

# Dutch Datacenter Report on Green IT

**24 november 2015**



# Inhoudsopgave

## Algemeen

- 1.1 Voorwoord
- 1.2 Belang van duurzaamheid
- 1.3 Auteurs en organisaties

## Sectorbeschrijving

- 2.1 Rol
- 2.2 Positionering
- 2.3 Keten
- 2.4 Tijd en plaats

## Belangrijke thema's

- 3.1 Techniek
- 3.2 Normen en standaarden
- 3.3 Energie
- 3.4 Beleid
- 3.5 Stimulering en subsidies

## Epiloog

## Bijlagen

- B.1 Bronnen en rapporten
- B.2 Cases energiebesparing
- B.3 Links en adressen



---

## 1.1 Voorwoord

Duurzaamheid is een belangrijk thema voor de Nederlandse datacenter sector. Met dit rapport hopen we u een inspirerend en duidelijk overzicht te geven van Green IT in datacenters, de vele initiatieven die spelen en het kader waarin dit alles plaatsvindt.

Het rapport beschrijft kort de ontwikkeling van de datacenter sector en gaat vervolgens in op een aantal belangrijke thema's; techniek, energie, normen, beleid en financiën. Er is gekozen voor een beknopte beschrijving per thema met doorverwijzing naar tientallen bronnen en rapporten, welke ook in de diverse bijlagen zijn opgenomen.

Deze publicatie is dan ook in de eerste plaats bedoeld voor de datacenter-sector; datacenter manager, engineer, designer en leverancier. Daarnaast geeft het ook de diverse stakeholders een goed overzicht van de positieve ontwikkelingen in de sector.

Dit is een gezamenlijk initiatief van drie organisaties, Dutch Datacenter Association, Green IT Amsterdam en Nederland ICT. Wij hopen dat deze publicatie zal inspireren tot nog meer betrokkenheid, innovatie en samenwerking op het thema duurzaamheid.



## 1.2 Belang van duurzaamheid

Voor de sector is energie-efficiëntie van strategisch belang voor de concurrentiepositie, nationaal en internationaal. Datacenters nemen daarmee ook hun maatschappelijke verantwoordelijkheid om efficiënt met energie om te gaan en te verduurzamen. Duurzaamheid en een gezonde business-case gaan veelal hand in hand. De Nederlandse datacenter sector laat dan ook een continue verbetering van de energie-prestaties zien.

Er is veel ervaring en kennis aanwezig in de sector en er worden goede, structurele stappen gezet door alle betrokken partijen om te komen tot verdere optimalisatie. De auteurs van dit rapport ondersteunen deze positieve trend ieder vanuit hun eigen rol.



Cold Corridor • Bron: DDA-interxion



## 1.3 Auteurs en organisaties

### Stijn Grove • Dutch Datacenter Association

Digitale diensten spelen een steeds grotere rol in ons leven en de economie. Een goede infrastructuur is van essentieel belang om deze diensten goed te laten functioneren. Al deze diensten als cloud, mobiele apps en andere digitale toepassingen worden verzorgd vanuit datacenters. Datacenters vormen daarmee het fundament van onze digitale infrastructuur.

De Dutch Datacenter Association (DDA) is de brancheorganisatie van datacenters in Nederland. Het verbindt de marktleidende datacenters in Nederland met als missie het versterken van de economische groei, het profileren van datacenters in de samenleving en het tonen van leiderschap op thema's zoals duurzaamheid. Zodat de datacenter sector, in Nederland en daarbuiten, zich verder kan onderscheiden.



[www.dutchdatacenters.nl](http://www.dutchdatacenters.nl)

### Maikel Bouricius • Green IT Amsterdam

Green IT Amsterdam maakt de energietransitie mogelijk voor de regio Amsterdam en daarbuiten. De missie van Green IT Amsterdam is het scouten, testen en demonstreren van innovatieve IT en energieoplossingen met als doel het verbeteren van de energie-efficiëntie en het verminderen van de uitstoot van CO2. Omdat onze maatschappij steeds meer en meer een beroep doet op IT, blijft de urgentie voor duurzame oplossingen stijgen. Bovendien kan IT een belangrijke rol spelen in het maken van de overgang naar slimme stedelijke infrastructuur en energiesystemen.

Anwar Osseyran, initiatiefnemer en voorzitter van Green IT Amsterdam: "Het is 5 jaar geleden dat Green IT Amsterdam werd opgericht, met de steun van 25 deelnemende organisaties. Deze unieke samenwerking is uitgegroeid tot een toonaangevende organisatie van 45 deelnemende organisaties en strategische partners die met zichtbaar succes samenwerken op het gebied van Green IT. We zijn trots op de ontwikkeling die de sector in deze 5 jaar heeft doorgemaakt."



[www.greenitamsterdam.nl](http://www.greenitamsterdam.nl)

### Jeroen van der Tang • Nederland ICT

Nederland ICT is de branchevereniging van ruim 550 ICT-bedrijven in Nederland. Nederland ICT vertegenwoordigt de Nederlandse ICT-sector in de volle breedte; hardware, software, telecom, datacenters, ICT-dienstverleners, etc. De grootste ICT-bedrijven van Nederland zijn lid en 80% van de leden zijn MKB-bedrijven. Nederland ICT vertegenwoordigt een sector met een omzet van €30 miljard, die werk biedt aan een kwart miljoen mensen en bijdraagt aan 70% van alle innovaties.

Nederland ICT is het aanspreekpunt voor de overheid op gebied van ICT, energie en duurzaamheid. Dit heeft concreet invulling gekregen door het MJA3-convenant van de overheid en de ICT-sector; bedrijven werken structureel aan energiebesparing en de overheid faciliteert onderzoek en kennisdeling, bijvoorbeeld in MJA3-gebruikersgroep datacenterkoeling. Daarnaast is Nederland ICT ondertekenaar van het SER Energieakkoord voor duurzame groei, waarbij actief wordt bijgedragen aan diverse actiepunten uit het akkoord, zoals de erkende maatregelenlijst voor datacenters



[www.nederlandict.nl](http://www.nederlandict.nl)

---

## 2.1 Rol datacenters

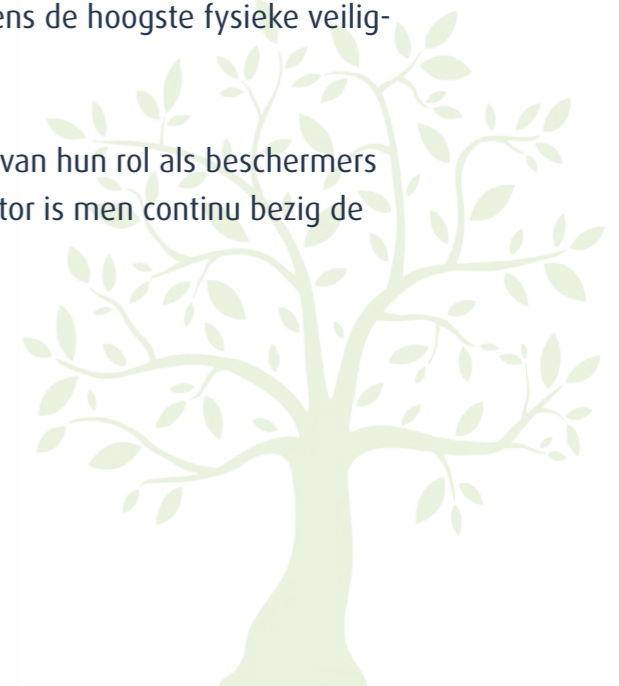
### Wat is een datacenter?

Een datacenter, vroeger ook wel aangeduid onder de Nederlandse naam reken-centrum, is een faciliteit waar bedrijfskritische IT-apparatuur kan worden ondergebracht. Een datacenter is uitgerust met diverse, al dan niet redundante, voorzieningen waaronder klimaatbeheersing, brandblussystemen en noodstroomvoorzieningen. Een datacenter is ook een hub met meerdere netwerkverbindingen naar het Internet, toeleveranciers, klanten en/of IT-gebruikers.

### Betrouwbaarheid en veiligheid

Bedrijven en instellingen brengen hun kritische IT-apparatuur en data onder in een datacenter om een betrouwbare en veilige bedrijfsvoering te kunnen garanderen. Betrouwbaar vanwege redundante systemen voor de stroom, koeling en netwerken. Veiligheid doordat datacenters gebouwd zijn volgens de hoogste fysieke veiligheidseisen en 24x7 beveiliging bieden.

Datacenters door heel Nederland zijn zich bewust van hun rol als beschermers van de digitale samenleving en economie. Als sector is men continu bezig de continuïteit en veiligheid te verhogen.



## 2.2 Positionering

### Datacenters als fundament van de digitale economie

Digitale diensten spelen een steeds grotere rol in ons leven en de economie. Een goede infrastructuur is van essentieel belang om deze diensten goed te laten functioneren. Al deze diensten als cloud, mobiele apps en andere digitale toepassingen worden mogelijk gemaakt vanuit datacenters. Datacenters vormen daarmee het fundament van onze digitale infrastructuur. Sterker nog, zonder datacenters staat ons leven stil.

### Nederland loopt voorop

Nederland speelt een belangrijke rol in het datacenter wereld. Het is één van de gunstigste plekken voor de huisvesting van datacenters en groeit ook het snelst in Europa. Nederland is zo interessant vanwege zijn toegang tot netwerk infrastructuur naar de rest van Europa en Amerika. Nederland huisvest twee van de grootste Internet Exchanges. Nederland biedt ook een betrouwbare en betaalbare energie-infrastructuur die in hoog tempo ook duurzamer wordt. Nederland heeft daarnaast een uitstekend klimaat voor natuurlijke koeling van datacenters. En naast de uitstekende bereikbaarheid van Nederland zijn we ook het enige land op het Europese vasteland waar iedereen goed Engels spreekt.

Naast de mainport van de Rotterdamse haven en de mainport Schiphol is de Digitale Infrastructuur de derde mainport van Nederland. We zijn de Digital Gateway to Europe voor vele buitenlandse bedrijven. Een koppositie waarop wij trots mogen zijn en die we zorgvuldig moeten behouden en actief moeten uitbouwen.

## 2.3 Keten

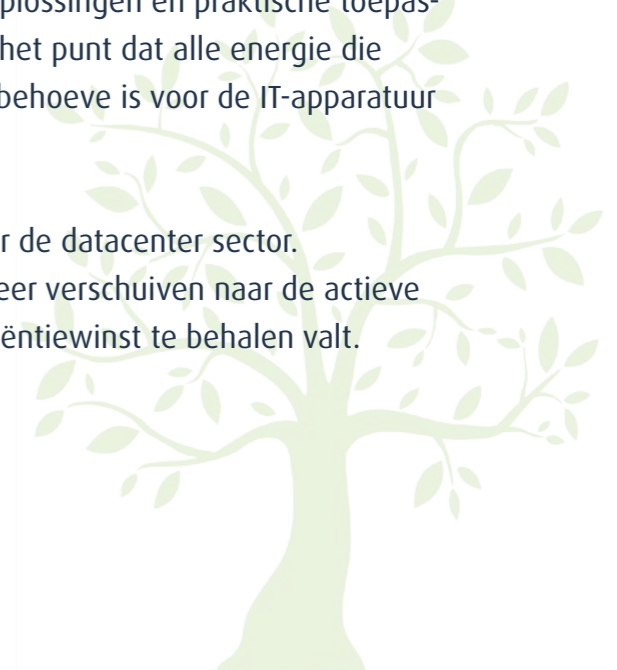
### Digitale infrastructuur

Samen met internet exchanges, telecom operators, internet serviceproviders en de hosting sector vormen datacenters de digitale infrastructuur. In deze gehele keten is het bewustzijn van de impact die IT heeft op het milieu hoog. De keten loopt voorop in het besparen van energie ten opzichte van andere sectoren. Er is de laatste jaren enorm geïnvesteerd, en er blijft veel geïnvesteerd worden, in technologieën om efficiënter met energie om te gaan.

