

## Duurzame digitalisering: een brede focus is noodzakelijk

Position paper TNO voor het rondetafelgesprek over duurzaamheid en digitalisering, op 14 maart 2024

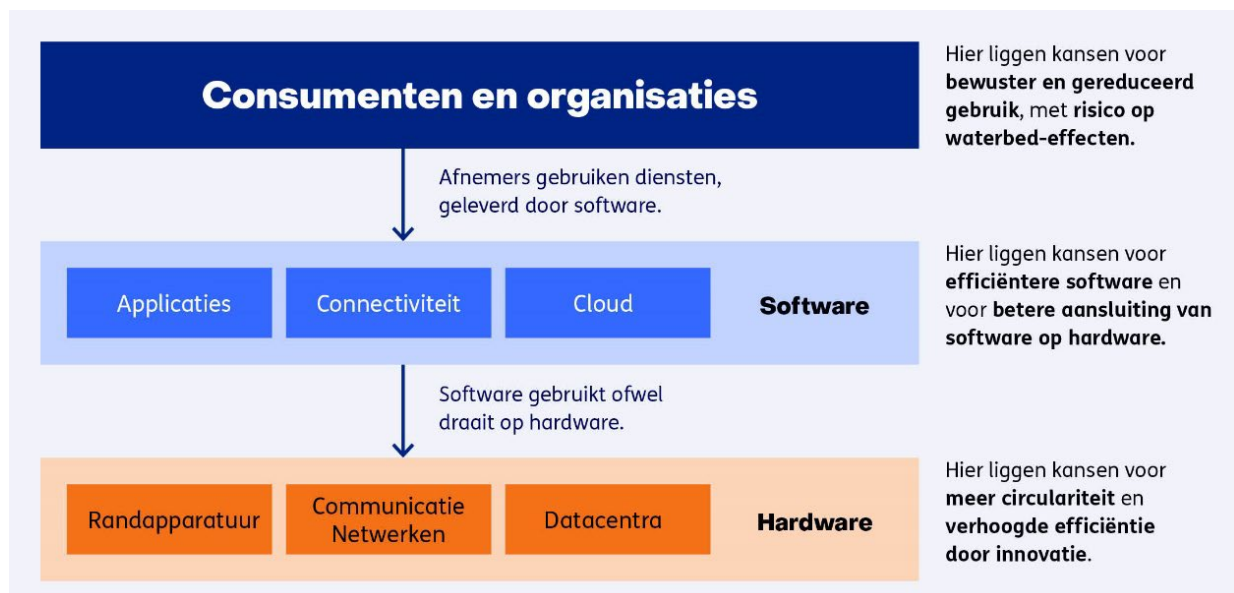
Een mobiele telefoon, elektrische auto of datacenter, ze worden allemaal gevoed door elektriciteit. Op het eerste gezicht makkelijk te verduurzamen door grijze stroom te vervangen door groene stroom. In discussies over verduurzaming van digitalisering ligt de focus nu voornamelijk op het energieverbruik. Echter, ook de productie van apparatuur, het software-ontwerp en de mate van gebruik hebben grote invloed. TNO werkt op verschillende terreinen aan dit onderwerp, zoals aan innovatie in chipkoeling, verduurzaming van mobiele netwerken, efficiënte inzet van cloud-technologie en transparantie van klimaatimpact. Vanuit deze achtergrond doet TNO aanbevelingen voor de verduurzaming van digitalisering.

### Oproep aan de Tweede Kamer

Digitalisering biedt kansen om sectoren zoals industrie en logistiek te helpen met verduurzamen, of om het elektriciteitsnet te verlichten. Er is echter nog te weinig aandacht voor verduurzaming van de digitaliseringssector zelf. Naast de positieve impact voor het klimaat biedt verduurzaming ook kansen voor het Nederlandse bedrijfsleven. TNO roept daarom op tot het volgende.

- 1) Kies een brede focus bij verduurzaming van digitalisering, met aandacht voor **energiebesparing**, voor **circulariteit** en voor **softwarekwaliteit**.
- 2) Stimuleer **bewuster gebruik** van digitale producten en diensten.

### Analyse



De figuur hierboven laat de onderdelen van het digitale domein zien in een gelaagd model. Gebruikers nemen diensten af die zijn geprogrammeerd in software. De software op haar beurt draait op hardware. Van links naar rechts is de leveringsketen te zien: applicaties op randapparatuur maken via

telecommunicatie-netwerken verbinding met software in de cloud. Van onder naar boven zijn de volgende aandachtspunten en gerelateerde kansen aan de orde.

