



**een duurzame
ambitie**

RAPPORT TRENDONDERZOEK:

**VERWACHTE ONTWIKKELINGEN IN DATA CENTRA VOOR
DE KOMENDE 5 JAAR**



In opdracht van Stichting Hivos, Den Haag

Uitgevoerd door Ron Vuur, ICT voor Morgen 'een duurzame ambitie'

Den Haag, 15 april 2013



een duurzame
ambitie

Inhoud	pagina
1. Management samenvatting	3
2. Resultaten onderzoek	6
3. Interviews	7
4. Een drietal grote spelers aan het woord	18
Bijlage 1. Deelnemende organisaties en bedrijven	20
Bijlage 2. Vragenlijst	21



een duurzame
ambitie

1. MANAGEMENT SAMENVATTING

Aan Groen ICT diensten wordt verzocht om een rapport te produceren met een overzicht van de belangrijkste trends in de ontwikkeling van gegevensverwerking en gegevensopslag. Zodanig uitgewerkt dat het handvatten biedt voor Hivos om het Green ICT programma, zie www.hivos.nl/energie rapport, verder in te vullen voor de periode tot en met 2018.

1.1 Scope van het onderzoek

Het onderzoek is uitgevoerd op basis van de door HIVOS opgestelde vragenlijst (bijlage 2). In totaal zijn 17 organisaties benaderd en een zevental onderzoeken geraadpleegd. In totaal is een viertal interviews op locatie uitgevoerd. De overige bijdragen zijn schriftelijk geleverd, soms in combinatie met een telefonisch interview. In hoofdstuk 3 zijn fragmenten uit de antwoorden van de verschillende organisaties/bedrijven die hebben meegewerkt per vraag weergegeven.

1.2 Trends in ontwikkeling

Over 5 jaar:

- Hebben bedrijven, organisaties en instellingen geen servers meer in eigen omgeving.
- Zijn virtuele werkplekken gemeengoed.
- Brengen (semi)overheden het aantal fysieke data centra significant terug.
- Zijn opslag en verwerkingscapaciteit volledig gespiegeld, in smart grid netwerken, decentraal, met elkaar verbonden.
- Is een data center een verwarmingscentrale die ook bits opslaat en verwerkt.
- Worden data centra “mensloos” geëxploiteerd.
- Zijn Amsterdam, Londen, Parijs en Frankfurt de belangrijkste steden met betrekking tot data centra (Amsterdam is belangrijk knooppunt voor Europa wat betreft connectiviteit, glasvezel).



een duurzame
ambitie

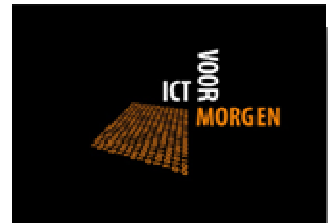
1.3 Visie

- Veiligheid van data en processing bepalen de oplossing.
- Connectiviteit wordt urgenter dan stroom.
- Energievraag data center wordt geoptimaliseerd op basis van smart grid oplossingen in combinatie van wind, zon, hydro, etc.
- Geen generatoren, UPS-en en noodstroom in data center nodig.
- Totale energie consumptie van data centra zal alleen maar toenemen als gevolg van groei.
- Data centra worden geëxploiteerd in een containeroplossing zonder handeling door mensen.
- Verscheidenheid aan typen data centra voor hot/cold/frozen data.
- Data centra worden gespecialiseerd. Afname heterogene server parks.
- Data centra worden mobiel en verschuiven over de wereld op basis van warmte/koude vraag en aanbod.
- E-mail verdwijnt en wordt vervangen door private Facebook toepassingen.

Toelichting

Sommige ontwikkelingen zijn al in gang gezet (data centra in containers). Mobiele data centra die over de wereld verplaatsen laten langer op zich wachten onder andere in verband met wet en regelgeving.