We zien nog wel dat het merendeel van alle IT-apparatuur nog altijd gehuisvest is in veelal kleine, in-house serverruimten. Het vooruitzicht van de komende jaren is dat de consolidatie naar grote datacenters, die vele malen energie-efficiënter zijn, blijft versnellen. Deze consolidatie en centralisatie dragen sterk bij aan het verminderen van het energieverbruik.

Dit rapport focust op efficiëntie en besparingen rond datacenters, waar de afgelopen jaren grote vooruitgang is geboekt in technische oplossingen en praktische toepassingen. Door deze inzet, naderen we steeds meer het punt dat alle energie die wordt gebruikt in het datacenter, grotendeels ten behoeve is voor de IT-apparatuur van de klanten van het datacenter.

Focus op verbeteringen blijft van groot belang voor de datacenter sector. Wel zien we de focus de komende jaren steeds meer verschuiven naar de actieve IT-apparatuur. Dit omdat daar nog de meeste efficiëntiewinst te behalen valt.





## 2.4 Tijd en plaats

### Ontstaan datacenters

Als we naar de geschiedenis van datacenters kijken, zien we dat datacenters op twee manieren tot stand gekomen zijn. Allereerst ontstonden er datacenters, toen grotere bedrijven IT-apparatuur gingen gebruiken waaraan hogere eisen werden gesteld. Zo ontstonden eigen 'Main Equipment Rooms' (MERs). De hogere eisen waren met name gebaseerd op meer behoefte aan stroom en koeling voor de IT-apparatuur.

Daarnaast ontstonden eind jaren 90 de commerciële datacenters. Deze datacenters speelden handig in op de vraag vanuit de markt om niet meer zelf de IT-apparatuur in huis te hebben, maar om deze te outsourcen. De grote commerciële datacenter partijen kennen vanuit deze tijd hun oorsprong.

### Datacenters stimuleren de economie

De goede digitale infrastructuur zorgt dat de economie zich snel transformeert. Zowel nationaal als internationaal. Internationaal heeft Nederland inmiddels zelfs een spilpositie opgebouwd met de goede digitale infrastructuur. Dit komt door de perfecte connectiviteit, de aanwezigheid van het grootse internetknooppunt in de wereld, het gunstige klimaat voor datacenters en een sterk ontwikkeld ecosysteem van toeleveranciers.

Door deze positie is de digitale infrastructuur de derde mainport van Nederland geworden, na de Rotterdamse haven en luchthaven Schiphol. De Digital Gateway to Europe.



Het zwaartepunt van deze activiteiten vindt plaats in het gebied in en om Amsterdam. Maar ook voor zeer grote datacenters, de 'hyper-scales', is Nederland een zeer goed vestigingsgebied met het oog op distributie naar de rest van Europa. Dit zorgt ervoor dat vele internationale bedrijven zich hier vestigen.

Dit heeft zeer positieve directe en indirecte effecten. Directe effecten vanwege de enorme investeringen en structurele groei van onze economie. Indirecte effecten op het gebied van extra werkgelegenheid. Dit door de vele bedrijven die zich rond deze infrastructuur vestigen. Dit is ook aangetoond in het Deloitte rapport van 2014; "Digital Infrastructure in the Netherlands".

Een blijvend goed klimaat voor datacenters, de plek waar alle digitale diensten samenkomen, is dus essentieel voor de verdere te verwachten uitbreiding en toekomstige duurzame groei van de Nederlandse economie. Dit gaat direct samen met de verantwoordelijkheid om de impact op het milieu te minimaliseren en uiteindelijk te neutraliseren.



Datacenter • Bron: DDA-interxion



## 3.1 Techniek

Het ontwerp en het gebruik van technische oplossingen bepalen voor een groot gedeelte het duurzaamheidsprofiel van datacenters. De volgende uiteenzettingen bieden inzicht in de elementen binnen het kader techniek, zonder specifiek te oordelen over een bepaalde oplossing. De ideale oplossing is altijd afhankelijk van verschillende variabelen, waaronder de praktische mogelijkheden op de specifieke locatie.

Hieronder wordt de techniek kort beschreven, in de bijlage is een overzicht van diverse publicaties opgenomen die hier dieper op ingaan.

### Ontwerp

Het design van een datacenter gaat tegenwoordig gepaard met een breed pakket aan eisen. Traditioneel ging het bij datacenters vooral om klimaatbeheersing en veiligheid, om zo een optimale beschikbaarheid te realiseren. Dat is nog steeds een belangrijk uitgangspunt. Maar daarnaast worden aspecten als energy efficiency en schaalbaarheid steeds belangrijker.

#### ***Waar dient de focus tijdens het ontwerp van het datacenter op te liggen?***

Betrouwbaarheid, kosten, efficiëntie, duurzaamheid, flexibiliteit, innovatie, onderscheidend vermogen in de markt of gemak van operatie zijn alle belangrijke factoren in het ontwerp. Maar bij ieder datacenter weegt het één zwaarder dan het ander. Bij een universitair datacenter bijvoorbeeld scoren innovatie en betrouwbaarheid hoger, bij een commercieel datacenter zijn kosten, flexibiliteit en gemak van operatie vaak belangrijker.

Wanneer de businesscase en requirements bepaald zijn, is het zaak om deze te vertalen naar technische concepten. Het is essentieel dat de vastgestelde eisen en uitgangspunten gewaarborgd blijven gedurende de ontwikkeling van de faciliteit.

Bij het design van een datacenter zijn er veel ontwerp-keuzes te maken, bijvoorbeeld met een Diesel Rotary UPS of generatoren en statische UPS, indirecte lucht-koeling of CRAC's met chillers, gasblusinstallaties of watermist, enzovoorts. Uiteindelijk gaat het erom dat de concepten die gekozen worden passen bij het antwoord op de behoefte van de toekomstige eigenaar.

Bij verschillende business eisen passen verschillende concepten. Een heldere en eenduidige bepaling van die eisen laat het toe het aantal toepasbare concepten te reduceren.

**Het ontwerp van een datacenter bestaat o.a. uit:**

- **Bouwkundig ontwerp**
- **Elektrotechnisch ontwerp**
- **Werktuigbouwkundig ontwerp**
- **Brand-detectie en beveiliging**
- **Inrichting datacenter zalen (serverrack infrastructuur)**

## PUE

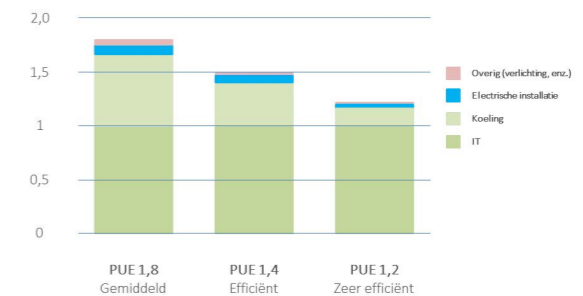
Een belangrijke term binnen datacenters is PUE. De PUE (Power Usage Effectiveness) van een datacenter of computerruimte is een belangrijke meetindicator voor de energie efficiëntie van de installatie. Het geeft de verhouding weer tussen de totale energie die het gehele datacenter verbruikt en het deel energie dat daadwerkelijk gebruikt wordt door de IT-apparatuur.

De PUE is bedoeld om de ontwikkeling van de energie-efficiency binnen een bepaalde context te kunnen monitoren. Het streven is om het "overige deel" (wat voornamelijk door de koeling verbruikt wordt) zo klein mogelijk te maken: dit optimaliseert de PUE (PUE = 1 is theoretisch best haalbare). PUE is ontwikkeld door het Green Grid consortium.

<http://www.thegreengrid.org/>

## Koeling

De klimaatbeheersing binnen een datacenter is een van de meest kritische en belangrijke punten wat betreft techniek. Voor het optimaal functioneren en de levensduur van opgestelde IT-apparatuur zijn de juiste temperatuur en relatieve luchtvochtigheid essentieel.



## Koelconcepten

Alle elektrische energie die IT-apparatuur verbruikt, wordt omgezet in warmte. Om oververhitting van de apparatuur te voorkomen dienen datacenters daarom betrouwbaar en efficiënt gekoeld te worden. Daarnaast dient ook de relatieve vochtigheid gecontroleerd en gereguleerd te worden.

De laatste jaren zijn er veel ontwikkelingen op het gebied van deze klimatisering van datacenters. Enerzijds komt dit doordat de vermogensdichtheid van de apparatuur steeds meer is toegenomen, anderzijds is er een steeds grotere belangstelling voor efficiëntere manieren van warmteafvoer aangezien de koeling een groot deel van de extra benodigde energie voor zijn rekening neemt (naast de energie die al voor de IT-apparatuur nodig is). Hierdoor zijn vaak grote kostenbesparingen te behalen met korte terugverdiertijden.

Globaal kunnen we de volgende koelconcepten onderscheiden:

### Mechanische koeling

Deze manier van warmteafvoer (wat koeling eigenlijk is) dankt haar naam aan het gebruik van draaiende componenten (compressors) waardoor uiteindelijk koeling kan plaatsvinden. Het warmtetransport vindt plaats via een koelmedium, dit kan een koelvloeistof zijn (voor DX-systemen) dan wel gekoeld water.

### Vrije koeling

Zolang de buitenluchttemperatuur laag genoeg is, kan het koelmedium ook direct aan de buitenlucht afgekoeld worden, zonder tussenkomst van veel energievragende mechanische koeling. Een oplossing die gebruik maakt van vrije koeling levert veel energiereductie op aangezien de vrije koeling door het milde Nederlandse klimaat een grootdeel van het jaar toegepast kan worden. Bij nieuwbouw is vrije koeling daarom al enige tijd gebruikelijk, maar voor bestaande datacenters is het niet altijd technisch mogelijk of financieel rendabel om een extra vrije koeling oplossing in te passen in de specifieke situatie.

### Directe ventilatiekoeling

De ruimte kan ook gekoeld worden door koele lucht van buiten rechtstreeks (direct) naar binnen te blazen. Nadat de lucht door de IT-apparatuur is opgewarmd wordt deze weer elders in de ruimte naar buiten geblazen. Ook deze manier van koelen is zeer efficiënt, alhoewel het om verschillende redenen niet overal toegepast kan worden. Ook dient men te voorzien in zaken als brandveiligheid (ook buiten), (gas-)blussing, stof/vervuiling en vochtigheid.

