



CHECKLIST DUURZAAM IN DE E-INFRASTRUCTUUR

Onderstaande lijst is een bijlage bij het SURF-rapport *Duurzaam in de e-infrastructuur* en is bedoeld als overzichtelijke checklist met duurzaamheidscriteria voor instellingen in hoger onderwijs en onderzoek bij de beslissing om over te stappen van on-premise ICT naar ICT in de e-infrastructuur.

*NB. De impact van de deelonderwerpen is de **relatieve** impact binnen het onderwerp. Bijvoorbeeld de impact van het onderdeel Strategie is groot binnen het onderdeel Beleid, dat op zijn beurt weer een grote impact heeft op het geheel.*

Thema	Impact	Besliscriterium	Duurzaamheidseffect
BELEID	Groot		
Strategie	Groot	Is duurzaamheid een strategisch doel bij de overstap van on-premise naar e-infra?	Strategische doelen sturen activiteiten. Correcte executie leidt tot een aanzienlijk duurzaamheidseffect en reductie van energieverbruik.
Samenwerking	Groot	Wordt de overstap van on-premise naar e-infrastructuur samen met andere instellingen of partijen gedaan?	Samenwerking leidt tot schaalgrootte. Schaalgrootte leidt tot reductie van energieverbruik.
Inkoop	Groot	Is duurzaamheid een criterium bij inkoop van diensten uit e-infrastructuur?	Inkoop van diensten uit e-infrastructuur op groene stroom leidt tot CO ₂ -efficiëntie. Selectie van e-infrastructuur met het laagste stroomrekening leidt tot reductie van energieverbruik.
End-of-life	Klein	Is e-waste en recycling een criterium bij de overstap van on-premise naar e-infrastructuur?	Met een goed e-waste beleid en recycling wordt de carbon footprint van de afgenomen diensten lager.
Architectuur	Middel	Wordt in de e-infrastructuur optimaal gebruik gemaakt van een moderne enterprise en ICT-architectuur op	Een moderne enterprise en ICT-architectuur maakt instrumenten mogelijk voor reductie van

		basis van de mogelijkheden van cloud computing?	energieverbruik, zoals multi-tenancy, virtualisatie, load balancing en dynamic provisioning.
Servicelevels	Groot	Wordt bij het opstellen van nieuwe SLA's voor de overstap van on-premise naar e-infrastructuur rekening gehouden met duurzaamheid?	Overdreven strenge eisen in een SLA (bijvoorbeeld temperatuur) op basis van 'je weet maar nooit' zorgen voor veel meer verbruik van energie dan strikt noodzakelijk.
Overige beleidsfactoren	Groot		
<ul style="list-style-type: none"> • People 		Hebben de eisen voor CO ₂ -efficiëntie en reductie van energieverbruik geen onredelijke impact op de werkdruk van en werkgelegenheid voor medewerkers van de instelling?	Werkgelegenheid, werkdruk en werkklimaat mogen niet onder druk komen door de eisen voor CO ₂ -efficiëntie en reductie van energieverbruik.
<ul style="list-style-type: none"> • Profit 		Zorgen de eisen voor CO ₂ -efficiëntie en reductie van energieverbruik bij de overstap van on-premise naar e-infrastructuur niet voor onverantwoorde financiële belasting?	Het voortbestaan van de instelling mag niet in gevaar worden gebracht door te strenge eisen voor CO ₂ -efficiëntie en reductie van energieverbruik.
Gedrag	Groot	Zorgen de eisen voor CO ₂ -efficiëntie en reductie van energieverbruik bij de overstap van on-premise naar e-infrastructuur voor ander gedrag van medewerkers?	Grote duurzaamheidseffecten zijn te bereiken in proactief, niet-risicoavers gedrag en het actief nemen van verantwoordelijkheid voor duurzaamheid.
HOUSING		Groot	
Bouw	Groot		
<ul style="list-style-type: none"> • Omvang 		Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur gestreefd naar maximale omvang van de behuizing?	Maximaal grote behuizing schept de mogelijkheid tot maximale schaalgrootte. Schaalgrootte is de basis van duurzaamheidseffecten bij overstap naar e-infrastructuur.
<ul style="list-style-type: none"> • Locatie 		Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-	Locatie van een data- en rekencenter bepaalt bijvoorbeeld of er veel of weinig gekoeld moet

