemaakt worden welke dijken toe zijn aan onderhoud. Hiermee is een enorme kostenbesparing te realiseren. Deze technologie is ook toepasbaar voor andere dure infrastructuur zoals wegen en bruggen. De dijk die destijds doorbrak in het Utrechtse Wilnis is inmiddels van sensoren voorzien. In een groot Europees consortium werkt TNO dit dijkbevakingsconcept verder uit. China heeft belangstelling om deze aanpak in te zetten voor het beheersen van overstromingen van de Gele Rivier.



## ADEMEN TUSSEN DE STERREN?

De mensheid vraagt het zich al duizenden jaren af. Zijn we alleen in het heelal? Een noodzakelijke voorwaarde voor het bestaan van leven is de aanwezigheid van water en zuurstof. Onderzoekers van de NASA hebben op basis van metingen met de Herschel-telescoop geconcludeerd dat er zuurstof aanwezig is in het sterrenstelsel Orion. Deze grootste ruimtetelescoop ooit is een project van de Europese ruimtevaartorganisatie ESA. De infraroodapparatuur, HIFI geheten, waarmee de zuurstof is aangetoond, is in Nederland ontworpen en gebouwd door TNO. De telescoop bevindt zich momenteel op anderhalf miljoen kilometer van de aarde. De spiegel heeft een doorsnede van 3,5 meter en bevindt zich geheel in vloeibaar Helium van 269 graden onder nul. HIFI is het meest complexe meetinstrument voor gebruik in de ruimte ooit gebouwd in Nederland. Meer dan honderd spiegels zijn nodig om de binnenkomende straling in het infraroodgebied te analyseren om zo chemische verbindingen aan te kunnen tonen. Innovatieve optische technieken zijn gebruikt om aan de vereiste precisie te kunnen voldoen. Een dergelijk nauwkeurig instrument voor gebruik in de ruimte werd onmogelijk geacht. TNO heeft laten zien dat het wel kan.

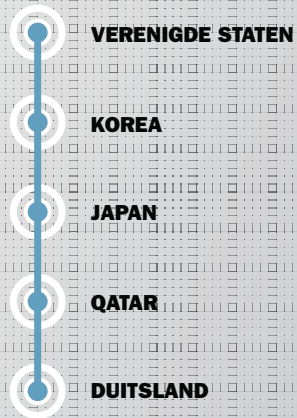
#### 04. PERSPECTIEF

### IMPACT OVER DE GRENZEN

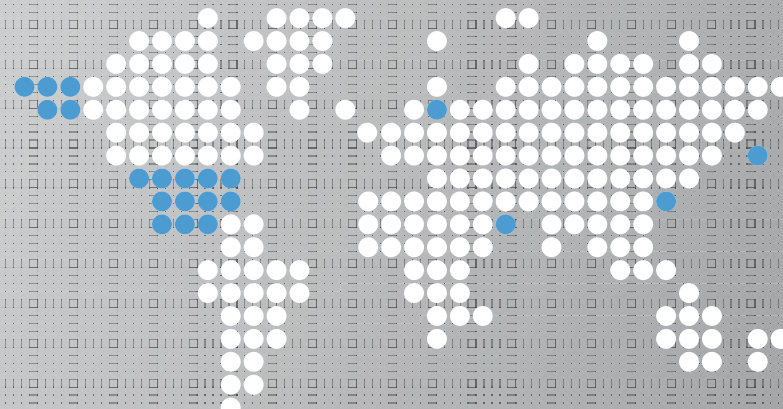
TNO is een Nederlandse kennisorganisatie. De door TNO opgebouwde kennis en expertise zijn echter voor internationale partijen bijzonder interessant. Dat blijkt uit het feit dat inmiddels een kwart van de jaarlijkse omzet van TNO afkomstig is uit het buitenland. Dit zijn directe opdrachten, in de afgelopen periode vooral afkomstig uit Duitsland, de Verenigde Staten en Japan. TNO is binnen de Europese organisaties voor toegepast onderzoek koploper wat betreft het percentage buitenlandse omzet. Daarnaast ontvangt TNO jaarlijks bijna vijftieng miljoen euro via deelname in Europese onderzoeksprogramma's. TNO is daarmee de grootste publieke ontvanger van Europese onderzoeksgelden.