### Indirecte ventilatiekoeling

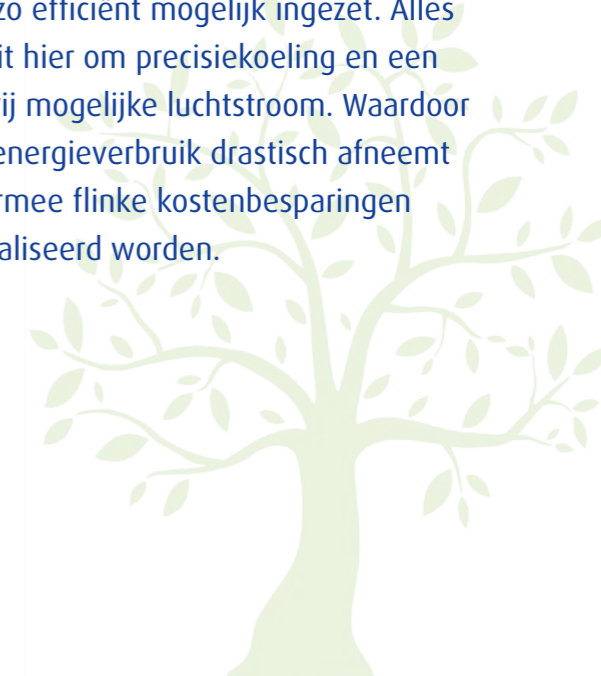
Bij indirecte ventilatiekoeling wordt de warme lucht uit de IT-ruimte gecirculeerd maar eerst afgekoeld door deze langs een lucht-lucht warmte-wisselaar te leiden. Hier wordt tevens in tegenstroom koele buitenlucht door gecirculeerd. Beide luchtstromen raken elkaar niet maar wisselen wel warmte/koeling uit. Indien de situatie het toelaat is dit ook een efficiënte methode van koelen.

### Warmte/koude grond opslag

Door in de zomer vanuit de aarde koude te onttrekken en deze middels vrije koeling in de winter te compenseren, is een zeer efficiënte manier van koeling toegepast waar beperkte apparatuur hoeft te worden gebruikt en geen chillers nodig zijn.

### Management luchtstroming

Door het toepassen van luchtstroom management wordt koude lucht uit de koelinstallaties precies naar die plekken geleid waar koeling het hardst nodig is. Daarnaast worden voorzieningen aangebracht om te voorkomen dat koellucht onbedoeld weglekt of de kans krijgt zich te vermengen met de warme retourlucht (uitstoot) uit IT-apparatuur. Dankzij luchtstroom management, het zoveel mogelijk gebruik maken van de natuurkundige wetten ("low speed ventilation"), worden koelinstallaties dus zo efficiënt mogelijk ingezet. Alles draait hier om precisiekoeling en een zo vrij mogelijke luchtstroom. Waardoor het energieverbruik drastisch afneemt waarmee flinke kostenbesparingen gerealiseerd worden.



## Elektrische installatie

Geen stroom betekent geen diensten. De elektrische installatie is kritisch voor de energievoorziening van het datacenter en bestaat samen met de bijbehorende energie- en facilitaire installaties uit het stelsel van transformatoren, elektrische verdelers en bekabeling, inclusief gootwerk, aarding en (nood)verlichting).

### **Beschikbaarheid**

De elektrotechnische installatie van een computerruimte of datacenter wordt voornamelijk gebaseerd op de gewenste beschikbaarheid, mogelijkheid tot onderhoud, schaalbaarheid en vermogen. Deze aspecten zijn een rode draad in het vaststellen van de uitgangspunten voor een detailontwerp van de installatie.

### **Redundantie**

Het ontwerp heeft gedefinieerd in welke mate de installaties redundant moeten zijn. Hier wordt gekeken naar onder andere de TIER-classificatie van The Uptime Institute. Met een focus op (energie)bronnen, voedingspaden en de componenten.

Vanuit verschillende invalshoeken (technisch, financieel, bedrijfsmatig) worden ontwerpscenario's opgemaakt. Door het voorkomen, of minimaliseren van single point of failures, wordt de mogelijkheid om de installatie te onderhouden grotendeels bepaald. Immers, het doel van het datacenter is continuïteit, ook bij onderhoud of uitval (storing) van onderdelen van de installatie.

### **Noodstroom**

Een datacenter dient dusdanig ontworpen en gerealiseerd te worden dat continuïteit gewaarborgd is bij een storing in het openbare elektriciteitsnet. Deze storingen kunnen kortstondig (enkele seconden of korter) of langdurig zijn. Doorgaans is een combinatie van Uninterruptible Power Supply (UPS) met een noodstroomaggregaat de oplossing voor het opvangen van respectievelijk kortstondige en langdurige

storingen in het openbare net. De verschillende noodstroomcomponenten dienen optimaal op elkaar te worden afgestemd.

### **Schaalbaarheid**

Een datacenter wordt ontworpen op een bepaald vermogen. Dit vermogen wordt vaak uitgedrukt in vermogen per vierkante meter of vermogen per serverrack. Doorgaans wordt het vermogen bepaald voor een eindsituatie, ofwel het ontwerpvermogen. De praktijk leert echter dat het werkelijke afgenomen IT-vermogen en de bezetting van het datacenter zich moeilijk laat voorspellen. De ontwerpuitgangspunten schaalbaarheid en energiezuinigheid zijn belang om de investeringen maximaal aan te laten sluiten op de verwachte groei van het datacenter.

## Tier classificatie

Wie een datacenter heeft, wil garanties voor de beschikbaarheid ervan. De in de Verenigde Staten ontwikkelde TIER-classificaties moeten diverse gradaties van beschikbaarheid garanderen. Als het gaat om de elektrotechnische en koeltechnische installaties, leggen de classificaties een basis voor keuzes en investeringen bij de inrichting van het datacenter. Het wordt vrijwel door de hele sector gebruikt vanwege de heldere en simpele indeling.

In 2005 is in de Verenigde Staten de TIA 942 in gebruik genomen, een norm die de minimumeisen voor een datacenter wat betreft telecommunicatie-infrastructuur omschrijft. Vanaf die dag veranderde er veel binnen de wereld van datacenters. Beheerders gingen nadenken over verschillende classificaties van redundantie. Hoe hoger de classificatie is, hoe beter de beschikbaarheid van de installatie zal zijn.



Het Uptime Institute categoriseert de datacenters in vier levels: TIER I, II, III en IV. Deze levels corresponderen met een aantal garanties voor het type hardware dat is ingezet in het datacenter om te zorgen voor redundantie.

	TIER I	TIER II	TIER III	TIER IV
beschikbaarheid	99,67%	99,75%	99,982%	99,995%
Downtime/jaar	28,8 uur	22 uur	1,6 uur	0,88 uur
Redundantie	geen redundantie	Gedeeltelijke redundantie	Redundantie N+1	Redundantie 2N+1

Omdat Europa en de Verenigde Staten zaken op verschillende manieren hebben georganiseerd moet per onderdeel goed gekeken worden naar de haalbaarheid van die TIER-classificaties in Europa. Voor het datanetwerk is het veelal wel mogelijk om de classificaties toe te passen. In Europa en Nederland komt het nu al regelmatig voor dat twee of meer ISP's (internet serviceproviders) een bedrijf of datacenter voorzien van toegang met de buitenwereld.

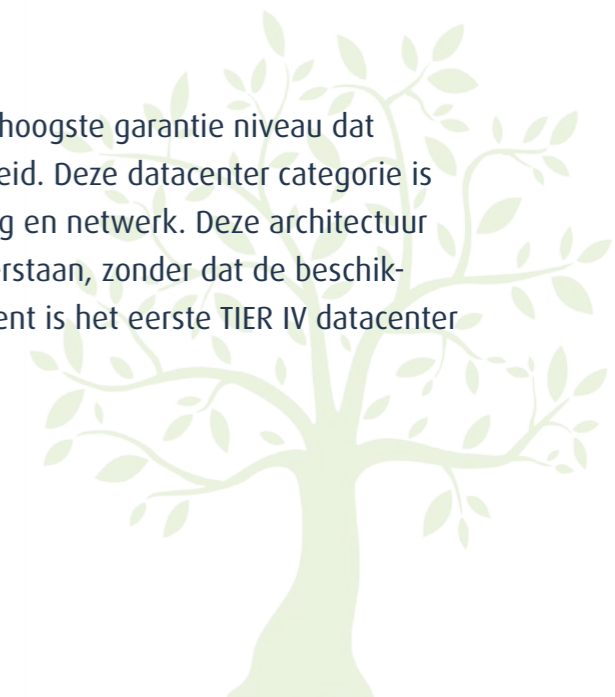
In 2014 is het eerste datacenter in Nederland gecertificeerd. Momenteel zijn er slechts enkele TIER gecertificeerde datacenters in Nederland.

**Wat is het verschil tussen een Tier III en een Tier IV datacenter?**

Een TIER III datacenter biedt een beschikbaarheid van 99,98%. Met deze configuratie is het mogelijk om onderhoudsperiodes te beheren zonder dat de continuïteit van de dienst op de servers wordt beïnvloed.

Een TIER IV datacenter, is een datacenter met het hoogste garantie niveau dat een datacenter kan bieden, 99,99% beschikbaarheid. Deze datacenter categorie is volledig redundant qua elektrische circuits, koeling en netwerk. Deze architectuur kan de meest ernstige technische incidenten weerstaan, zonder dat de beschikbaarheid van de server ooit wordt beïnvloed. Recent is het eerste TIER IV datacenter in Nederland geopend (KPN HTC Eindhoven)

<https://uptimeinstitute.com/>



## Tools en monitoring

Voor het verzekeren van een ongestoorde IT-omgeving is goed onderhoud van de technische installaties, maar vooral ook het professioneel beheer van een datacenter essentieel. Dit valt samen met het verzorgen van goed datacenter-management, eventueel remote, met een professionele beheerorganisatie die is ingericht om invulling te geven aan 365/24/7 incident- en calamiteiten opvolging. Ideaal door gecertificeerde servicemedewerkers die zich richten op operationele duurzaamheid met beschikbaarheid als doel.

Monitoring van een datacenter kan gebeuren vanuit een Network Operations Center (NOC). Hierdoor worden de kritische processen en componenten in de technische infrastructuur vaak 365/24/7 door ervaren datacenter specialisten gemonitord.

## DCIM

De populariteit van DCIM, Data Center Infrastructure Management, is de afgelopen jaren flink toegenomen. Een DCIM-systeem verzamelt en beheert informatie afkomstig van zowel alle datacenterapparatuur en -middelen als de operationele status. DCIM heeft als doel de performance te verbeteren en de opgestelde service-doelen te behalen.

Real-time inzicht in de efficiëntie van het hele datacenter is de eerste stap naar het verbeteren van de performance van een datacenter. DCIM geeft inzicht in onder andere Power Usage Effectiveness (PUE). Optimaal beheer van het datacenter is beter mogelijk als alle informatie wordt gecentraliseerd op één platform. DCIM maakt dit mogelijk.

DCIM zet gemeten informatie om in besturing. Door de gemeten waarden om te zetten in een betrouwbare besturing zorgt DCIM voor economische voordelen terwijl het datacenter blijft voldoen aan de opgegeven SLA's. Ook zorgt het voor gericht inzicht bij calamiteiten, het is namelijk van belang niet bedolven te worden onder een lawine van informatie.

DCIM biedt niet alleen inzicht in de huidige capaciteit op gebied van koeling en beschikbaar vermogen; de statische tools waarschuwen ook voor mogelijke toekomstige tekorten en/of overschotten. Inzicht in het energieverbruik geeft ook inzicht in koelbehoefte en beschikbaarheid. Nieuwe apparatuur wordt hierdoor altijd op de juiste plaats ingezet, waarmee het onnodig koelen van delen van een datacenter wordt voorkomen.

Een volledig uitgerold DCIM-tool zal ook het onderhoud aan de facilitaire systeem ondersteunen en het change management hiervan borgen. Een volgende stap hierin is het ondersteunen van de overige processen van de inrichting van de IT-infrastructuur zoals kabel management (installatie, de-installatie & administratie) voor power en netwerk infrastructuur.





## 3.2 Normen en standaarden

### ASHRAE

De American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE; uitgesproken als 'ash'-'ray') is een internationale technische organisatie voor personen en organisaties die geïnteresseerd zijn in verwarming, ventilatie, airconditioning, en koeling (in het Engels afgekort als HVAC).