Veelal hebben bedrijven en organisatie eigen e-mail servers. Door het vervangen van e-mail door private Facebook oplossingen in een Cloud omgeving zal het energieverbruik afnemen. Efficiënte verwerking en opslag van data.



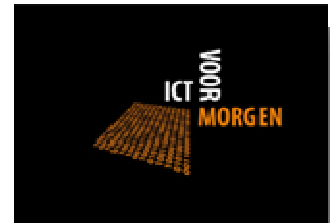
een duurzame
ambitie

1.4 Conclusie

Uit het onderzoek blijkt dat er geen formule bestaat die eenduidig wijst naar renovatie, nieuwbouw of uitbesteding van data centra. De uitgangspunten van een data center strategie dienen goed aan te sluiten bij de bedrijfsdoelstellingen, investeringsruimte en 'risico acceptatie' van organisaties. Langetermijnkeuzes zijn noodzakelijk. Het centrale thema hierbij is 'meer doen met minder'. 'Minder' in de zin van het consolideren van data centra en serverparken met server virtualisatie. Dit heeft als effect dat voor dezelfde verwerkingscapaciteit minder energie nodig is. 'Meer doen' in de zin van meer verwerkingscapaciteit voor hetzelfde geld. Innovaties vragen om grootschalige migratiebewegingen binnen en tussen data centra die gepaard gaan met significante investeringen, kosten en migratierisico's. Om deze risico's tot acceptabel niveau terug te kunnen brengen dienen er goede afwegingen te worden gemaakt. Het gaat hier om afwegingen tussen de kosten en risico's die tijdens de migratie genomen worden en de kosten en risico's die zich gedurende de operationele fase na de migratie kunnen voordoen.

Bij virtualisatie en consolidatie van data centra wordt voornamelijk vanuit de IT-kant gedacht en gehandeld en niet vanuit facilitair. De energiekosten voor koeling overtreffen echter de kosten van processing en data opslag met een factor 2.

Cloud toepassingen staan nog aan het begin van de ontwikkelingen. De 'kolossale' groei in data vormt een gigantische uitdaging voor data centra. Deze zullen komend decennium minstens 10 keer de computerkracht (in fysieke en virtuele servers) van nu nodig hebben en rekening moeten houden met tot 50 keer zoveel data binnen hun storage-omgevingen.



een duurzame
ambitie

2. RESULTATEN ONDERZOEK

Voor veel van de onderstaande vragen geldt de volgende context:

Er zijn diverse type data centra en eigenaren. Deze is bij de EU Data center Code of Conduct als volgt ingedeeld:

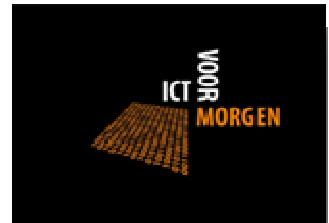
Type	Description
Operator	Operates the entire data centre from the physical building through to the consumption of the IT services delivered.
Colo provider	Operates the data centre for the primary purpose of selling space, power and cooling capacity to customers who will install and manage IT hardware.
Colo customer	Owns and manages IT equipment located in a data centre in which they purchase managed space, power and cooling capacity.
Managed service provider (MSP)	Owns and manages the data centre space, power, cooling, IT equipment and some level of software for the purpose of delivering IT services to customers. This would include traditional IT outsourcing.
Managed service provider in Colo	A managed service provider which purchases space, power or cooling in this data centre.

Hierbij is 'een koekjesfabriek' met zijn eigen in-huis data center een 'operator'. Ook bedrijven zoals Google, Microsoft en Facebook zijn 'operator' van hun eigen mega data centra. De grote bedrijven zoals Telecity, EvoSwitch en Interxion zijn 'colo'.