		infrastructuur kritisch gekeken naar duurzaamheid van de locatie van het data- en rekencenter?	worden en of er makkelijk toegang is tot groene stroom.
<ul style="list-style-type: none"> Constructie 		Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur actief aangestuurd op een duurzame constructie van het data- en rekencenter?	Een slimme constructie houdt optimaal rekening met mogelijkheden om de duurzaamheid te verhogen, bijvoorbeeld door (eventueel later) zonnepanelen aan de muur, windmolens op dak of een aardwarmte-installatie onder de vloer te installeren.
<ul style="list-style-type: none"> Inrichting 		Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur de inrichting van het data- en rekencenter geoptimaliseerd voor duurzaamheid?	Een slimme binnenhuisarchitectuur en inrichting kan aanzienlijk bijdragen aan duurzaamheid, bijvoorbeeld met een hot aisle/cold aisle-architectuur voor server racks.
Stroomvoorziening	Groot		
<ul style="list-style-type: none"> PDU's 		Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur actief rekening gehouden met duurzame stroomdistributie in het data- en rekencenter?	Terugbrengen van energieverlies in de stroomverdelingsketen draagt aanzienlijk bij aan de reductie van energieverbruik.
<ul style="list-style-type: none"> UPS en noodstroom 		Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur de faciliteit voor onafgebroken stroomtoevoer naar en in het data- en rekencenter geoptimaliseerd voor duurzaamheid?	Het voorkómen dat de reserve stroomfaciliteit onnodig aan staat of belast wordt, draagt bij aan de reductie van het energieverbruik.
Koeling en klimaatregeling	Groot	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur actief aangestuurd op maximale energiezuinigheid van de koeling en klimaatregeling van het data- en rekencenter?	Koeling en klimaatregeling vormen een groot deel van het stroomverbruik van een data- en rekencenter. Aankoop en inregeling van energiezuinige apparatuur hiervoor, draagt aanzienlijk bij aan duurzaamheid.
Building Management System	Groot	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-	Met een BMS kan het stroomverbruik van het gehele data- en rekencenter voortdurend

		infrastructuur de inzet van een BMS voor het data- en rekencenter geëist om te optimaliseren voor duurzaamheid?	gemonitord en gecorrigeerd worden. Dit draagt enorm bij aan de reductie van het energieverbruik.
INFRASTRUCTUUR		Groot	
Multi-Tenancy	Groot	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur actief aangestuurd op het gebruik van de e-infrastructuur door meerdere partijen?	Hoe meer partijen de e-infrastructuur gebruiken, des te meer schaalgrootte is mogelijk. Schaalgrootte leidt tot reductie van energieverbruik.
PSUs	Groot	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur heel kritisch gekeken naar inzet van energiezuinige Power Supply Units?	Power Supply Units zijn een grote bron van warmte-dissipatie. En er zijn heel veel PSU's in een data- en reken-center. Energiezuinige PSU's dragen dus aanzienlijk bij aan reductie van energieverbruik.
Server utilization	Groot	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur kritisch gekeken naar mogelijkheden om de Server utilization zo hoog mogelijk te krijgen?	Een hoge gemiddelde Server Utilization zorgt ervoor dat er minder servers nodig zijn om dezelfde hoeveelheid xAAS-diensten te leveren. Dit leidt tot een aanzienlijke reductie van energieverbruik.
Processoren	Middel	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur het gebruik van energiezuinige processoren geëist?	Er zijn duizenden processoren in een e-infrastructuur. Die verbruiken veel stroom die omgezet wordt in nutteloze warmte. En die warmte vraagt weer energie voor koeling. Energiezuinige processoren leiden dus tot aanzienlijke reductie van energieverbruik.
Hot en cold data zones, SANs	Groot	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur rekening gehouden met het inbouwen van hot en cold data zones?	hot en cold data zones voor veel en weinig gebruikte data zorgen ervoor dat apparatuur voor opslag van weinig gebruikte data nauwelijks stroom hoeft te gebruiken.
Disk utilization	Groot	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-	De bezettingsgraad van geheugenopslag is traditioneel zeer laag. Het optimaliseren van disk



		infrastructuur gelet op het optimaliseren van de disk utilization?	utilization leidt tot inzet van aanzienlijk minder opslagapparatuur en dus aanzienlijk minder stroomverbruik.
Netwerkarchitectuur	Middel	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur kritisch gekeken naar de optimale netwerk-architectuur van de e-infrastructuur voor maximale reductie van energieverbruik?	Met een gunstige netwerktopologie kunnen enorme lengtes aan kabel bespaard worden en kan de hoeveelheid netwerkapparatuur aanzienlijk worden verminderd. Dit leidt tot veel minder aanschaf van apparatuur en stroomverbruik bij actieve componenten.
Netwerkcomponenten	Groot	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur geëist dat gewerkt wordt met de meest energiezuinige netwerkcomponenten?	E-infrastructuur kent heel veel netwerkcomponenten. Vooral de actieve componenten verbruiken onnodige energie als gevolg van warmtedissipatie. Gebruik van energiezuinige netwerkcomponenten reduceert dat energieverbruik.
Infrastructuur management systeem	Groot	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur kritisch gekeken naar de inzet en het gebruik van een IMS voor optimalisatie van reductie van stroomverbruik?	Een IMS is het middel bij uitstek om de hele configuratie van de infrastructuur te optimaliseren voor wat betreft stroomverbruik. Op deze manier kan het energieverbruik aanzienlijk worden teruggebracht.
PLATFORM		Groot	
Virtualisatie	Groot	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur bewust aangestuurd op maximale mogelijkheden voor virtualisatie en inzet van virtual machines?	Virtualisatie is het middel bij uitstek om de bezetting van alle apparatuur (servers, dataopslag, netwerk) te maximaliseren. Hierdoor hoeft aanzienlijk minder ICT-apparatuur te worden ingezet voor voortbrenging van dezelfde hoeveelheid xAAS-diensten. Dit maakt enorme besparing op aanschaf en inzet van ICT-apparatuur mogelijk en de bijkomende besparing van stroomverbruik en dus energie.
Load balancing	Groot	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur bewust aangestuurd	In het verlengde van virtualisatie is load balancing een instrument om bezetting voor de gevraagde diensten evenredig te verdelen over ICT-