De organisatie heeft tot doel om kennis en ervaring te delen op het gebied van HVAC, waar installateurs en eindgebruikers uit deze branche baat bij hebben. ASHRAE levert vele mogelijkheden om kennis te ontwikkelen en te delen door onder andere onderzoek en technische commissies.

ASHRAE verzorgt de publicatie van bekende standaarden en richtlijnen gerelateerd aan HVAC-systemen. ASHRAE is opgericht in 1894 tijdens een bijeenkomst van gelijkgestemde technici in de stad New York. Het ASHRAE-hoofdkantoor staat in Atlanta, Georgia, USA.

Elk jaar herzielt ASHRAE zijn handboek. Dit is een vierdelig boekwerk met informatie over technologieën op het gebied van HVAC en is beschikbaar in een gedrukt of elektronisch vorm. De vier boeken zijn, de Grondbeginselen (Fundamentals), HVAC-toepassingen (HVAC applications), HVAC-systemen en apparatuur (HVAC Systems & Equipment) en Koeling (Refrigeration).

<https://www.ashrae.org/>

### NPR 5313 Computerruimten en datacenters

De praktijkrichtlijn NPR 5313 geeft uitgebreide informatie over het ontwerpen, bouwen, bemeten en verbeteren van computerruimten en datacenters. Door NPR 5313 te gebruiken wordt generieke kennis ontsloten, relevante normen en publicaties zichtbaar en kunnen offertes, investeringen in kosten en prestaties van een computerruimte of datacenter, eenduidig met elkaar worden vergeleken.

NPR 5313 is relevant voor eigenaren, managers en gebruikers van computerruimten en datacenters, architecten, ontwerpers, adviseurs voor bouwkundige voorzieningen, elektrotechnische- en werktuigbouwkundige installaties, overheden, uitvoerders en toezichthouders van computerruimten en datacenters.

<https://www.nen.nl/NEN-Shop/NPR-5313-artikelen-IT-Infra.htm>



## EU Code of Conduct

De EU Code of Conduct is een gedragscode gecreëerd in reactie op het toenemende energieverbruik in datacenters.

Het doel van de EU Code of Conduct is om datacenters te informeren en te stimuleren om het energieverbruik op een kostenefficiënte manier te verminderen, zonder dat het een belemmering geeft voor de bedrijfskritische functie die datacenters hebben. De gedragscode wil dit bereiken door het inzicht in de vraag naar energie in het datacenter te verbeteren, de bewustwording daarvan, en door het aanbevelen van energie-efficiënte “best practices”. In de gedragscode, die elk jaar wordt geactualiseerd, kunnen datacenters duidelijke informatie vinden over hoe het energieverbruik te optimaliseren is.

De gedragscode is een vrijwillig initiatief dat erop is gericht alle belanghebbenden in de datacenter sector bij elkaar te brengen. Van partijen die zich bij de EU Code of Conduct aanmelden wordt verwacht dat zij de intentie hebben deze gedragscode te volgen.

<http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/ict-codes-conduct/data-centres-energy-efficiency>

## Breem

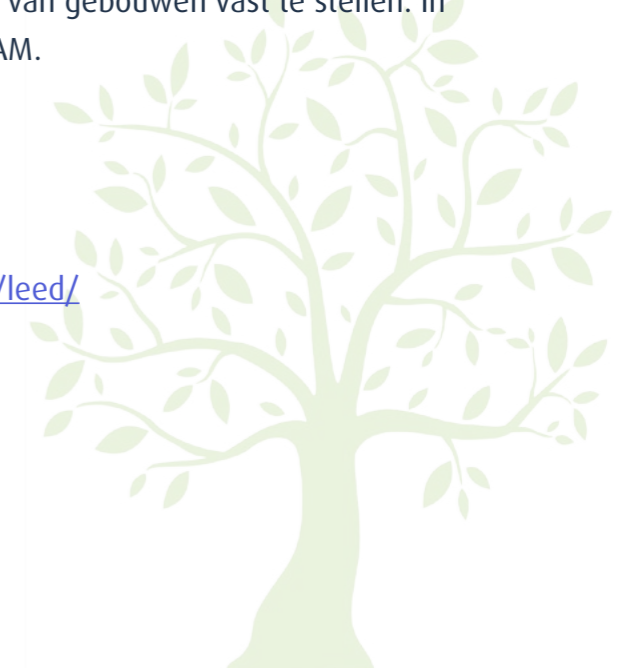
BREEAM-NL is een beoordelingsmethode om de duurzaamheidprestatie van gebouwen te bepalen. De methode omvat vier verschillende keurmerken.

- A. BREEAM-NL Nieuwbouw en Renovatie.** Dit keurmerk is sinds september 2009 operationeel. Het wordt gebruikt om de duurzaamheidprestatie te bepalen van nieuwe gebouwen.
- B. BREEAM-NL In-Use.** Dit beoordeelt bestaande gebouwen op drie niveaus: Gebouw, Beheer en Gebruik.
- C. BREEAM-NL Gebiedsontwikkeling** beoordeelt de duurzaamheidprestatie van een gebiedsontwikkeling.
- D. BREEAM-NL Sloop en Demontage** om de duurzaamheid van sloopprojecten te beoordelen. Gebouwen die niet in deze categorieën vallen, kunnen met een maatwerktraject worden beoordeeld: BREEAM-NL ‘Bespoke’.

Enigszins equivalent aan BREEAM is de Amerikaanse LEED methode. LEED staat voor Leadership in Energy and Environmental Design en is een wereldwijd erkend systeem dat wordt gebruikt om de duurzaamheid van gebouwen vast te stellen. In Nederland wordt het minder toegepast dan BREEAM.

<http://www.breeam.nl>

<http://www.platformduurzamehuisvesting.nl/tag/leed/>



## ISO certificeringen

De belangrijkste ISO-certificeringen op het gebied van milieu- en energie-management zijn:

### **ISO 14001**

ISO 14001 is een internationaal geaccepteerde norm die aangeeft waaraan een goed milieu-managementsysteem moet voldoen. Desgewenst kan een milieu-managementsysteem ook worden gecertificeerd volgens deze norm.

De Internationale Organisatie voor Standaardisatie (ISO) herzielt doorgaans normen om de vijf jaar zodat ze aan de veranderende eisen van de markt voldoen en relevant blijven. Zo is recent de nieuwe ISO 14001 (ISO14001:2015) gepubliceerd.

<http://www.sccm.nl/milieu-iso-14001-0>

<https://www.nen.nl/NEN-Shop/Vakgebieden/Managementsystemen/De-nieuwe-ISO.htm>

### **ISO 50001**

ISO 50001 is de internationale norm voor energiemanagementsystemen (gepubliceerd in 2011). De norm richt zich specifiek op het terugdringen van het energieverbruik van een organisatie. Dit op basis van een gedetailleerd inzicht in het energieverbruik en het gebruik ervan. Ten opzichte van de ISO 14001-norm worden zwaardere eisen gesteld aan de diepgang van de monitoring van het gebruik, de identificatie van mogelijke verbeteringen en doelstellingen om deze te realiseren. Daar waar energie één van de milieuaspecten is in de ISO 14001-norm is het in de ISO 50001 het centrale onderwerp. Een verdieping dus.

Een duidelijk verschil met de ISO 14001-norm is dat de ISO 50001 zich alleen richt op het eigen energieverbruik van de organisatie en niet op het verbruik van energie in de keten.

<http://www.sccm.nl/energie-iso-50001>



## 3.3 Energie

### Netwerk en Smart Grids

Datacenters zijn aangesloten op het reguliere elektriciteitsnet en hebben daarnaast hun eigen noodstroomvoorziening. Dankzij toenemend Green IT-bewustzijn en innovatie is er steeds meer aandacht voor een meer integrale visie op datacenters als flexibele energiespelers. Deze visie is enkele jaren geleden ontstaan toen er interessante ontwikkelingen zichtbaar werden in het buitenland (o.a. Scandinavië) en in andere sectoren, zoals de Nederlandse tuinbouw en lokale slimme energienetwerken. Er is steeds meer aandacht voor de technologieën om vraag en aanbod op het elektriciteitsnet slimmer te beheren.

Deze visie vereist een nieuwe werkwijze wat betreft infrastructuurontwerp en -ontwikkeling en samenwerking in een vroeg stadium door de verschillende belanghebbenden. Inmiddels is dit bij een aantal aansprekende cases gelukt. Van technologie leveranciers, bouwers en datacenterorganisaties weten we echter ook dat veelbelovende concepten al vroeg in hun potentie werden beknot of zelfs onmogelijk waren omdat deze geen plaats konden krijgen in regionale gebiedsontwikkeling, en bestemmingsplannen.

#### **Nederlandse Smart Grid branche**

In Nederland heeft zich een Smart Grid branche ontwikkeld met volwassen bedrijven en startups die de kennis en expertise leveren op het gebied van Smart Grid technologie. Er is momenteel ook een toegenomen interesse bij de landelijke en regionale overheid op het inzetten van (kleinschalige) warmtenetten en restwarmte gebruik.

In vele demonstratie projecten en proeftuinen wordt geëxperimenteerd met meer flexibele en geïntegreerde energiesystemen. Technisch is er ontzettend veel

mogelijk. De uitdaging voor grootschalige toepassing zit, naast het wegnemen van wettelijke belemmeringen, in de juiste financiële mechanismen om het de business case sluitend te krijgen.

<http://www.rvo.nl/smartgrids>

<http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/nationaal-expertisecentrum-warmte/restwarmte-en-warmtenetten>

<http://www.energieactueel.nl/groot-amsterdam-broedt-op-plan-regionaal-warmtenet/>

<https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2015/04/02/kabinet-stimuleert-overstap-van-gas-naar-duurzame-warmte>

<http://www.energygo.nl/nl/publicaties/kansen-voor-restwarmtebenutting-uit-datacenters>

#### **Lokale restwarmte benutting**

Om de transformatie naar datacenters van consumers naar prosumers mogelijk te maken is er een lokaal warmtenet nodig of speciale voorzieningen als opslag en warmtepompen. Ook zijn er slimme IT-tools nodig, zoals DCIM en aanvullende suites. Een voorbeeld van aansluiting van een datacenter op een lokale warmte-ring is het dit jaar geopende datacenter van KPN in Eindhoven. Het datacenter levert warmte via de warmte-ring aan andere gebruikers actief op de High Tech Campus.

<http://corporate.kpn.com/pers/persberichten/kpn-opent-eerste-tier-iv-datacenter-in-nederland.htm>

### **Onderzoeksprojecten**

Om datacenters in Nederland door te ontwikkelen tot echte flexibele energiespelers moeten er instrumenten worden ontwikkeld. Dit thema staat op de agenda van de Europese Commissie en om deze ontwikkeling te stimuleren is er eerder een project gelanceerd voor innovatieprojecten.

De projecten die aan dit thema werken zijn gebundeld in het Smart City Cluster:

[www.geyser-project.eu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=62&Itemid=290](http://www.geyser-project.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=290)

Drie van de projecten hebben Nederlandse project partners in hun consortium. Het Geyser project werkt aan de ontwikkeling van de instrumenten en business-modellen om de integratie van datacenters, Smart Grids en smart cities mogelijk te maken, bovenop de huidige en vaak geïsoleerde systemen. Binnen het Geyser project worden deze tools ontwikkeld en getest in samenwerking met Alticom datacenters.

<http://www.geyser-project.eu/index.php>

### **Potentieel van gebiedsontwikkeling**

Om het volledige potentieel van energie-efficiënte en verbonden datacenters te benutten is het essentieel dat de gebiedsontwikkelaars van datacenter omgevingen en campussen zich bewust zijn van de mogelijk duurzame en slimme toekomst. Gelukkig is dit bewustzijn zichtbaar bij ontwikkelaars van in de toekomst mogelijk belangrijke datacenter gebieden zoals Schiphol Trade Park en Agriport.