Omdat de definitie van 'het data center' een verschillende betekenis kan hebben voor diverse mensen, heeft DatacenterPulse.org een framework ontwikkeld:

<http://datacenterpulse.org/sites/default/files/images/2012Stack.jpeg>

Hierbij zijn alle lagen van het model nodig om de ICT dienstverlening te doen. Echter niet alle type data center eigenaren hebben invloed op alle lagen. Dit laatste is erg belangrijk. Zo kan een colo wel een data center aanbieden met 30 graden Celsius luchttemperatuur, maar dat moeten zijn klanten wel accepteren. Deze klanten (IT-ers) zijn weer afhankelijk van de



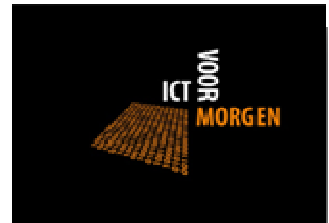
een duurzame
ambitie

garantievoorwaarden van IT-apparatuur (IBM, HP, Dell). Zo beïnvloeden al deze lagen elkaar. Een wijziging in dit ecosysteem levert dus een effect op (voordelig of nadelig) in de keten. Bedrijven die de hele keten beheersen kunnen gemakkelijker keten efficiëntie bewerkstelligen. Het nadeel is dat je groot genoeg moet zijn om kapitaal en kennis te verwerven om ook al deze lagen te kunnen bouwen en beheren. Al deze bovenstaande eigenaren hebben daardoor ook hun eigen visie op hoe de markt zich zal ontwikkelen.

3 INTERVIEWS

3.1 Gaan de kleinere data centra het verliezen van de grotere?

- Nee. Als 'kleiner' betekent: 'serverruimtes en kleine data centra' (minder dan 100kW), dan is het antwoord 'ja'. Als met 'kleiner' de naar Europese maatstaven 'middelgrote' data centra wordt bedoeld (tussen 100kW en 500kW), dan is het antwoord 'nee', deze zijn zowel geschikt voor andersoortige applicaties als voor een andere architectuur en blijven concurrerend.
- Ik verwacht beide, de Cloud wordt een grid van grote en kleine data centra. Er is wel een breekpunt waaronder een data center niet duurzaam is, maar die is rond de container grootte.
- Ja, eerst gaat de markt voor regionale data centra groeien, daarna volgt een overnamegolf door grote jongens. Net als AH in de supermarkt wereld. Eerst volwassen worden, dan opgegeten worden.
- Beide. Hangt van de termijn af.
- Voorlopig: er valt op dit moment veel te winnen door data centra te consolideren. Kleine data centra verspillen relatief en absoluut veel meer dan grote, moderne en goed geoutilleerde. Voorwaarde voor een optimaal groot data center is dat deze een groene ruggengraat heeft. Ze zijn in staat om vrij van de heersende terreur van het conservatieve oude en inflexibele te denken. Dat is zelden het geval. Klanten die voor zekerheid gaan laten zich voorzichtige en ouderwetse criteria voor data centra selectie goed smaken en dat stimuleert de eigenaren niet om met nieuwerwetse criteria te werken.

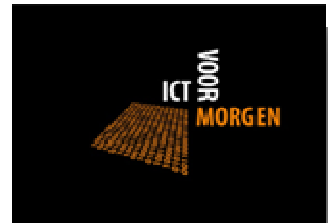


een duurzame
ambitie

- Op termijn: er komen kleine data centra aan, ter grootte van een koffiezetapparaat die geen extra koeling nodig hebben. Deze worden draadloos ontsloten en ver-net en redundantie is daarmee op data center niveau niet weer nodig. Deze zijn dan weer energievriendelijker dan de grote geconsolideerde data centra.
- Nee, er worden tegenwoordig juist meer kleinere data centra regionaal gebouwd. Dit heeft enerzijds te maken met dat er problemen zijn ontstaan met de stroomvoorziening in en rond de grote Europese steden (ook rond Amsterdam) waar veel van de grotere data centra gevestigd zijn. Anderzijds heeft vooral Nederland een fantastische infrastructuur wat betreft de connectiviteit, wat het interessant en mogelijk maakt om naar nog meer spreiding van data centra te gaan.
- Op korte termijn wel: consolidatie blijft de komende 5 jaar nog wel doorgaan.
- Bedrijven zullen verplaatsen van eigen (klein) data center naar een colo of Cloud services. De grote internationale data centra blijven groeien. Enkele regionale data centra groeien ook mee. Van de mega data centra zullen er wereldwijd ook nog enkele gebouwd worden om de groei van Cloud data bij te kunnen houden. Daarna wordt het interessant: afhankelijk van wat de energiemarkt gaat doen (supply en demand) en de mogelijkheden die IT-technologie geeft (met name latency); dit zou kunnen leiden tot het opbreken van grote data centra in kleine stukken met grid computing. Gezien de onzekerheid zetten wij hier nog niet op in, maar sorteren wel voor als industrie.