Het vermarkten van de kennis van TNO in het verre buitenland gebeurt via agenten en enkele lokale vestigingen. Europese opdrachtgevers hebben weinig moeite om de weg naar TNO te vinden. Maar voor de specifieke nichemarkten is een lokale representatie vereist. Zo heeft TNO een kantoor in Qatar geopend om bedrijven dichtbij de olie- en gasvoorraden van deze wereld te bedienen. In Korea en Detroit (VS) is TNO aanwezig om de kennis op het gebied van voertuigtechnologie aan de man te brengen. Op het gebied van de life sciences zijn Japan en de Verenigde Staten interessante markten voor TNO.

Bedrijven en overheden winkelen over de hele wereld op zoek naar de kennis en expertises die zij nodig hebben. De buitenlandse omzet van TNO bewijst dat de kennispositie van de organisatie op wereldniveau competitief is. Zo heeft bijvoorbeeld vliegtuigfabrikant Boeing grote belangstelling voor het door TNO ontwikkelde videozichtsysteem voor haar nieuwe generatie tankvliegtuigen. Dit systeem is al operationeel om de F16's van de Koninklijke Luchtmacht in de lucht snel en veilig bij te tanken. Andersom biedt de samenwerking met toonaangevende buitenlandse klanten ook inzicht in de wereldwijde ontwikkelingen waardoor TNO de eigen positie versterkt. Voor de komende strategieperiode wil TNO internationaal concurrerend zijn op de gekozen thema's en innovatiegebieden.

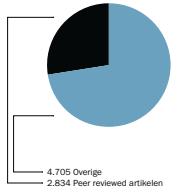


ROL VAN TNO  
**TNO IS EEN  
WERELDSPELER**



# KENNIS- ONTWIKKELING

TOTAAL AANTAL  
WETENSCHAPPELIJKE  
PUBLICATIES 2007-2010



## WETENSCHAPPELIJKE SAMENWERKINGEN & IMPACT

TNO publiceerde 2.834 wetenschappelijke artikelen in peer reviewed tijdschriften in de periode 2007-2010. Dat is een stijging van 44 procent ten opzichte van de vorige strategieperiode. Wetenschappelijke publicaties van TNO zijn in 2010 meer dan twintigduizend maal geciteerd. Uit een studie<sup>1</sup> blijkt dat in de periode 2003-2006 de gemiddelde impact van de publicaties van TNO, gemeten in aantal citaties, zestien procent boven het wereldgemiddelde ligt. Regelmatig laat TNO kennis-audits doen naar haar wetenschappelijke kwaliteit door panels van externe experts. Het totale aantal wetenschappelijke publicaties, dus inclusief proefschriften, bijdragen in conferentieverlagen, boeken en rapporten, bedraagt 7.539 voor de periode 2007-2010. Zestig medewerkers van TNO bekleeden een universitaire leerstoel. Dit is circa 10% van het totaal aantal deeltijthoogleraren in Nederland. Zij zijn actief in het universitaire onderwijs en onderzoek, begeleiden jaarlijks tientallen promovendi en spelen een belangrijke rol als aanspreekpunt voor jonge academici. Van deze zestig deeltijdaanstellingen zijn elf medewerkers aan een buitenlandse universiteit verbonden. Daarnaast zijn vijftien medewerkers van TNO als lector werkzaam aan een hbo-instelling.

<sup>1</sup> Steen, J. van (2009), Science System Assessment Feiten en Cijfers 2: De publieke Onderzoeksinstituten, Den Haag, Rathenau Instituut.