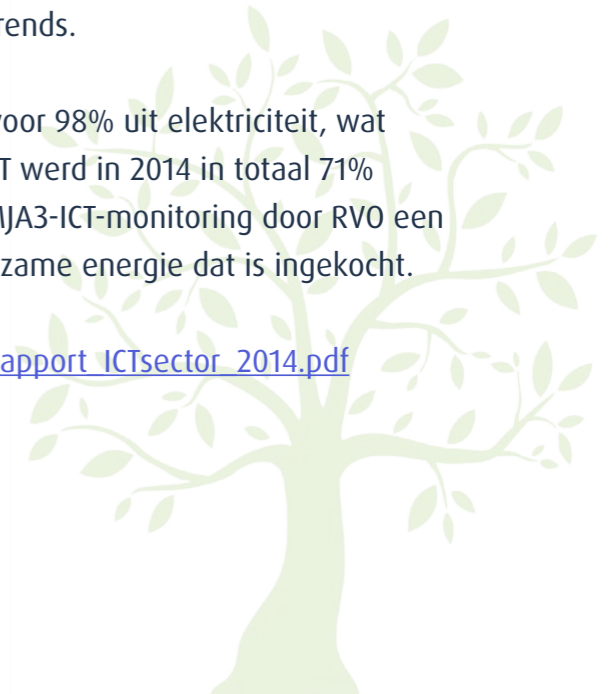
Van toenemend belang is de mix van sector en gebruikers binnen een gebied en rondom een datacenter. Dit moet gefaciliteerd en gestimuleerd worden. Enkele jaren geleden was er een datacenterconcept in ontwikkeling waarin restwarmtegebruik door naburige tuinbouwkassen was meegenomen. Dit concept is nooit tot bloei gekomen omdat het bestemmingsplan van het gebied in die tijd alleen agri business toestond zich te vestigen.

### **Energieverbruik**

Het totale energieverbruik van de ICT-bedrijven in het MJA3 energie-convenant van de sector met de overheid was in de 2014 16,2 Tj. Het energieverbruik van de totale ICT-sector blijft stabiel ; de jaarlijkse stijging van het totale energieverbruik was de afgelopen drie jaar minder dan 1%. Binnen de MJA3-ICT wordt ongeveer de helft van de energie verbruikt door de datacenters en de andere helft door telecom en ICT-dienstverleners. Het verbruik bij de datacenters in de MJA3-ICT laat een licht stijgende trend zien, terwijl het verbruik van telecom en dienstverleners geleidelijk daalt. Het Trendonderzoek ICT & Energie van het ministerie van EZ, dat eind 2015 verschijnt, zal nader ingaan op de onderliggende trends.

Het totale energieverbruik in de MJA3-ICT bestaat voor 98% uit elektriciteit, wat neerkomt op 1,756 TWh in 2014. Binnen de MJA3-ICT werd in 2014 in totaal 71% duurzame energie ingekocht. Over 2015 zal in de MJA3-ICT-monitoring door RVO een nadere analyse worden gedaan naar het type duurzame energie dat is ingekocht.

[http://www.nederlandict.nl/Files/ICT/MJA3\\_Sectorrapport\\_ICTsector\\_2014.pdf](http://www.nederlandict.nl/Files/ICT/MJA3_Sectorrapport_ICTsector_2014.pdf)





## Aanbod Elektriciteit

Het totale aanbod van elektriciteit in Nederland was in 2014 118 TWh. Hiervan was 11,9 TWh (10,1%) duurzaam opgewekt. De verwachting in de Nationale Energie Verkenning 2015 is dat het percentage duurzaam opgewekte stroom in 2020 zal zijn verdubbeld en in 2030 bijna de helft van de in Nederlands geproduceerde elektriciteit van duurzame bronnen afkomstig is. Hierdoor neemt het benodigde aanbod om lokaal betaalbare duurzame energie in te kopen snel toe.

Volgens de laatste stroom ranking zijn er 37 energieleveranciers. De 5 grootste leveranciers vertegenwoordigen 85% van de markt. De verschillende leveranciers bieden veel verschillende energieproducten aan, ook groen. Onder groen wordt verstaan: energie opgewekt uit een duurzame bron als wind, biomassa, water, zon.

<http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/C0F1D74C-1EB1-4E3B-9A46-ECA28ABFED7E/0/2015nationaleenergieverkenning.pdf>

## Aandacht voor groene stroom

Er is in toenemende mate aandacht voor het onderwerp groene stroom en datacenters. Internationaal gezien heeft Greenpeace dit al een paar jaar als agendapunt in een jaarlijkse campagne. In Nederland heeft Hivos de afgelopen 4 jaar campagnes gevoerd op het onderwerp.

Uit het meest recente rapport van Hivos over energie en datacenters kunnen we opmaken dat een grote meerderheid van de aangeschreven datacenters in meer of mindere mate een vorm van groene energie gebruikt als onderdeel van hun energiemix. Wel zijn er maar een beperkt aantal datacenters geïdentificeerd die aantoonbaar volledig groene energie van Nederlandse bodem gebruiken.



Koeling • Bron: DDA-interxion

<http://www.greenpeace.org/usa/global-warming/click-clean/>

<https://www.hivos.nl/campagnes/100-procent-groene-ict/>

Deze aandacht heeft ertoe geleid dat er op dit onderwerp ook in Nederland meer bewustzijn is ontstaan binnen de datacenter sector. In het internationale speelveld zien we grote tech spelers, zoals Apple, Facebook, Google en Microsoft, al enige tijd stevig investeren in de duurzame energievoorziening voor hun datacenters.

<https://www.greenbiz.com/article/can-it-industry-catalyze-shift-renewable-energy>



### Duurzame stroom initiatieven

KPN heeft in Nederland als eerste grootschalig gebruik gemaakt van duurzame energie voor haar telecomnetwerk en datacenters. Hiervoor is onder meer een kwart van het prinses Amalia windpark gecontracteerd en de biomassacentrale in Delfzijl. KPN betreft momenteel alle elektriciteit van duurzame bronnen van Nederlandse bodem.

Recent is er ook veel aandacht geweest voor de samenwerking tussen Google en Eneco voor het nieuwe datacenter bij de Eemshaven. Eneco zal Google in elk geval 10 jaar voorzien van duurzame energie opgewekt door een nieuw te bouwen windpark van 19 molens aan de noordkust. Het windpark zal vanaf 2016 actief zijn.

Ook andere datacenters gebruiken expliciet windenergie. Bijvoorbeeld EvoSwitch die daarvoor een samenwerking met leverancier Nuon is aangegaan.

<https://corporate.kpn.com/voor-nederland/energie/duurzame-energie-en-compensatie-co2.htm>

<http://nieuws.eneco.nl/windmolens-voorzien-google-datacenter-in-eemshaven-van-energie>

<http://www.evoswitch.com/nl/news-and-media/news-bulletin/evoswitch-datacenters-tekent-contract-met-nuon-en-betrekt-windenergie-v>

## 3.4 Beleid

### MJA3-convenant

Voor de industrie sectoren (die niet onder de CO2-emissiehandel vallen) zijn de Meer Jaren Afspraken (MJA) Energie-Efficiëntie het belangrijkste nationale beleidsinstrument op energiegebied. In 2014 namen bijna duizend bedrijven uit 33 verschillende sectoren deel aan het MJA3 convenant. De aan de MJA3 deelnemende bedrijven committeren zich aan gemiddeld 2% energie-efficiëntie verbetering per jaar tussen 2005 en 2020. Vanuit de ICT-sector heeft de branchevereniging Nederland ICT in 2008 het initiatief genomen om als sector toe te treden tot de MJA3.

In 2014 waren er 37 deelnemers aan de MJA3 voor de ICT-sector, waaronder datacenters, telecom-bedrijven en ICT-dienstverleners. De MJA3 biedt een nuttig netwerk voor onderzoek en kennisdeling binnen de sector en een waardevol klankbord voor beleid en regelgeving vanuit de overheid. Elke vier jaar stellen de deelnemende bedrijven een EnergieEfficiencyPlan (EEP) op, dat eenmalig wordt beoordeeld door de overheid en dan geldt dan voor de hele periode. In 2016 worden de plannen voor de volgende EEP-ronde 2017-2020 opgesteld. Naast de grotere datacenters die al meedoen in de MJA3 staat het convenant open voor nieuwe datacenters om toe te treden.

<http://www.nederlandict.nl/?id=12249>

<http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/meerjarenafspraken-energie-efficiency>



## SER Energieakkoord

In 2013 ondertekende Nederland ICT met meer dan veertig organisaties vanuit de overheid, bedrijfsleven en Ngo's bij de SER het Energieakkoord voor duurzame groei. Het Energieakkoord biedt het brede kader voor het Nederlandse energiebeleid tot 2020.

Doelstelling is een energiebesparing met 1,5 procent per jaar, in totaal 100PJ besparing, en een stijging van het aandeel duurzame energie naar 14 procent in 2020 en 16 procent in 2023.

In het Energieakkoord is onder andere afgesproken dat de MJA3 voor de sector het leidende instrument blijft. Ook de nieuwe vereisten vanuit de Europese Energy Efficiency Directive (EED), waaronder de vier jaarlijkse energie audit-verplichting, zijn geïntegreerd in de MJA3.

<http://www.energieakkoordser.nl/>

## Wet milieubeheer

In het SER Energieakkoord is energiebesparing een belangrijke pijler. De Wet milieubeheer (Wm) biedt hiervoor het wettelijk kader, dat stelt dat rendabele energiebesparende maatregelen (maatregelen die zich binnen vijf jaar terugverdienen) dienen te worden genomen. Als hulpmiddel hierbij zijn per sector erkende maatregelenlijsten opgesteld, onder andere voor datacenters. Hiermee kunnen bedrijven eenvoudiger aantonen dat ze voldoen aan de vereisten uit de Wet milieubeheer. De MJA3 deelnemers kunnen deze erkende maatregelen gebruiken bij het opstellen van hun Energie-Efficiency Plan (EEP).

<http://www.infomil.nl/onderwerpen/duurzame/energie/erkende-maatregelen/wijziging/>



## Duurzaam inkoopbeleid

De overheid maakt bij haar inkoopbeleid gebruik van criteria voor Maatschappelijk Verantwoord Inkopen. Voor verschillende productgroepen zijn hiervoor criteriadocumenten opgesteld, waarin minimumeisen en gunningcriteria zijn geformuleerd.

Binnen het cluster Automatisering en telecommunicatie zijn de “Milieucriteria voor het maatschappelijk verantwoord inkopen van netwerken, telefoondiensten en telefoonapparatuur” relevant voor de datacenters. Hierin wordt onder meer verwezen naar de EU Code of Conduct en de MJA3. Daarnaast stellen steeds meer overheidsorganisaties eisen aan het gebruik van duurzame energie door datacenters.