3.2 Toenemende groei van regionale data centra?

- Ja, deze groei gaat niet ten koste van de groei van data centra rond de internetknooppunten, maar is er een aanvulling op.
- De verwachting is dat je verscheidenheid aan typen en soorten zult hebben (hot/cold/frozen data centra, processing gericht, redundant of niet, goed en weinig beveiligd, etc.).
- Ja, heeft te maken met de tussenfase om ICT te outsourcen - regionale bedrijven willen regionaal hosten.
- Ja, het huidige landschap is te versnipperd. Ik denk dat vele instanties beter zullen



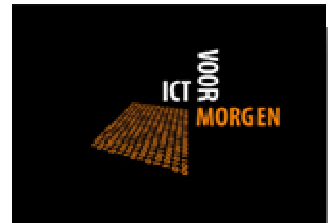
een duurzame
ambitie

samenwerken om kosten te drukken en energie te besparen, waarbij tegelijkertijd veel veiligheid en uptime kan worden verzekerd. Slimme organisaties kruipen bij elkaar en delen de (lagere) kosten. Nu is vooral veel angst voor security zodat men teveel fysiek en letterlijk in hokjes denkt (zie colocaties met allemaal cages voor verschillende klanten). Door de Cloud (zie alle iPhones) verandert dat nu al.

- Ja, nieuwe regionale data centra maakt IT tot een nutsvoorziening. Wij gaan IT net zo aanbieden als stroom. Net zoals elektriciteit uit het stopcontact komt, moet ook IT uit de muur komen.
- De organisatievorm van het data center wordt een coöperatie. Daardoor zijn de aangesloten leden, bedrijven, instellingen en overheidsinstanties uit de regio automatisch mede-eigenaar. Meestal zijn data centra in handen van enkele, vaak buitenlandse, aandeelhouders, Zo'n data center kan bijvoorbeeld eenvoudig verkocht worden. Bij dit regionale coöperatieve data center kan dit niet. Verder is het ook een groot voordeel dat data binnen Nederland blijven. In een Cloud die van de coöperatieleden is en die zichtbaar en goed beveiligd in de regio staat. Data en applicaties zijn altijd en overal veilig beschikbaar.
- De regionale data centra groeien alleen beperkt op basis van MKB groei. De grote groei vindt plaats op de huidige grote locaties. Deze zullen in Amsterdam en brede omgeving zijn.

3.3 Hoe snel groeit de sector en op welke locaties?

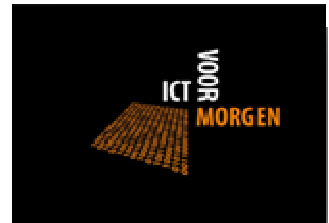
- Grote data centra zullen groeien in de metropoolregio Amsterdam (inclusief Almere). Middelgrote groeien in de stedelijke omgevingen (oftewel, waar ze nu ook al zijn). De groei van afgelopen 5 jaar continueert, terwijl de efficiëntie toe zal blijven nemen (in hoger tempo dan de groei). Omslagpunt van groeiend energiegebruik naar dalend energiegebruik kan rond 2025 liggen. De bijdrage van data centra aan CO2-reductie in andere sectoren zal vanaf 2020 aantoonbaar groter zijn dan de CO2-uitstoot van de data centra zelf.
- Ik verwacht dat de Clouds conform een vergelijkbare wet aan Moore zullen groeien en daarmee de sector zelf (dus constante groei op een logaritmische schaal).
- Minder hard dan gedacht, regio data centra hebben het moeilijk omdat schaalgrootte



een duurzame
ambitie

en lagere prijs in de regio een moeilijk business model creëert.