		op de inzet van load balancing als instrument om bezettingsgraden van ICT-apparatuur te verlagen.	apparatuur. Hierdoor worden bezettingsgraden hoger en is minder apparatuur nodig.
SOFTWARE		Middel	
Dynamic provisioning	Groot	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur bewust aangestuurd op de inzet van dynamic provisioning als instrument om bezettingsgraden van ICT-apparatuur te verlagen.	In het verlengde van load balancing is dynamic provisioning een instrument om bezetting voor de gevraagde diensten evenredig te verdelen over ICT-apparatuur. Hierdoor worden bezettingsgraden hoger en is minder apparatuur nodig.
Code-optimalisatie	Groot	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur het ontwerp van applicaties aangepast om optimaal te kunnen functioneren in e-infrastructuur door middel van bijvoorbeeld. optimalisatie voor het draaien op virtual machines?	Zelfs als infrastructuur en platform volledig zijn ingericht op virtualisatie, moet de software daar ook wel voor geschikt zijn. De software daarvoor aanpassen, draagt bij aan optimale virtualisatie en inzet van andere instrumenten voor reductie van energieverbruik.
Applicatievirtualisatie en -sharing	Groot	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur besloten om applicaties te draaien op virtual machines en applicaties te delen met andere instellingen en partijen?	Het delen van dezelfde of overeenkomstige applicaties brengt de inzet van ICT-apparatuur in e-infrastructuur enorm terug en daarmee het energieverbruik.
Green Cloud Broker	Neutraal	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur een Green Cloud Broker ingezet? Worden hierover afspraken gemaakt met meerdere xAAS-diensten afnemende en e-infrastructuur leverende partijen?	De Green Cloud Broker optimaliseert CO ₂ -efficiëntie en energieverbruik met een Carbon Emission Directory door instellingen xAAS-diensten af te laten nemen van de meest duurzame e-infrastructuur.
BUSINESSPROCESSEN		Middel	

Digitalisering, SDx	Groot	Wordt de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur benut om verdergaande digitalisering in de eigen instelling door te voeren?	Digitalisering ontkoppelt bedrijfsvoering van fysieke ICT-infrastructuur, waardoor verdere overstap naar e-infrastructuur mogelijk wordt.
Virtuele werkplek	Middel	Wordt de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur benut om in de hele organisatie virtuele werkplekken uit te rollen?	Virtuele werkplekken voorkomen onnodig energieverbruik in de vorm van reizen en gebouwenbeheer.
Digital transformation, duurzaam imago	Groot	Wordt de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur benut om het bedrijfsmodel van de instelling aan te passen op de mogelijkheden van de cloud?	Een op de cloud gebaseerd bedrijfsmodel opent compleet nieuwe mogelijkheden om tot verdere duurzaamheid te komen.
NEVENEFFECTEN		Negatief	
Transmissie	Neutraal	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur voldoende rekening gehouden met de extra transmissie door grotere afstanden en meer indirecte topologie naar data- en rekencentra?	Meer transmissiekilometers brengen meer energieverbruik met zich mee.
Servicelevels	Negatief	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur kritisch gekeken of alle bestaande hoge service-levels wel echt nodig zijn?	Hoge servicelevels vragen dat extra ICT-apparatuur stand-by staat, apparatuur die wellicht nooit echt ingezet zal worden.
Hoge utilization	Negatief	Wordt bij de overstap van on-premise ICT naar ICT in e-infrastructuur gecompenseerd voor het feit dat hogere bezettingsgraden ook meer warmtedissipatie met zich mee brengen?	In de berekening van de reductie van energieverbruik moet rekening worden gehouden met het feit dat een vol bezet ICT-apparaat meer stroom verliest aan warmtedissipatie dan een laag bezet apparaat.



Legenda:

De impact van genoemde aspecten op energieverbruik en duurzaamheid wordt aangegeven met de indeling tussen **Groot**, **Middel**, **Klein** en **Neutraal**. Daarnaast wordt **Negatief** gebruikt voor onbedoelde negatieve neveneffecten.

- **groot** = in de orde grootte van 20% van het effect;
- **middel** = in de orde grootte van 10% van het effect;
- **klein** = in de orde grootte van tot 5% van het effect;
- **neutraal** = kleiner dan 1% van het effect;
- **negatief** = een negatief bijdrage aan het effect.

De verdere indicaties **Groot**, **Middel**, **Klein**, **Neutraal** en **Negatief** geven de relatieve impact aan van de deelaspecten binnen elk van de onderdelen.