220 INTERNATIONALE  
PROJECTEN

206 NATIONALE  
PROGRAMMA'S

## ONDERZOEKS- CONSORTIA

TNO werkt in meer dan vierhonderd nationale en internationale onderzoeksprogramma's om samen kennis te ontwikkelen. In het Europese Zesde Kaderprogramma, dat in de periode 2007-2010 van kracht was, heeft TNO in 220 projecten deelgenomen. Daarmee is TNO de grootste Nederlandse speler in Europa. Met een eigen inleg van 50 miljoen euro, aangevuld met 70 miljoen euro Europese subsidie, heeft TNO in die periode toegang gekregen tot R&D-activiteiten met een waarde van circa 1,75 miljard euro. Dit is dus een hefboomfactor van 35. In Nederland brengt TNO in vrijwel alle topinstellingen en nationale innovatieprogramma's de toegepaste kennis in. In de afgelopen periode nam TNO deel in 206 nationale programma's.

## DE IMPACT VAN TNO

TNO verbindt mensen en kennis om innovaties te creëren die de concurrentiekracht van bedrijven en het welzijn van de samenleving duurzaam versterken. De inspanningen van TNO om deze missie te laten slagen hebben zowel een economische als een maatschappelijke impact. Naast direct meetbare gegevens als omzet, aantal opdrachten en klanttevredenheid presenteren wij ook gegevens die de leidende rol aantonen van TNO als regisseur en partner van innovatienetwerken. Op de volgende pagina's geven wij een cijfermatige onderbouwing van de impact die TNO in de periode 2007-2010 heeft gehad. Voor de duidelijkheid zijn de gegevens gegroepeerd in de drie fases van het toegepast onderzoek: 1) Kennisontwikkeling, 2) Kennistoepassing en 3) Kennisexploitatie.

# 7,0

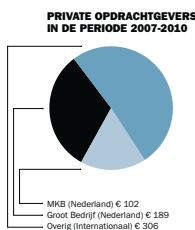
IS DE HEFBOOM OP DE  
OMZET BIJ BEDRIJVEN

## KENNISONTWIKKELING OP MAAT

Met het programma Kennisontwikkeling met Cofinanciering biedt TNO bedrijven de mogelijkheid specifieke innovatiebehoefes te realiseren. In ruil voor een bijdrage in de onderzoekskosten verkrijgt het deelnemende bedrijf een eerste gebruikersrecht op de opgebouwde kennis. Gemiddeld veertig procent van de onderzoekskosten wordt gedragen door het bedrijfsleven. Elke euro ingezet door TNO levert jaarlijks 7 euro omzetsijging en 3,5 euro kostenbesparing bij de bedrijven op die in cofinanciering kennis ontwikkelen. Twee derde van de deelnemende bedrijven geeft aan het voorafgestelde doel van de kennisontwikkeling te halen. De cofinancieringsbijdrage van de bedrijven in deze constructie was in de periode van 2007-2010 28 miljoen euro.



# KENNIS-TOEPASSING



## BEDRIJFSOPDRACHTEN

Inkomsten uit opdrachten die in competitie verkregen zijn, vormen het leeuwendeel, namelijk tweederde, van de inkomsten van TNO. 12.000 keer per jaar kiezen opdrachtgevers uit overheid en bedrijfsleven voor TNO.

Het toepassen van de ontwikkelde kennis gebeurt door TNO vaak direct in opdracht van het bedrijfsleven. Over de periode 2007-2010 had TNO 3.500 private opdrachtgevers. Opdrachten direct van het bedrijfsleven in competitie verkregen waren goed voor 35% van de totale omzet in de afgelopen periode.

Met name op de thema's voeding en hightech systemen ontving TNO veel opdrachten van het bedrijfsleven. De economische effecten van deze opdrachten zijn substantieel. Op basis van onze ervaringen genereren deze opdrachten een omzetstijging bij het bedrijfsleven van naar schatting 650 miljoen euro en een kostenbesparing van ruim 300 miljoen euro.

# 10.000

**MKB'ERS BEREIKT TNO JAARLIJKS**

## TNO ALS R&D-PARTNER VAN HET MKB

In Nederland zijn 700.000 actieve ondernemingen te kenmerken als mkb. Grofweg 120.000 van deze bedrijven staat te boek als innovatief. Van de circa 15.000 echte koplopers bereikt TNO er jaarlijks ongeveer 10.000, waarvan 2.400 individueel en circa 7.500 via brancheorganisaties. Daarmee bereikt TNO als publiek onderzoeksinstituut de meeste mkb'ers in Nederland.