- Voornamelijk regio Amsterdam maar door tekort aan energie wordt ook uitgeweken naar bijvoorbeeld Groningen.
- De sector blijft voorlopig groeien, we staan nog maar aan het begin van de data explosie, vooral mobiel. In 2012 geloof ik wereldwijd 31GW aan energieverbruik door data centraspullen... het zal hard blijven gaan, maar hoe hard is niet aan te geven. LTE komt eraan en dit maakt de data explosie alleen nog maar groter.
- Londen, Parijs en Frankfurt groeien hard de komende 5 jaar.
- Ambitie is om een keten van duurzame, regionale, coöperatieve Dynacentre's in Europa te realiseren.
- Data centra in Nederland zullen zich steeds meer gaan specialiseren. Alleen trekken de echte grote globale data centra steeds meer weg uit het land. Er zal een splitsing komen tussen lokale data centra die zeer gewild blijven in Nederland en globale data centra die langzaam uit ons land zullen wegtrekken. Globale data centra zullen onder meer wegtrekken omdat het klimaat elders gunstiger is, de milieueisen minder streng zijn of omdat andere omstandigheden elders aantrekkelijker zijn. Er zal een leegloop van data center capaciteit optreden. Tegelijkertijd bloeit de markt van lokale centra juist op. Kleinere lokale data centra zullen zich gaan specialiseren. De specialisatie kan zich uiten in het richten op een nichemarkt, een bepaalde sector of op een bepaalde functie van een data center. Ook de markt voor duurzame data centra zal de komende jaren fors groeien. Dat is grotendeels te danken aan het feit dat dit tot flinke kostenbesparingen leidt. Verder staat de markt voor levering van Cloud diensten nog maar aan het begin. Niet alleen voor digitale sociale netwerken, maar ook voor bedrijfssoftware als functie. Daarom zullen er veel data centra nodig zijn in de nabije toekomst.
- Grote internationale partijen blijven groeien op internationaal aantrekkelijke plekken zoals Amsterdam. Voor partijen die onafhankelijk zijn van latency vraagstukken (20% van de markt), kan het aantrekkelijk zijn om zich buiten Amsterdam te vestigen, bijvoorbeeld wegens minder strenge overheidsregels of meer beschikbare energie. De verdere verglazing van Nederland draagt bij aan meer mogelijkheden buiten Amsterdam.

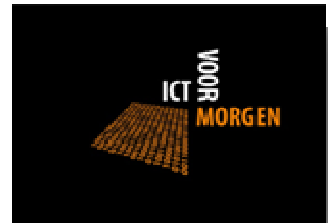


een duurzame
ambitie

Ander interessant detail: men wil zich vaak graag aansluiten op grote internet knooppunten zoals AMSiX. Volgens de statuten van deze organisatie mogen zij alleen diensten verlenen in groot Amsterdam.

