De digitale trein dendert voort, waar liggen de rails?

# Innovatie begint op het raakvlak van technologieën

Beeld: Shutterstock

**Technologie is van oudsher de motor van innovatie. Van de stoommachine tot elektrificatie: elke industriële revolutie is gedreven door technologische vernieuwing. Vandaag is die kracht digitaal. En digitaal is overal, stelt Frits Grotenhuis, directeur van Digital Holland, voorheen Topsector ICT.**

DIGITALE TECHNOLOGIE IS NIET LANGER EEN OPZICHZELFSTAAND DOMEIN, MAAR EEN DRIJVENDE kracht binnen bijna ieder technische en maatschappelijke vraagstuk. Door samen te werken rond digitale sleuteltechnologieën kan Nederland klimaatneutraal en circulair worden, en leven mensen langer gezond. Ook zorgen we zo voor vitaal landelijk gebied en een veerkrachtige natuur en maken we Nederland veilig en weerbaar. We leven in een tijd waarin technologie niet alleen leidt tot innovatie, maar ook verbindt. Digitale technologie versnelt innovatie in hightech-systemen, binnen de energietransitie, zorg, mobiliteit en veiligheid. Vaak is het niet één technologie die het verschil maakt, maar juist de combinatie van meerdere technologieën. Binnen het Nederlandse innovatiebeleid, en met name binnen de Nationale Technologiestrategie (NTS), wordt kruisbestuiving tussen sleuteltechnologieën expliciet gezien als voorwaarde voor doorbraakinnovatie.

Vrijwel geen enkele maatschappelijke of industriële uitdaging is namelijk nog met één technologie alleen op te lossen. Daarom wordt in de uitvoering van de NTS steeds meer gewerkt vanuit clusters, ecosystemen en kruisverbanden tussen technologieën. Digital Holland is verantwoordelijk voor zeven digitale sleuteltechnologieën, waaronder



AG0625_Podium-1_new.indd 28 04-12-2025 11:54

de prioritaire sleuteltechnologieën AI/Data en Cybersecurity Technologies. Hiervoor worden actieagenda's ontwikkeld, waarbij intensief wordt samengewerkt met coalities en partijen uit het veld vanuit de wetenschap, het bedrijfsleven, regionale ontwikkelingsmaatschappijen en overheidsinstanties.

Ook het nieuwe industriebeleid van minister Karremans (oktober 2025) is feitelijk gebouwd op het principe van kruisbestuiving tussen technologieën en sectoren. Dit beleid markeert een duidelijke koerswijziging: van brede topsectoren naar gerichte focusmarkten. Er wordt ingezet op zes strategische markten waarin Nederland internationaal het verschil kan maken, met brede aandacht voor digitale technologie. Deze markten ontstaan juist op het snijvlak van meerdere sleuteltechnologieën.

En dat is exact hoe echte innovatie ontstaat. Innovatie vindt steeds vaker plaats tussen disciplines, op de grensvlakken van technologieën en toepassingsdomeinen. Zo zijn algoritmes afhankelijk van (grote hoeveelheden kwalitatieve) data. Voor een digital twin, van bijvoorbeeld de deltawerken, zijn veelal sensoren nodig om data te verzamelen en zijn machine learning en AI nodig om data te kunnen analyseren en vertalen. Cybersecurity raakt aan alle facetten binnen de zogeheten technologie-stack en hier is de opkomst van nieuwe technologieën zoals AI en quantumtechnologie heel bepalend.

## Elfde prioriteit

Echte duurzame AI is schier onmogelijk zonder de energie-efficiëntie van neuromorphic chips. Neuromorphic computing is één van de zeven digitale sleuteltechnologieën van Digital Holland, waarvoor recent een nationale roadmap is ontwikkeld om de sterke positie van Nederland op dit terrein verder uit te bouwen. Deze digitale sleuteltechnologie raakt aan vijf van de tien prioriteiten binnen de NTS, van fotonica tot quantum. Dit zou mijns inziens de elfde prioriteit van de NTS moeten zijn, omdat het

**Nederland heeft een sterke positie, maar we kunnen het niet alleen**

echt een nieuw computing-paradigma representeert en impact heeft op het niveau van AI, chips en zelfs materialen.

Duurzame AI is essentieel. Want hoewel AI enorme kansen biedt, heeft het ook een grote ecologische voetafdruk, zeker met de opkomst van taalmodellen zoals ChatGPT. Als we niet uitkijken wordt AI straks een klimaatprobleem, in plaats van een klimaatoplossing. Generatieve AI en andere rekenintensieve technologieën verbruiken namelijk steeds meer energie. In het innovatieproces dient rekening te worden gehouden met menselijke waarden, maar dus zeker ook met duurzaamheidsaspecten.

Binnen Digital Holland onderscheiden we drie samenhangende lijnen van vernieuwing. Ten eerste innovatie binnen de sleuteltechnologieën zelf: hoe blijven we innoveren in de technologie zodat we deze verder brengen en in de Europese voorhoede blijven? Ten tweede: innovatie met digitale informatietechnologieën: hoe kan ICT bijdragen tot innovaties binnen de vijf centrale missies van het innovatiebeleid? En tot slot: reflecteren op digitale informatietechnologieën: de ontwikkeling en inbreng van randvoorwaarden om op een verantwoorde manier te digitaliseren. Hierbij spelen factoren als duurzaamheid (technologie moet niet alleen slimmer, maar ook groener worden) en digitale autonomie een steeds belangrijkere rol, naast ethische, juridische en maatschappelijke vraagstukken.

Neem bijvoorbeeld het Groeifondsprogramma Future Network Services (FNS), waarin gewerkt wordt aan de volgende generatie mobiele netwerken (6G). Een van de randvoorwaarden is dat 6G niet méér energie mag verbruiken dan 5G. Dat lijkt vanzelfsprekend, maar het is revolutionair. Het laat zien dat innovatie niet alleen gaat over snelheid en capaciteit, maar ook over duurzaamheid en autonomie.

## De trein dendert door

Ik vergelijk digitalisering graag met een trein die al rijdt. Of we willen of niet, de trein dendert door. De vraag is niet of we meegaan, maar hoe we de rails leggen: in welke richting, onder welke voorwaarden en met welke waarden. Daarvoor is reflectie nodig, bewust nadenken over ontwerpprincipes, maatschappelijke impact en ethische kaders, vóórdat technologie in brede toepassing komt. Maar ook om snel te leren en aan te kunnen passen, waar nodig.

Nederland heeft een sterke uitgangspositie, maar we kunnen het niet alleen. Innovatie vraagt samenwerking: regionaal, nationaal en Europees. We moeten blijven bouwen aan ecosystemen waarin bedrijven, kennisinstellingen en overheden samen optrekken. De komende jaren zetten we die samenwerking verder kracht bij, onder meer via samenwerking in Europese programma's rond AI, quantum en duurzame digitale infrastructuren.

De toekomst van innovatie ligt niet in silo's, maar in verbinding. Tussen technologieën, tussen sectoren, en tussen landen. Alleen door slim te verbinden, kunnen we de digitale trein niet alleen laten rijden, maar ook de juiste richting op laten gaan: duurzaam, veilig en in eigen regie.

**Frits Grotenhuis**
is directeur van Digital Holland, voorheen Topsector ICT, en actief betrokken bij de totstandkoming en uitvoering van de Nationale Technologie Strategie (NTS).



AG0625_Podium-1_new.indd 29 04-12-2025 11:54