## KENNISOVERDRACHT NAAR HET MKB

Een mkb-ondernemer kan bij Agentschap NL een kennisvoucher aanvragen en die bij een kennisinstelling naar keuze in Nederland inzetten ter beantwoording van een kennisvraag. De regeling was bedoeld om het midden- en kleinbedrijf kennis te laten maken met de kennisinstellingen en innovatie te stimuleren. Vijfentwintig procent van alle beschikbare kennisvouchers is ingezet bij TNO. Inmiddels is de regeling omgezet naar een fiscale maatregel.

TNO stimuleert het mkb ook in het toepassen van kennis door middel van kennisoverdracht naar groepen mkb'ers of branches. In de periode 2007-2010 zijn 108 Technologieclusters opgezet, waarmee ongeveer 2.500 bedrijven bereikt zijn. Tweederde van deze bedrijven geeft aan dat de overgedragen kennis (zeer) goed bruikbaar is. Met de op maat gesneden BranchInnovatieContracten heeft TNO in de periode 2007-2010 jaarlijks ongeveer 300 bedrijven direct en 1.000 indirect ondersteund. Zowel de Technologieclusters als de BranchInnovatieContracten hebben bij het bedrijfsleven tot kostenbesparingen (19 miljoen euro) en omzetstijging (12,4 miljoen euro) geleid.

# 19

**MILJOEN EURO KOSTEN-BESPARINGEN**

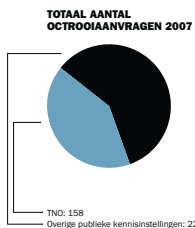
## OVERHEIDS-OPDRACHTEN

Ook voor veel departementen, lagere overheden maar ook rechtbanken is TNO een betrouwbare partner voor het leveren van advies en concrete toepassingen van kennis. Dit zijn opdrachten op het gebied van maatschappelijke zaken zoals bijvoorbeeld jeugdzorg, ongevalpreventie of veiligheid. Een economisch effect is dan niet het belangrijkste voor de opdrachtgever, hoewel soms aanzienlijke kosten kunnen worden bespaard doordat TNO voorkomt dat verkeerde besluiten worden genomen en onnodige investeringen worden gedaan.

### COLLECTIEVE KENNISOVERDRACHT 2007-2010

	2007	2008	2009	2010	Totaal
Technologieclusters (aantallen)	18	27	35	28	108
BranchInnovatieContracten (aantallen)	3	15	9	17	44

# KENNIS- EXPLOITATIE



## OCTROOIEN EN LICENTIES

De laatste stap in de innovatietracer betreft de commercialisering van onderzoek en kennis, door bijvoorbeeld de verkoop van octrooien en het stimuleren van ondernemerschap, zoals bijvoorbeeld via het Small Business Innovation Research (SBIR) programma. De octrooien van TNO beschermen kennis en producten. Tegenwoordig biedt een octrooi zelden voldoende bescherming tegen inbreuk. Relevanter zijn octrooifamilies rond strategisch relevante kennisposities. Octrooien waar TNO eigenaar van is kunnen door derden in licentie gebruikt worden. Naast de extra inkomsten voor TNO, leveren licenties de licentienemers jaarlijks naar schatting rond de 100 miljoen euro extra omzet op.

**17**  
**MILJOEN EURO**  
**OMZETTOENAME**  
**BIJ BEDRIJVEN**

## VAN IDEE NAAR PRODUCT

Het TNO Small Business Innovation Research (SBIR) programma biedt mkb-ondernemingen de mogelijkheid om met hun marktkenntnis en ondernemerschap innovatieve productideeën van TNO over te nemen. Op basis van 182 productideeën in de afgelopen vier jaar zijn 131 ondernemers met voorstellen gekomen. TNO helpt ondernemers in drie stappen om met goede plannen te komen. Na elke stap vindt een beoordeling plaats met een go/no-go moment. Momenteel hebben zeven bedrijven het volledige traject van het SBIR doorlopen en een productidee van TNO daadwerkelijk in de markt gezet. Dit leidde tot een totale omzettoename bij de bedrijven van ruim 17 miljoen euro. TNO heeft in de periode 2007-2010 4,7 miljoen euro van de overheidsmiddelen geïnvesteerd in dit programma.