3.4 Is er ruimte voor nieuwe bedrijven of vergroting van bestaande centra en/of fusies en overnames?

- Er is ruimte voor Cloud providers die volop inspelen op de mogelijkheden van follow-the-sun-computing en follow-the-wind-computing. Nieuwe 'klassieke' data centra kunnen de markt betreden. Data centra kunnen kleine data centra en serverruimtes (van bijvoorbeeld zakelijke dienstverleners) overnemen om daar zelf outsourcing door te voeren en applicaties te migreren naar de meer energie efficiënte grote data centra. Bestaande data centra zullen groeien (meer efficiënte hardware), en zullen nieuw blijven bouwen. Er kunnen fusies zijn, maar het aantal spelers zal eerder groeien dan afnemen.
- Uiteraard zal een consolidatie ontstaan omdat de Clouds veel business uit de telco's, media, retail, banken, energie maar ook andere sectoren zullen aantrekken of opslokken.
- Ja, de komende 5 jaar kunnen nieuwstarters een deel van de markt bedienen, daarna consolidatie slag.
- Voornamelijk groei bestaande spelers.
- Ja, nieuwe bedrijven. De industrie is nog veel te jong en een shake out komt ooit nog eens. Zolang volstrekt technische tegenpolen (waterkoeling, gaskoeling en luchtkoeling) nog hele basale uitgangspunten met elkaar aan het bevechten zijn, is de industrie nog lang niet stabiel of verzadigd. Groei stimuleert innovatie, er zullen ook regelmatig bedrijven met de foute aanpak of technologie omvallen maar dat is de komende 10-15 jaar nog niet aan de orde.
- Ja, de organisatievorm van het data center wordt een coöperatie. Daardoor zijn de aangesloten leden, bedrijven, instellingen en overheidsinstanties uit de regio automatisch mede-eigenaar.
- De data center business is een kwestie van kapitaal. Dit komt veelal uit de vastgoed-



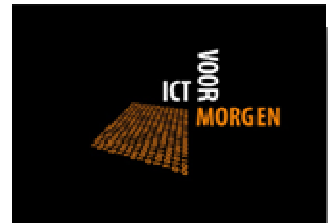
een duurzame
ambitie

en investeringssector. Hier is op dit moment, en de komende 5 jaar, ook veel consolidatie en overname aan de horizon. Er zijn enkele hele grote, met veel kapitaal die op dit moment ook veel kopen en bouwen.

- Ik zie op dit moment, in deze economische tijden, geen ruimte voor nieuwe bedrijven. Het zullen bestaande bedrijven zijn die hun portfolio uitbreiden. Dit kunnen dus wel US bedrijven zijn die zich gaan vestigen in Nederland.

3.5 Wat zijn de grootste data centra in Nederland in 2018?

- Data centra van software providers zoals Google, Apple, Dropbox en nieuwkomers. Traditionele colocaties ('commerciële data centra') zullen groot blijven. Hierbij voegen zich de gedistribueerde data centra met enkel gevirtualiseerde systemen, gebouwd rond internetknooppunten met eventueel kleinere lokale satelliet data centra elders in het land.
- Multinationals zoals Telecity, Microsoft, Google, Amazon en Equinix maar ook lokale partijen die ofwel federatief zijn opgezet (sector Clouds) ofwel gespecialiseerde aanbieders binnen een sector zijn.
- Telecity, Terremark, Interxion.
- Misschien wel de domste, omdat het niet mee is gegaan in de tijd, te veel ruimte heeft gebouwd en nu zichzelf de grootste mag noemen. Virtualisatie is goed voor efficiëntie, energiegebruik en gebruik van infrastructuur maar heeft slechts een tiende van de ruimte nodig. Stroomcapaciteit is vaak de volgende beperking om dan na virtualisatie een data center weer goed te vullen. Dus staat het half leeg, maar groot is het wel! Google in de Eemshaven heeft verschillende stroombronnen en energiecentrales in de buurt. Die blijft nog wel even en zal dan wel de grootste zijn.
- Interxion, TeleCity Group, Global Switch, KPN, Datahouse.
- Data centra als de Interxion's, de Telecity's en de Global Switch's van deze wereld. Ook andere data centra voor de levering van Cloud diensten zullen een enorme groei doormaken en behoren tot de grootste data centra van Nederland.