### 1) Op hardware vlak liggen kansen op het gebied van verhoogde efficiëntie en meer circulariteit

De eerste focus bij ‘duurzame digitalisering’ is al snel het elektriciteitsverbruik van alle hardware. Hierbij zien we grote datacentra voor ons die het toch al volle stroomnet extreem belasten. Onderzoek laat echter zien dat hier de hele leveringsketen moet worden bekeken. Er zijn enkele honderden “stroom vretende” datacentra in Nederland, maar er zijn tientallen miljoenen randapparaten in gebruik. Deze randapparaten verbruiken meer elektriciteit (ca 7 TWh) dan de datacentra (ca 5,5 TWh), en veel meer dan de netwerken (minder dan 2 TWh). Totaal is dit meer dan 10% van ons elektriciteitsverbruik, en prognoses wijzen op een sterke groei.

Nieuwe generaties hardware zijn steeds efficiënter, hier liggen kansen voor innovatie. Op lange termijn zijn er hoge verwachtingen van sleuteltechnologieën zoals fotonica en quantumtechnologie, op kortere termijn zijn er kansen voor bijvoorbeeld innovatieve chipkoeling die ook warmte afvang mogelijk maakt, en alternatieve chipmaterialen. Dit biedt ook economische kansen voor Nederland, gezien onze goede positie op deze vlakken.

Naast energieverbruik is in het digitale domein ook de impact van productie van apparatuur van belang. Recent Frans onderzoek laat zien dat emissies gerelateerd aan de productie van hardware significant zijn. In Nederland zijn deze emissies ongeveer even groot als de emissies gerelateerd aan elektriciteitsgebruik. Hiermee is circulariteit en dus de R-ladder van belang, met aspecten als Refuse, Re-use, Repair, Repurpose en Recycle. Dit verdient meer aandacht, zowel bij bedrijven als consumenten.

### 2) Ook software heeft grote invloed op de milieu-impact, hier liggen kansen voor hogere efficiëntie

Softwareontwikkeling heeft voor softwareprestaties jaren gebruik gemaakt van de verbeteringen van hardware. Goed werkende en bruikbare software staan veelal voorop, efficiëntie en duurzaamheid spelen maar beperkt een rol. Er is steeds meer onderzoek waaruit blijkt dat gekozen programmeertalen grote invloed hebben op stroomverbruik, alsook het gebruik van specifieke hardware voor specifieke taken. Daarnaast wordt nu het enorme stroomverbruik zichtbaar van Bitcoin-netwerken en AI-algoritmes zoals bij ChatGPT.

Hier ligt tal van kansen om tot meer efficiëntie te komen, zoals de ontwikkeling van nieuwe software ontwerpprincipes, van verbeterde algoritmes voor AI en van goede afstemming van software op de gebruikte hardware. Hogere software-efficiëntie leidt vervolgens tot verduurzaming door lager stroomverbruik en minder benodigde hardware. Hiervoor is de komende jaren meer onderzoek, ontwikkeling en educatie nodig.

### 3) Stimuleer consuminderen in digitaal gebruik door bijvoorbeeld een duurzaamheidslabel in te voeren

ICT-gebruik kenmerkt zich door haar ‘onbeperkte’: onbeperkt internet, onbeperkte dataopslag, onbeperkt films kijken en muziek luisteren, eindeloos scrollen. In het tijdperk van streamingsdiensten en dataopslag in de cloud zijn we ons nauwelijks bewust van de milieu-impact van onze digitale consumptie. Sterker nog, het verdienmodel van veel onlinediensten is er veelal op gericht het gebruik zo veel mogelijk te stimuleren. Het is daarom belangrijk dat we bewuster worden van de milieu-impact van gebruik van ICT. Minder gebruik door consumenten en organisaties leidt niet alleen direct tot minder elektriciteitsverbruik, maar ook tot een lagere capaciteitsvraag en daarmee tot minder benodigde uitbreidingen van hardware-capaciteit.

Onderdeel van bewuster gebruik stimuleren is het inzichtelijk maken van de milieu-impact voor gebruikers. Een aanbeveling is de haalbaarheid van een duurzaamheidslabel voor digitale diensten te onderzoeken.

Daarnaast is het belangrijk om bewust te zijn van een mogelijk waterbedeffect door gedragsverandering. Verhoogde efficiëntie en daarmee tijdsbesparing leiden bijvoorbeeld tot nieuw gedrag, en dit kan leiden tot waterbedeffecten. Nieuw, aangepast gedrag kan daarmee enige besparing gelijk weer tenietdoen.

Dit position paper gaat in op veranderingen binnen het digitale domein ter verduurzaming van dat digitale domein. Veranderingen, zoals verduurzaming, die digitalisering in andere domeinen kan realiseren zijn ook waardevol. Dit zijn echter twee verschillende onderwerpen, die beide aandacht en beleid verdienen.

*Contactpersoon: Tim Kreuk, manager Public Affairs (tim.kreuk@tno.nl)*