## SPIN OUTS

Onderdelen van TNO die niet meer tot de kerntaak behoren of kennisdomeinen waar de technologie uitontwikkeld is worden geprivatiseerd en door TNO Bedrijven in beheer genomen. Het doel is dat deze bedrijven uiteindelijk verkocht of verzelstandigd worden. Innovatie krijgt namelijk pas waarde als deze wordt toegepast binnen bedrijven. Daar waar de markt dit niet doet slaat TNO een "brug" tussen innovatie en valorisatie via risicodragende verbindingen met bedrijfsleven en externe kapitaalverschaffers. Door toevoeging van ondernemerschap, markt oriëntatie en operationele excellentie ontstaat omzetgroei en een financieel robuuste bedrijfsvoering. Ook hier gaat het dus om valorisatie van door TNO opgebouwde kennis. Eind 2010 vertegenwoordigde de 83 deelnemingen van TNO Bedrijven een totale bruto-omzet van circa 105 miljoen euro met circa 800 medewerkers.

**700.000**

**UNIEKE BEZOEKERS  
JAARLIJKS OP WWW.TNO.NL**

## OUTREACH

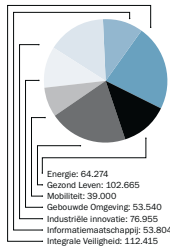
De website [www.tno.nl](http://www.tno.nl) heeft jaarlijks 700.000 unieke bezoekers. Via de dienst TNO Wegwijzer ontvangt TNO jaarlijks 15.000 specifieke informatieverzoeken. In de periode 2007-2010 kwam TNO gemiddeld 700 keer per maand in de krant of digitaal in het nieuws.

### OCTROOIEN EN LICENTIES

	2007	2008	2009	2010
Aantal octrooi-aanvragen	158	182	141	95
Actieve octrooifamilies	663	802	829	821
Verkochte octrooifamilies	3	4	10	9
Licentie-inkomsten (x10 <sup>6</sup> )	€ 2,2	€ 3,7	€ 3,1	€ 2,4

# RESULTATEN

OMZETVERDELING 2010  
EXCLUSIEF OMZET TNO-BEDRIJVEN (1.000 €)



## TNO HEEFT GROFWEG DRIE GELIJKE BRONNEN VAN INKOMSTEN

Het eerste derde deel van de baten is afkomstig van de bijdrage van de rijksoverheid voor de vraaggestuurde programma's. Een derde deel van de omzet is direct afkomstig van opdrachten in concurrentie verkregen van bedrijfsleven en overheid. Het laatste derde deel van de inkomsten is afkomstig van de Europese Unie, ministeries, provincies en gemeenten in cofinancieringsprojecten.

## ECONOMISCHE BIJDRAGE

TNO draagt 900 miljoen euro per jaar bij aan het BNP, waarvan 130 miljoen euro export van diensten en Europese subsidies. Met deze directe en indirecte bijdrage aan het BNP draagt TNO bij aan de welvaart in Nederland. Elke euro investering in TNO levert tussen de 4 en 5 euro op als bijdrage aan het BNP. Zonder TNO zou een deel van onze export niet gerealiseerd kunnen worden en zouden Europese subsidies Nederland niet bereiken.

**900**  
MILJOEN EURO  
DRAAGT TNO  
PER JAAR BIJ  
AAN HET BNP

## KLANT-TEVREDENHEID

Steekproefsgewijs evalueert een extern bureau samen met de klant het project, de performance van TNO en de toepassing van de opgedane kennis. Onze klanten waarderen TNO gemiddeld met een ruime 8. Met name de deskundigheid van TNO scoort goed, maar ook over de prijs/kwaliteitverhouding, stiptheid en communicatie zijn de opdrachtgevers tevreden.