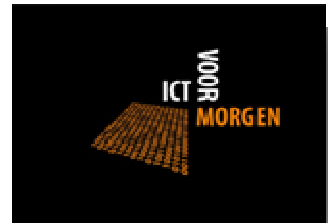


een duurzame
ambitie

- Uitgaande van 'groot' in m2 of MW op een locatie:
De huidige grote data centra zijn niet in te halen. Top 3 in m2 is Global Switch, TCN (Google Eemshaven), EvoSwitch. Deze groeien nog. Economische condities stellen bedrijven nu en tot 2018 niet in staat om in een keer meer dan 10.000m2 neer te zetten. De grootste wereldwijd zullen de Cloud mega data centra (Google, Facebook, Microsoft,...) zijn en enkele colocation centra.

3.6 Hoe zit de sector in elkaar?

- Trends zijn onder andere: data centra als onderdeel van Big Data; cost optimizing van grote colocations; lokale data centra dicht bij de klant; load shifting (in tijd en over afstand); data centra als onderdeel van ruimtelijke ordening (koppeling aan burelen, samen plannen met warmteoverdracht en energieproductie) en van energienetten in de brede zin van het woord (inclusief warmtenetten en koude netten).
- Ik verwacht een flinke toename van sector Cloud voor bijvoorbeeld politie, brandweer, gemeenten, gezondheidszorg, etc. waar de opdrachtgever de federatie is die deels gebruikmaakt van publieke Cloud en dus data center aanbieders. Ik verwacht bovendien dat de data centra gespecialiseerd zullen worden en dat er steeds minder data centra zullen zijn die heterogene server parks zullen housen.
- De industrie is de komende 5 jaar nog niet uitgerijpt en dus is er voorlopig aan een reeks verschillende typen bedrijvigheid behoefte. Grote multinationals gaan steeds meer op zoek naar hun evenknie en eindigen bij de grote clubs. Kleinere data centra die meer flexibiliteit kunnen opbrengen zullen de wat kleinere bedrijven blijven bedienen.
- In-huis data centra van enterprise IT-bedrijven, zoals Shell, Philips, de 'koekjes-fabriek', etc....
Colocation en Wholesale; voornamelijk vastgoedorganisaties.
Mega Cloud leveranciers; voornamelijk grote IT-spelers en Cloud leveranciers zoals Google, Facebook, Microsoft.



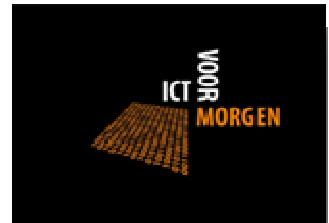
een duurzame
ambitie

3.7 Blijft Nederland een belangrijke rol spelen ten opzichte van het buitenland?

- Nederland blijft een belangrijke speler en als de mogelijkheden van duurzaamheid, smart grids en Cloud computing goed worden benut zal Nederland een nog belangrijker speler worden.
- Nederland is nummer 1 op dit gebied en dat zal blijven zolang wij onszelf niet in de voet schieten. Waakzaamheid blijft geboden.
- Nederland blijft een belangrijke rol spelen (goed vestigingsklimaat), maar groeit niet zo snel ten opzichte van opkomende economieën.
- Nederland is en blijft een belangrijk punt. 5 jaar is zeer afzienbaar. In die periode blijft Nederland een belangrijk knooppunt al zal Nederland steeds minder uniek worden.
- Ja, op basis van het regionale data center model speelt zelfs elke regio in Nederland een belangrijke rol voor ICT processen en data opslag van primaire bedrijfsprocessen.
- Nederland zal een zeer belangrijke rol blijven spelen in de data center markt. Dit komt mede omdat Nederland een knooppunt en een toevoer is voor de rest van Europa. Hier komen de glasvezelkabels vanuit bijvoorbeeld de US en UK aan wal. Wel zijn er enorme groeimarkten van data centra in onder andere Oost-Europa (met name Rusland) en Brazilië.
- Nederland blijft een belangrijk knooppunt. Scandinavië is wel bezig met een inhaalslag. Vestiging van bedrijven is afhankelijk van belastingklimaat en wetgeving voor data huisvesting.