Links:

<https://www.pianoo.nl/themas/maatschappelijk-verantwoord-inkopen-duurzaam-inkopen/productgroepen/cluster-automatisering-telecommunicatie>

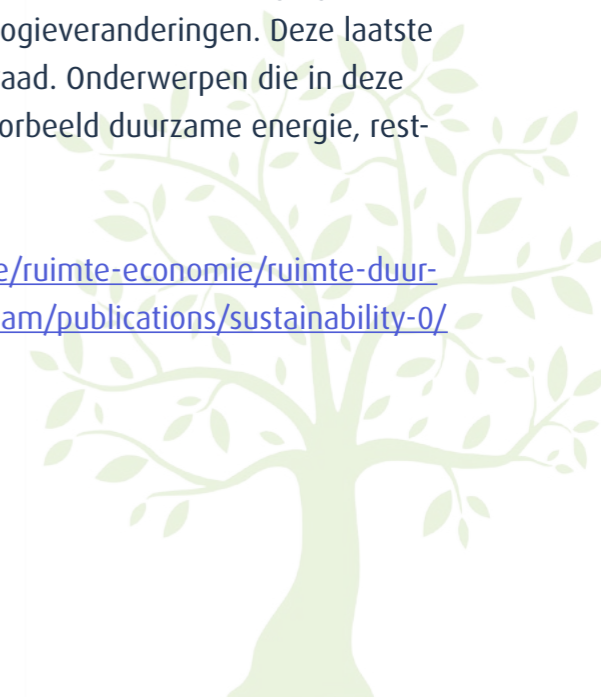
## Vestigingsbeleid Amsterdam

Absoluut essentieel voor de Green IT en datacenter ontwikkeling in Nederland is het vestigingsbeleid van de gemeente Amsterdam geweest. De eerste versie van dit beleidsdocument is verschenen in 2011 met een samenvatting van de ontwikkeling in de regio, groeicijfers en voorspellingen en een kader wat betreft duurzaamheid. Toen is energie efficiëntie geïdentificeerd als een belangrijk thema voor de sector, om de groei van de sector op lange termijn te kunnen faciliteren en integreren in de stad.

In de eerste editie is er ook gelijk een duidelijke visie gepresenteerd: de Green Data Port. Gelijktijdig met het vestigingsbeleid is er initiatief genomen voor een regionale publiek-private samenwerking om innovatie voor energie-efficiënte datacenters te stimuleren. Deze samenwerking, Green IT Amsterdam, is gestart in 2010 met 25 deelnemende datacenters, ICT-bedrijven, energieleveranciers- en R&D-organisaties.

In 2012 heeft de gemeente Amsterdam besluit genomen om het vestigingsbeleid te herzien vanwege de snelle groei en de technologieveranderingen. Deze laatste versie is in 2013 aangenomen door de gemeenteraad. Onderwerpen die in deze versie meer aandacht hebben gekregen zijn bijvoorbeeld duurzame energie, restwarmte en een ketenbenadering.

<https://www.amsterdam.nl/gemeente/organisatie/ruimte-economie/ruimte-duurzaamheid/ruimte-duurzaamheid/making-amsterdam/publications/sustainability-0/data-centre-establis/>



## 3.5 Stimulering en subsidies

### Fiscale stimulering

#### **Energie-Investeringsaftrek**

Voor ondernemers die willen investeren in energiebesparende technieken en duurzame energie in hun bedrijf, levert de EIA (Energie-Investeringsaftrek) een fiscaal voordeel op.

In 2015 wordt in totaal € 119 miljoen beschikbaar gesteld voor het stimuleren van energievriendelijke bedrijfsmiddelen. Investeringen in bedrijfsgebouwen, processen, transportmiddelen, duurzame energie en energieadvies die op de Energielijst 2015 staan komen in aanmerking voor aftrek op de inkomsten- of vennootschapsbelasting. Bedrijfsmiddelen die niet specifiek op deze lijst staan worden gezien als generiek. Om voor de EIA in aanmerking te komen moeten deze generieke bedrijfsmiddelen voldoen aan energieprestatie-eisen.

Een aanvraag moet uiterlijk drie maanden na de daadwerkelijke investering worden ingediend bij de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). Aanvragen mogen het hele jaar door worden ingediend. Na het aanschaffen van een bedrijfsmiddel dat minimaal € 2.500,- heeft gekost, mag naast de gebruikelijke afschrijving 41,5% extra in mindering worden gebracht op de fiscale winst. Met de EIA krijgen ondernemers ongeveer 14% terug van de belastingdienst.

Voor 2016 zijn nieuwe percentages bekend. Op 1 januari 2016 wordt het percentage van de EIA verhoogd van 41,5% naar 58%. Dit blijkt uit een nota van wijziging in het Belastingplan. Ook wordt het budget verhoogd tot €161 miljoen. In 2016 wordt het dus nog interessanter om te investeren in energiebesparende bedrijfsmiddelen. Het kabinet wil hiermee de verduurzaming van Nederland versnellen en de achterstand op de rest van Europa inlopen.

Deze percentages moeten nog wel door de Tweede Kamer worden goedgekeurd. De nieuwe energielijst wordt rond kerst verwacht.

<http://www.rvo.nl/sites/default/files/2014/12/Energie%20investeringsaftrek%20-%20Energielijst%202015.pdf>

#### **Milieu-Investeringsaftrek in combinatie met BREEAM of LEED.**

Ondernemers die investeren in Datacenters die gecertificeerd zijn volgens het BREEAM of LEED keurmerk kunnen in aanmerking komen voor Milieu-Investeringsaftrek (MIA). Afhankelijk van het BREEAM niveau kan het fiscale voordeel in 2015 oplopen tot 12% van de investering. Om gebruik te maken van deze regeling is het behalen van het gebouwcertificaat alleen niet afdoende. RVO stelt aanvullende eisen op het gebied van duurzaam hout en de afzonderlijke BREEAM scores.

Verder gelden de volgende voorwaarden:

- **Het gebouw heeft een utiliteitsfunctie.**
- **Voor het gemelde gebouw dient een milieuprestatieberekening overlegd te worden.**
- **De aanvraag moet binnen 3 maand na de investeringsbeslissing worden ingediend.**
- **Binnen 3 maand na meldingsdatum moet een BREEAM-NL ontwerpcertificaat worden overlegd. Het oplevercertificaat moet vervolgens binnen 3 jaar na het overleggen van het ontwerpcertificaat ingediend worden.**

Onderstaande kosten vormen het te melden investeringsbedrag:

- **Een nieuw utiliteitsgebouw.**
- **Voor renovatie noodzakelijke apparatuur.**
- **Bouwkundige werken.**
- **Gebouwegebonden installaties.**



Het is van belang om vroegtijdig met een adviseur te overleggen over de combinatie van gecertificeerd bouwen en subsidie. Uit cijfers van RVO en de DGBC bleek dat in 2014 slechts de helft van de BREEAM gecertificeerde gebouwen succesvol aanspraak gemaakt hadden op subsidie.

### **MJA3 teruggaaf energiebelasting**

Bij zakelijk verbruik van elektriciteit van meer dan 10 miljoen kWh in combinatie met deelname aan de meerjarenafpraak (MJA3), kunnen bedrijven onder bepaalde voorwaarden teruggaaf vragen van de energiebelasting. Dit als stimulans voor structurele energie-efficiency verbetering via de MJA. Meer informatie is te vinden op onderstaande link.

[http://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/themaoverstijgend/programmas\\_en\\_formulieren/verzoek\\_teruggaaf\\_energiebelasting\\_en\\_opslag\\_duurzame\\_energie\\_verbruik\\_boven\\_tien\\_miljoen\\_kwh\\_en\\_meerjarenafpraak?projectid=6750bae7-383b-4c97-bc7a-802790bd1110](http://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/themaoverstijgend/programmas_en_formulieren/verzoek_teruggaaf_energiebelasting_en_opslag_duurzame_energie_verbruik_boven_tien_miljoen_kwh_en_meerjarenafpraak?projectid=6750bae7-383b-4c97-bc7a-802790bd1110)

### **Nationale ondersteuning innovatie**

#### **WBSO en Innovatiebox**

Nederland creëert een gunstig fiscaal klimaat voor ondernemers die in duurzame energie investeren (EIA/MIA/Vamil), maar ook voor ondernemers die zelf producten, processen of programmatuur ontwikkelen. Daarvoor is WBSO interessant om een korting op loonbelasting te realiseren. Aansluitend is innovatiebox mogelijk – een substantiële korting op de winstbelasting (VpB) voor winst uit eigen innovatie.

<http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/wbso-fiscale-regeling-voor-research-en-ontwikkeling>

<http://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/winst/vennootschapsbelasting/innovatiebox/>

#### **Demonstratie Energie Innovatie (DEI)**

Daarnaast is een interessante subsidieregeling vanuit de Nederlandse overheid de regeling Demonstratie Energie Innovatie (DEI), waarin ook demonstratieprojecten van nieuwe duurzame innovaties worden gesubsidieerd. De technische innovatie hoeft hierbij dus niet bij de Datacenters plaats te vinden, maar er wordt daar dan een vernieuwende technologie toegepast.

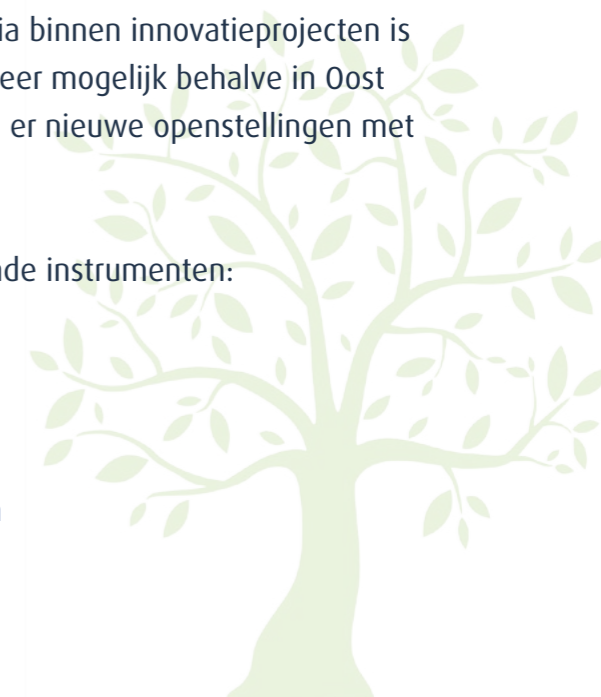
<http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/demonstratie-energie-innovatie-tse>

#### **Mkb-innovatiestimulering Regio en Topsectoren**

De Mkb-innovatiestimulering Regio en Topsectoren (MIT) ondersteunt Mkb-ondernemingen in de negen topsectoren, waaronder energie, bij het opzetten van innovatieve projecten. Van kennisverwerving, extern advies en haalbaarheidsstudies tot samenwerking in de uitvoering. Voor alle stadia binnen innovatieprojecten is subsidie beschikbaar. Aanvragen is in 2015 niet meer mogelijk behalve in Oost Nederland. De verwachting is dat in voorjaar 2016 er nieuwe openstellingen met nieuwe budgetten zijn.

Subsidie kan worden aangevraagd voor de volgende instrumenten:

- **Adviesprojecten**
- **Haalbaarheidsprojecten**
- **R&D-samenwerkingsprojecten**
- **Kennisvouchers**
- **TKI Innovatiemakelaars en netwerkactiviteiten**



Vanaf 2015 wordt er binnen de MIT een onderscheid gemaakt tussen regionaal en landelijk indienen. Ondernemers moeten een aanvraag eerst indienen in de regio waar zij gevestigd zijn. Wanneer de aanvraag inhoudelijk niet past binnen de Regionale Innovatiestrategie (RIS) of wanneer het instrument niet regionaal wordt aangeboden, dan kan een beroep worden gedaan op het landelijke vangnet. Voor al deze stimuleringsregelingen geldt dat het verstandig is vooraf met een subsidie-adviseur of RVO contact op te nemen om te bekijken welke mogelijkheden er zijn voor het specifieke idee of project.