BRONNEN VAN INKOMSTEN EXCLUSIEF OMZET TNO-BEDRIJVEN

	2007	2008	2009	2010
Rijksbijdrage	196	195	203	195
Opdrachten bedrijfsleven	161	170	141	144
Opdrachten overheid	96	95	102	97
Buitenlandse overheid of bedrijfsleven	126	140	130	127
Totaal	579	600	576	563

## MEDEWERKERS

Het aantal medewerkers is in de periode 2007-2010 gedaald van 4.658 naar 4.135. De omzet per medewerker is in dezelfde periode met bijna 10 procent gestegen van 124.300 euro naar 136.400 euro.



Jaar	Aantal medewerkers	Omzet per medewerker (€)
2007	4658	€ 124.300
2008	4580	€ 131.000
2009	4337	€ 132.800
2010	4135	€ 136.400

**Aantal medewerkers**  
Omzet per medewerker

## INNOVEREN MET IMPACT

## SLOTWOORD

TNO heeft langs de lijnen van het Strategisch Plan 2007-2010 'Verbonden door Vernieuwing' met volle inzet gewerkt aan het uitvoeren van de missie. In de voorgaande pagina's hebben wij u hopelijk kunnen overtuigen van de succesvolle uitvoering van onze strategie. TNO heeft de weg geplaveid voor de toepassing en valorisatie van kennis. Het ecosysteem dat is ontstaan rond grote bedrijven die open innovatie hebben omarmd, zoals ASML, DSM, Philips en Unilever, heeft daar zeker aan bijgedragen.

TNO heeft een groot aantal strategische samenwerkingen opgebouwd. Zowel binnen de Federatie TO2, de samenwerking van TNO met de zes Groot Technologische Instituten (GTI's) van Nederland, als met universiteiten, onderzoeksinstituten en hogescholen. TNO is momenteel betrokken bij 175 Europese projecten, vaak als penvoerder, en is daarmee de grootste Nederlandse speler in de Europese Onderzoeksprogramma's. Ook de samenwerking met de zusterorganisaties binnen Europa heeft de afgelopen periode meer vorm gekregen. Dit is belangrijk om de afstemming van het topsectorenbeleid met de Europese onderzoeksagenda te borgen. De toonaangevende multinationals die Nederland rijk is, weten de weg naar TNO heel goed te vinden. Kennisverspreiding vindt ook plaats in technologieclusters van het mkb, via het opzetten van technostarters en bijvoorbeeld de SBIR-regeling.



## 175 EUROPESE PROJECTEN

Een toegenomen focus en massa is bereikt door het aantal thema's waarop TNO actief is terug te brengen van twaalf naar zeven. In de notitie 'Topsectoren en TNO' laten wij zien hoe de door TNO gekozen thema's aansluiten bij de ambities van het Kabinet zoals verwoord in het topsectorenbeleid.

Iedereen in Nederland zal de komende jaren meer moeten doen met minder geld. Dat kan op het gebied van innovatie door de bestaande kennisinstellingen en de expertise van TNO slim in te zetten. TNO staat klaar om haar rol te spelen op de voor Nederland zo belangrijke economische topsectoren en om bij te dragen aan oplossingen voor de grote maatschappelijke uitdagingen.

De ambities van de komende strategieperiode zijn krachtig verwoord in het Strategisch Plan 2011-2014 getiteld 'Innoveren met impact'. Gezien de vele uitdagingen die er liggen op economisch en maatschappelijk gebied verwacht TNO nog vele vruchtbare samenwerkingen met onze klanten, inclusief de overheid, en overige belanghebbenden.

## TOPSECTOREN EN TNO

## STRATEGISCHE SAMENWERKINGEN

**REDACTIE**

TNO Strategy, Communication

**CONCEPT, TEKST  
EN VORMGEVING**

Schuttelaar & Partners

**DRUK EN  
FOTOGRAFIE**

Castellum Drukwerk,  
Flying Focus, Veer, Nationale Beeldbank,  
ESA Multimedia Gallery, Holst Centre,  
Julia Romasevych

**ISBN**

©TNO, december 2011  
ISBN 978-90-5986-396-5





