

## Samenvatting

Dit advies gaat over de vraag: *Wat is de impact van de huidige technologische ontwikkeling op de structuur en het functioneren van de Nederlandse economie, en welk beleid zou de Nederlandse overheid in dat licht moeten voeren?* Het schetst een beeld van de manier waarop de huidige technologische ontwikkelingen de economie beïnvloeden. Uit de analyse van technologische ontwikkeling, van de gevolgen daarvan voor economie, onderzoek en innovatie, en van de manier waarop Nederland daarop beleid voert, komen de volgende conclusies naar voren.

ICT is een *general purpose technology*, die in bijna alle activiteiten van economische productie en interactie een plek heeft. Het is daarnaast een technologie die onderzoek en innovatie verandert en daarmee een grote impact heeft op economische veranderingsprocessen. Naast ICT zijn er allerhande nieuwe technologieën die impact hebben op de structuur en het functioneren van onze economie. Maar waar deze impact daadwerkelijk substantieel is, is dit tegenwoordig vrijwel altijd terug te voeren tot de ontwikkeling en exploitatie van ICT. Daarmee is ICT de *key enabler* voor bijna alle andere *key enabling technologies*.

Het grote belang van ICT voor onze economische ontwikkeling staat nog altijd te weinig bij beleidsmakers op het netvlies. De betekenis van ICT wordt onderschat, net als de snelheid waarmee ICT zich ontwikkelt. De exponentiële toename van rekenkracht, databeschikbaarheid en datatransmissiesnelheid heeft een impact op onze economie die het voorstellingsvermogen tart. Een omvattende visie op ICT-beleid voor onderzoek, innovatie, productie en allocatie ontbreekt. Een samenhangende benadering van vraagstukken rond ICT-kennis, -ontwikkeling, -infrastructuur, -capaciteiten, -vaardigheden en -gebruik is er niet.

Ten gevolge van de toepassing van ICT veranderen de structuur en het functioneren van de economie op velerlei manieren. Nieuwe typen bedrijven en nieuwe beroepen ontstaan. Het onderscheid tussen industriële bedrijven en dienstenbedrijven vervaagt. Kleinere bedrijven, onafhankelijke *business units* en netwerken van ZZP'ers worden dominant in productie en werkgelegenheid. Het beleveren van internationale markten wordt makkelijker. Daarmee neemt ook de concurrentie van buitenlandse bedrijven op Nederlandse markten toe. Er ontwikkelen zich steeds meer markten voor ICT-gerelateerde producten en diensten die een *winner-takes-all* karakter hebben. Dat kan leiden tot een ongewenste concentratie van economische macht. Brede toepassing van ICT, daarbij inbegrepen robotisering, verandert de samenstelling van de werkgelegenheid. Cognitieve arbeid met een routinematig karakter verdwijnt doordat computers dit werk overnemen. Vooral beroepsgroepen in het midden van het inkomenspectrum

merken de effecten. Mogelijk daalt de totale omvang van de werkgelegenheid en stijgt de inkomensongelijkheid. Dit kan tijdelijk zijn, maar ook een structureel karakter hebben. Toepassing van ICT in onderzoek en innovatie leidt niet alleen tot een versnelling van de onderzoeks- en innovatiedynamiek, maar ook tot meer datagedreven onderzoek en innovatie, in meer of minder open en grensoverschrijdende netwerken.

Nederland moet op tijd maatregelen treffen om de genoemde ontwikkelingen te kunnen accommoderen. Belangrijk zijn maatregelen op het gebied van onderwijs en opleiding die beogen burgers toe te rusten met vaardigheden die complementair zijn aan ICT. Belangrijk zijn ook maatregelen die bedrijven en onderzoeksinstituten helpen om in te spelen op de kansen die nieuwe ICT-gedreven technologische ontwikkelingen bieden. De technologische ontwikkelingen gaan snel en onze economische toekomst is onzeker. Maar welke wending de toekomst ook neemt, wil deze voor de Nederlandse economie goed uitpakken, dan moet in elk geval de ICT op orde zijn.

Deze conclusies leiden tot de volgende aanbevelingen aan de bewindslieden van Economische Zaken en van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, die hier kort worden weergegeven en in het advies nader zijn uitgewerkt:

#### **Aanbeveling 1:**

##### **Plaats de ontwikkeling van de Nederlandse ICT-capaciteit vanuit een integrale visie veel meer in het hart van het beleid**

- a) Ontwikkel een integrale visie op ICT.
- b) Verbeter de samenhang tussen ICT-beleid enerzijds en onderzoeksbeleid, innovatiebeleid en onderwijsbeleid anderzijds.
- c) Zorg ervoor dat de publieke verantwoordelijkheid voor ICT in relatie tot onderzoek, innovatie en onderwijs met prioriteit wordt opgepakt en binnen de rijksoverheid optimaal wordt gecoördineerd.

#### **Aanbeveling 2:**

##### **Geef meer prioriteit aan de ontwikkeling en exploitatie van ICT binnen het innovatiebeleid**

- a) Zorg dat de topsectoren gezamenlijk de ontwikkeling en exploitatie van ICT oppakken. Bevorder dat ze daarvoor een actieplan ontwikkelen en middelen bijeenbrengen.
- b) Besteed daarnaast binnen het innovatiebeleid structureel aandacht aan behoeften die te weinig door het topsectorenbeleid worden afgedekt, met name die van dienstenproducenten, kleine innovatieve bedrijven en starters, en snijdt het beleidsinstrumentarium meer op deze behoeften toe.

### **Aanbeveling 3:**

#### **Faciliteer en ondersteun de verdere ontwikkeling van datagedreven onderzoek**

- a) Zorg dat de Nederlandse kennisinstellingen kunnen blijven beschikken over een ICT-infrastructuur van topkwaliteit en verschaf SURF de daartoe vereiste middelen.
- b) Anticipeer op een toename in de behoefte aan ICT-investeringen het kader van de financiering van de Nationale Wetenschapsagenda.
- c) Verbeter de randvoorwaarden voor transdisciplinair onderzoek en ontwikkeling.

### **Aanbeveling 4:**

#### **Richt het onderwijs in op de eisen die een economie stelt waarin ICT een dominante technologie is**

- a) Stimuleer een stevig accent op ICT-kennis en -vaardigheden in de curricula van het hoger onderwijs.
- b) Neem ICT-kennis en -vaardigheden ook op in de eindtermen van het basis- en voortgezet onderwijs.
- c) Versterk het accent op ondernemerschapsvaardigheden in het onderwijs.
- d) Schep de institutionele randvoorwaarden die het combineren of afwisselen van werken en leren gedurende het werkzame leven (leven-lang-leren) gemakkelijker maken.