### Europese ondersteuning innovatie

#### **INTERREG**

Het Europese subsidieprogramma INTERREG stimuleert innovatieve en duurzame projecten die zich richten op het sterker maken van Europa. Denk aan meer innovatiekracht, een beter milieu en het verkleinen van de economische verschillen tussen regio's en lidstaten onderling. Het programma stimuleert partijen om grensoverschrijdend samen te werken aan de gezamenlijke problemen in de regio.

Het INTERREG-programma biedt kansen voor overheden (Rijk, provincie, gemeenten), Ngo's (non-gouvernementele organisaties), kennisinstellingen (universiteiten en hogescholen) en bedrijven. In totaal is er voor de periode 2014-2020 € 2,2 miljard beschikbaar. Het budget zal worden verdeeld over drie programma's. Ieder programma kent verschillende investeringsprioriteiten, zoals innovatie, een koolstofarme economie of duurzaam transport.

Het programma bevat de volgende onderdelen:

- 1. Grensoverschrijdend**
- 2. Transnationaal: tussen regio's in verschillende landen**
- 3. Europees: niet gebonden aan een bepaalde regio**

### FP7 programma

De Europese Commissie heeft energie reductie en efficiëntie van datacenters als onderwerp aangemerkt binnen het framework 7 programma (FP7). In totaal is er 50 miljard euro beschikbaar gemaakt binnen het FP7 programma, 41% meer dan de voorganger FP6. Een klein deel van dit budget is naar 7 recente datacenter gerelateerde projecten gegaan: DOLFIN, GENiC, GEYSER, GreenDataNet, DC4Cities, Eureka en RenewIT.

Deze 7 projecten zijn komen voort uit twee eerdere projecten All4Green en CoolEmAll, deze projecten waren de eerste EU-projecten gerelateerd aan efficiënte datacenters. De doelstelling van deze beide projecten waren helder. All4Green was geïnitieerd om SLA's te ontwikkelen tussen datacenters en gebruikers om daarin energie efficiëntie in mee te nemen. CoolEmAll richtte zich op het ontwikkelen van instrumenten om datacenter managers te helpen om faciliteiten efficiënter te laten opereren.

De huidige projecten verschillen qua onderwerpen, benadering, scope en instrumenten. Wat uniek is de samenwerking tussen de projecten binnen het Smart City Cluster waar afstemming en kennisuitwisseling plaatsvindt.





**Projecten:**

[DC4Cities](#)

[Dolfin](#)

[EURECA](#)

[GENIC](#)

[GEYSER](#)

[GreenDataNet](#)

[RenewIT](#)

<http://www.datacenterdynamics.com/design-strategy/the-eus-many-data-center-projects/93382.fullarticle>

Verder Europese subsidieregelingen, die aansluiten bij innovaties die datacenters en hun samenwerkingspartners zouden kunnen uitvoeren, zijn vanaf 2014 (en tot 2020) Horizon 2020, CEF-Telecom en CEF-Energy. Horizon 2020 is het nieuwe grote subsidieprogramma voor innovatie binnen de EU.

Green IT Amsterdam is actief betrokken bij een aantal van deze Europese projecten.

<http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>

<https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/connecting-europe-facility>

<https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility/cef-energy>



# Epiloog

De laatste 25 jaar hebben we door het ontstaan van het internet grote veranderingen gezien. Op dit moment heeft een groot deel van de wereld toegang tot het internet. Van smartphones tot aan smart meters. En met de snelle ontwikkelingen op het gebied van Internet of Things kunnen we in de nabije toekomst nog meer connectiviteit verwachten. Deze veranderingen maken dat we in toenemende mate steeds afhankelijker worden van de digitale infrastructuur en de “onlinediensten” die hiervan gebruik maken.

De behoefte om de digitale infrastructuur verder te ontwikkelen met duurzaamheid in gedachten is noodzakelijk. Hoe efficiënter met energie wordt omgegaan in een datacenter, hoe lager de kosten, hoe groener de sector, hoe beter de concurrentiepositie. Het onderwerp efficiëntie staat dan ook bij datacenters structureel op de agenda. Wij hopen met deze publicatie een inspirerend overzicht te hebben gegeven van de vele initiatieven en mogelijkheden om te verduurzamen.

De volgende stap is verdergaande samenwerking in lijn met de ketenbenadering die we zien op het gebied van Green IT. Er is daarom nieuwe aandacht voor groene software en de rol van cloud diensten. Hier kan innovatieve en duurzame impact gemaakt worden, door constructieve samenwerking van datacenters met leveranciers, hosting/cloud partijen en eindklanten. Ook de rol van leveranciers van (koeling)infra is cruciaal. Tenslotte vragen ook de nieuwe kansen in de fysieke de omgeving van het datacenter nieuwe vormen van samenwerking op het gebied van de energie-infrastructuur en regionale gebiedsontwikkeling.

De sector is hierbij gebaat bij een stabiel lange termijn (inter)nationaal klimaat- en energiebeleid. Het nationale SER Energieakkoord en de MJA3 zijn daarbij leidend. We roepen de datacenters daarom op zich aan te sluiten bij het MJA3-convenant om zo structureel commitment en transparantie te geven over de prestaties van de sector.

Dit rapport is dan ook geen eindstation, maar een aanmoediging voor iedereen die mee wil werken aan die verdere verduurzaming van de digitale infrastructuur.

Bijlagen



## B.1 Nederlandse bronnen en rapporten m.b.t. Green IT in datacenters

### Energiebesparing



#### 10 Best-practices voor een groen IT-systeem

Opdrachtgever/nemer: RVO / #KNGS / SIG

Datum: Januari 2015

Taal: Nederlands

[http://www.nederlandict.nl/Files/ICT/10\\_Best\\_Practises\\_voor\\_een\\_groen\\_IT\\_systeem.pdf](http://www.nederlandict.nl/Files/ICT/10_Best_Practises_voor_een_groen_IT_systeem.pdf)



#### Energie-efficiënt herinrichten van computerruimten en datacenters

Opdrachtgever/nemer: RVO/ gemeente Amsterdam / Stichting consortium Green IT Amsterdam / EnergyGo

Datum: September 2013

Taal: Nederlands

[https://www.amsterdam.nl/publish/pages/444422/energygo\\_brochuredatacenters\\_20sep\\_2.pdf](https://www.amsterdam.nl/publish/pages/444422/energygo_brochuredatacenters_20sep_2.pdf)



#### Investigation of techniques for energy-efficient New-build data centres

Opdrachtgever/nemer: Agentschap NL / CE Delft

Datum: Mei 2013

Taal: Nederlands

[http://www.ce.nl/?go=home.downloadPub&id=1377&file=CE\\_Delft\\_3958\\_Investigation\\_techniques\\_energy\\_efficient\\_new\\_build\\_data\\_centres\\_DEF.pdf](http://www.ce.nl/?go=home.downloadPub&id=1377&file=CE_Delft_3958_Investigation_techniques_energy_efficient_new_build_data_centres_DEF.pdf)



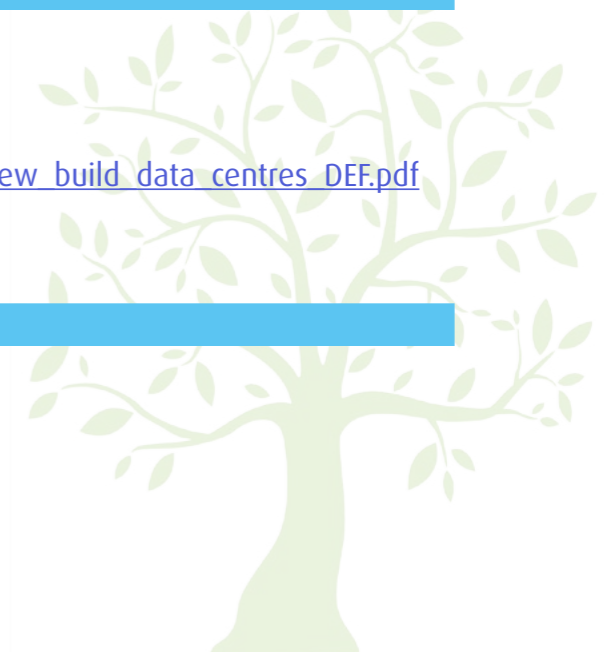
#### Duurzaam koelen van datacenters

Opdrachtgever: Agentschap NL

Datum: Juni 2012

Taal: Nederlands

<http://www.nederlandict.nl/Files/TER/Duurzaam%20koelen%20van%20datacenters.pdf>



## Nationale publicaties over energieverbruik ICT-sector



### MJA3 Sectorrapport ICT-sector 2014

Opdrachtgever: RVO  
Datum: Juli 2015  
Taal: Nederlands

[http://www.nederlandict.nl/Files/ICT/MJA3\\_Sectorrapport\\_ICTsector\\_2014.pdf](http://www.nederlandict.nl/Files/ICT/MJA3_Sectorrapport_ICTsector_2014.pdf)



### MJA3 Sectorrapport ICT-sector 2013

Opdrachtgever: RVO  
Datum: Juli 2014  
Taal: Nederlands

[http://www.nederlandict.nl/Files/ICT/ICT\\_sector\\_MJA3\\_Sectorrapport\\_2013.pdf](http://www.nederlandict.nl/Files/ICT/ICT_sector_MJA3_Sectorrapport_2013.pdf)



### Meerjarenplan energie-efficiëntie ICT-sector 2013-2016

Opdrachtgever: Nederland ICT  
Datum: Juli 2013  
Taal: Nederlands

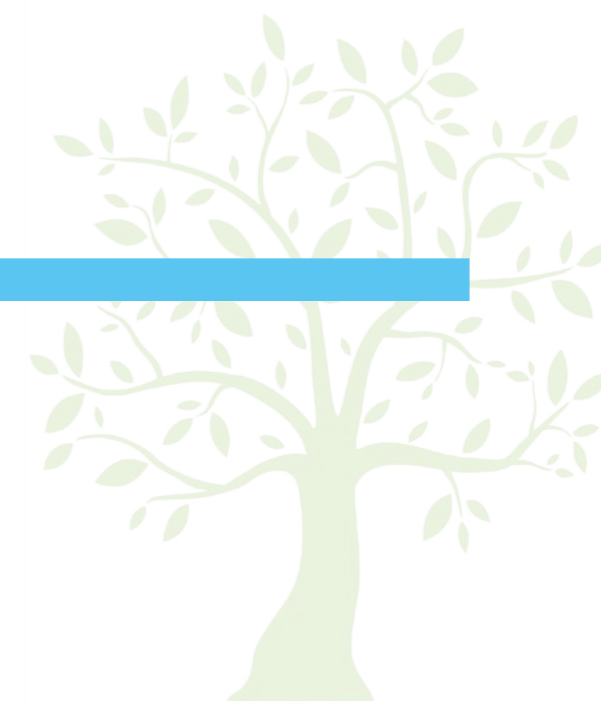
<http://www.nederlandict.nl/Files/TER/MJP%202013-2016%20ICT-sector.pdf>



### MJA3 Sectorrapport ICT-sector 2012

Opdrachtgever: RVO  
Datum: Juni 2013  
Taal: Nederlands

<http://www.nederlandict.nl/Files/TER/MJA-Sectorrapport%20ICT%202012.pdf>





### ICT-Routekaart

Opdrachtgever: Nederland ICT  
Datum: Mei 2012  
Taal: Nederlands

<http://www.nederlandict.nl/Files/TER/Routekaart ICT 2030.pdf>

### Lokale publicaties over energieverbruik datacenters



### Infographic Amsterdamse energiebesparing

Opdrachtgever: Gemeente Amsterdam, GreenIT Amsterdam  
Datum: November 2013  
Taal: Nederlands

<http://www.energieoverheid.nl/2013/11/18/datahub-amsterdam-gaat-68-miljoen-kwh-besparen-infographic/>



### Energiebesparing bij datacenters

Opdrachtgever: Regio Rijnmond DCMR Milieudienst Rijnmond  
Datum: Februari 2013  
Taal: Nederlands

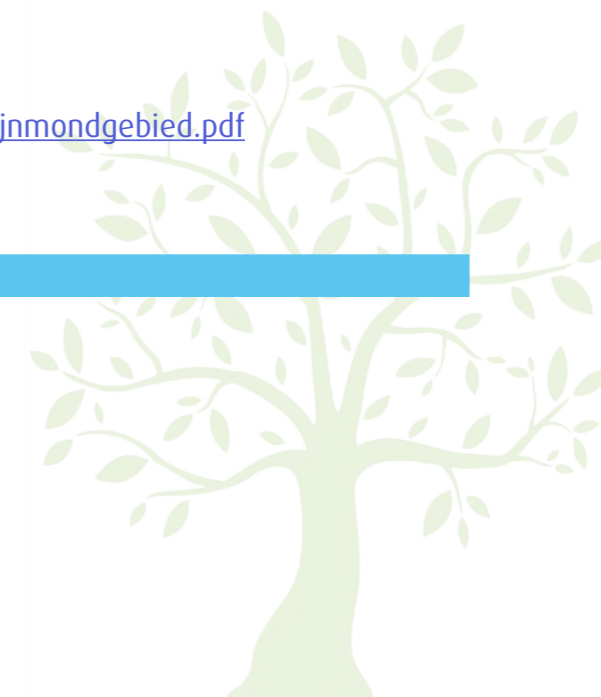
[http://www.dcmr.nl/binaries/content/assets/bestanden/thema/energie/energiebesparing bij datacenters in het rijnmondgebied.pdf](http://www.dcmr.nl/binaries/content/assets/bestanden/thema/energie/energiebesparing_bij_datacenters_in_het_rijnmondgebied.pdf)



### Rapport Energiebesparing bij Datacenters

Opdrachtgever: Gemeente Amsterdam Dienst Milieu en Bouwtoezicht  
Datum: Februari 2012  
Taal: Nederlands

[https://www.amsterdam.nl/publish/pages/444422/eindrapport\\_energiebesparing\\_bij\\_datacenters.pdf](https://www.amsterdam.nl/publish/pages/444422/eindrapport_energiebesparing_bij_datacenters.pdf)





## Publicaties vanuit de sector



### #SMARTer2030

ICT Solutions for 21st Century Challenges

Opdrachtgever: GESI

Datum: Juni 2015

Taal: Engels

[http://smarter2030.gesi.org/downloads/Full\\_report.pdf](http://smarter2030.gesi.org/downloads/Full_report.pdf)



### Dutch Data Center Report 2015

State of the Dutch Data Centers

Opdrachtgever: Stichting Dutch Datacenter Association (DDA)

Datum: Juni 2015

Taal: Nederlands

<http://www.dutchdatacenters.nl/dutch-data-center-report.html>



### ICT Routekaart 2030

Opdrachtgever: RVO / ICT-office

Datum: Mei 2012

Taal: Nederlands

[http://www.nederlandict.nl/Files/TER/Routekaart\\_ICT\\_2030.pdf](http://www.nederlandict.nl/Files/TER/Routekaart_ICT_2030.pdf)



## Publicaties van Ngo's



### Gebruik type energieproduct commerciële datacenters

Inventarisatie 2015

Opdrachtgever: Stichting Hivos

Datum: April 2015

Taal: Nederlands

<https://www.hivos.nl/assets/2015/04/Hivos-final-datacenter-rapport-digitaal-v2.pdf>



### Vergroenen datacenters 2012-2015

Opdrachtgever: Stichting Hivos

Datum: Geactualiseerd januari 2014

Taal: Nederlands

[http://www.ce.nl/?go=home.downloadPub&id=1242&file=CE\\_Delft\\_3686\\_Vergroenen\\_Datacenters\\_def.pdf](http://www.ce.nl/?go=home.downloadPub&id=1242&file=CE_Delft_3686_Vergroenen_Datacenters_def.pdf)



### Verwachte ontwikkelingen in data centra de komende 5 jaar

Opdrachtgever: Stichting Hivos

Datum: April 2013

Taal: Nederlands

<https://www.hivos.nl/assets/2015/04/Verwachte-ontwikkelingen-in-data-centra-voor-de-komende-5-jaar.pdf>



### Vergroenen datacenters 2012-2015

Opdrachtgever: Stichting Hivos

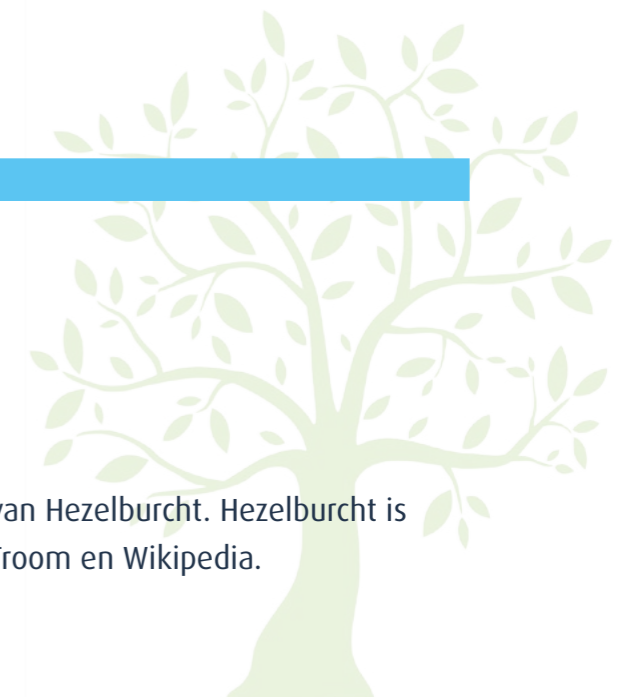
Datum: Maart 2012

Taal: Nederlands

[http://www.ce.nl/?go=home.downloadPub&id=1242&file=CE\\_Delft\\_3686\\_Vergroenen\\_Datacenters\\_def.pdf](http://www.ce.nl/?go=home.downloadPub&id=1242&file=CE_Delft_3686_Vergroenen_Datacenters_def.pdf)

### Algemeen

Naast bovenstaande rapporten hebben we voor het maken van het rapport tevens gebruik gemaakt van informatie van Hezelburcht. Hezelburcht is ruim 20 jaar actief als full service subsidieadviesbureau. Daarnaast hebben we teksten gebruikt van onder andere ICTroom en Wikipedia.



---

## B.2 Cases energiebesparing en vergroening

Deze bijlage geeft enkele concrete voorbeelden van energiebesparing, restwarmte benutting en duurzame energie in Nederlandse datacenters. Voor een meer compleet overzicht wordt verwezen naar de rapporten in bijlage A en de nationale en internationale bronnen die zijn beschreven in hoofdstuk 3.

### Energiebesparing

Ziggo mini DC

<http://www.tizzon.com/wp-content/uploads/business-case.pdf>

[http://www.scte.org/SCTEDocs/Expo/Central/Energy%202020%20Case%20Studies/EnergyCaseStudy\\_LibertyGlobal-Ziggo-TizzonNext-GenEdgeFacilities.pdf](http://www.scte.org/SCTEDocs/Expo/Central/Energy%202020%20Case%20Studies/EnergyCaseStudy_LibertyGlobal-Ziggo-TizzonNext-GenEdgeFacilities.pdf)

Schuberg Philis Koeling case – WKO en buitenlucht

<http://www.rvo.nl/sites/default/files/bijlagen/Energiezuinig%20koelen%20van%20datacenters%20met%20buitenlucht.pdf>

Colt datacenter besparing 14 % vrije koeling (totale EEP)

[http://www.ebatech.nl/media/25594/colt\\_case\\_patrick\\_loth\\_hans\\_schelvis\\_nb\\_magazine\\_nr\\_2\\_2012.pdf](http://www.ebatech.nl/media/25594/colt_case_patrick_loth_hans_schelvis_nb_magazine_nr_2_2012.pdf)

Colocenter energiebesparing

<http://www.duurzaambedrijfsleven.nl/ict/1328/40-energiebesparing-in-groenste-datacenter>

Datacenter Rotterdam fysieke scheiding en temperatuur verlaging

<http://datacenterworks.nl/2015/04/09/datacenter-rotterdam-past-met-succes-fysieke-scheiding-toe/>

Alticom Datacenters test energiebeheer software

<http://www.alticom.nl/alticom-investeert-duurzame-datacentra-met-geyser/>



Telecity gebruikt grondwater technologie voor koeling

<https://www.computable.nl/artikel/nieuws/datacenters/5637543/250449/telecity-opent-zesde-datacenter-in-amsterdam.html>

Gemeente Amsterdam consolidatie en outsource onderzoek

<http://www.struktonworksphere.nl/projecten/stadhuis-muziektheater/>

Rijks Cloud consolidatie

<http://www.rvo.nl/actueel/nieuws/halvering-energiegebruik-datacenters-door-rijkscloud>

### Restwarmtebenutting

KPN CO2 Neutraal

<https://corporate.kpn.com/voor-nederland/energie/duurzame-energie-en-compensatie-co2.htm>

Equinix Energie uitwisseling UvA

<https://www.nuon.nl/Images/customer-case-equinix8-16109.pdf> <http://www.itroominfra.nl/energy-efficiency-award-voor-duurzaam-datacenter-equinix/>

Previder Energie-uitwisseling kantoor

<http://www.reduses.nl/projecten/previder-datacenter/>

Bit verwarmt bezoekers centrum

<https://www.ispam.nl/bedrijfsnieuws/bit-verwarmt-nieuw-bezoekerscentrum-met-restwarmte-uit-datacenter/>

Keppel T&T verwarmt kantoren met restwarmte en mogelijke koppeling warmtenet

<http://www.duurzaambedrijfsleven.nl/ict/10255/duurzaam-datacenter-in-almere-opent-zijn-deuren>



## Duurzame energie

KPN Amalia windpark biomassa Delfzijl

<http://forum.kpn.com/kpn/attachments/kpn/News-stream/714/1/Zuinige%20Energie%20en%20KPN.pdf>

EvoSwitch windmolens

<http://www.evoswitch.com/nl/news-and-media/news-bulletin/evoswitch-datacenters-tekent-contract-met-nuon-en-betrekt-windenergie-v>

Google windenergie park

<http://projecten.eneco.nl/windpark-delfzijl-noord/>



---

## B.3 Links en adressen

Dutch Datacenter Association:	<a href="http://www.dutchdatacenters.nl">http://www.dutchdatacenters.nl</a>
Nederland ICT:	<a href="http://www.nederlandict.nl">http://www.nederlandict.nl</a>
GreenIT Amsterdam:	<a href="http://www.greenitamsterdam.nl">http://www.greenitamsterdam.nl</a>
Digitale Infrastructuur NL:	<a href="http://www.dinl.nl">http://www.dinl.nl</a>
Digital Gateway to Europe:	<a href="http://www.digitalgateway.eu">http://www.digitalgateway.eu</a>
Dutch Data Center Report:	<a href="http://www.dutchdatacenters.nl/dutch-data-center-report.html">http://www.dutchdatacenters.nl/dutch-data-center-report.html</a>
Rapport Digitale Infrastructuur:	<a href="https://www.digitale-infrastructuur.nl">https://www.digitale-infrastructuur.nl</a>