3.8 Welke trends zijn er in energie efficiency?

- Revoluties in afvoer en hergebruik van (rest)warmte zullen energiegebruik van data centra nuttiger maken. Gelijkspanning zal terrein winnen. Lichtgeschakelde chips (in plaats van stroomgeschakelde chips) zullen gemeengoed worden.
- Miniaturisering wordt nu behoorlijk ondersteund door toepassing nanotechnologie in waterkoeling. Ik verwacht ook veel van vooral groene software en ILM technieken



een duurzame
ambitie

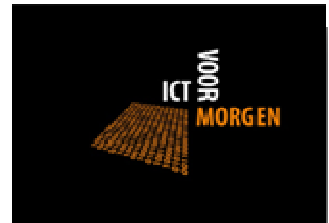
(energie efficiëntie bij de bron).

- De meeste (zeker nieuwe spelers) data centra zijn zich bewust van energie efficiency en plannen op een PUE van 1,3 of lager. Koeling is de grootste kostenpost en hierin accepteren meer en meer bedrijven om direct met buitenlucht te koelen (ondanks de mogelijke risico's).
- Directe koeling op de processoren in een data center met passief transport door middel van heatpipes. De temperatuur die dan verkregen wordt, circa 65 graden Celsius, is heel waardevol en wordt dus passief verkregen. Door dit te koppelen aan radiatoren en convectoren kan de overvloedige warmte ook passief uitgestraald worden dan wel via convectie verdwijnen. Hierdoor is er geen of nauwelijks een actief koelsysteem (airco) nodig en kan een besparing opleveren van 30% op het totaal.

Een tweede stap is het hergebruik van deze warmte. Doordat de warmte op redelijk hoge (65 graden) temperatuur beschikbaar is, is hergebruik van de warmte ineens zeer interessant en goedkoop. Denk hierbij aan kassen of bijvoorbeeld gebouwverwarming, al dan niet gekoppeld aan WKO. Hier opnieuw elektriciteit van maken is slechts met een laag rendement mogelijk. Theoretisch krijg je nooit een beter rendement dan 14%, in de praktijk is het vaak lager. Dit wordt bepaald door de Carnot cyclus.

Efficiëntere software zal ook een positieve bijdrage leveren aan vermindering van energieverbruik. Echter door de enorme groei van ICT zal het energieverbruik alleen maar toenemen.

- Uiteraard zullen nieuwe ontwikkelingen volgen. Mobiele data centra die eenvoudig kunnen worden verplaatst, 200kW in 1 rack (met 64 servers erin - al in werking gezien) en dichtbij bedrijvigheid kunnen worden gebracht. Eenvoudig te koelen met minimale infrastructurele aanpassingen en gebruikmakend van vrije koeling en hergebruik ten behoeve van verwarming mogelijk maken. Over 5 jaar zijn deze mini data centra gemeengoed en veroorzaken op termijn een disruptive technology shift. Ook zal het management van energie efficiëntie in de komende 5 jaar worden geperfectioneerd. Data centra die vandaag worden gebouwd zijn over 10 jaar verouderd. Er staan nu nog data centra van begin jaren '90, zoveel tijd krijgen de nieuwste data centra niet, vanwege snelheid, inzichten en innovaties naar aanleiding daarvan.



een duurzame
ambitie

- De grootste trends en nieuwe ontwikkelingen zijn er op het gebied van innovatieve toepassingen voor bijvoorbeeld koeling en het managen van data centra (managing en monitoring). Zoals eerder aangegeven zal de markt voor duurzame data centra de komende jaren fors groeien. Daardoor zijn er veel energiebesparende innovaties te verwachten en ook toetreding van veel nieuwe marktpartijen (leveranciers).
- Met de huidige stand der techniek is het goed mogelijk een PUE te halen van 1,2. Deze zal nog iets zaken tot 1,1. Lager dan dat is alleen haalbaar bij bedrijven die over de hele data center Stack gaan. De winst wordt behaald uit koeling efficiëntie (buitenlucht koeling) en een beetje uit energietransport en conversie. De laatste procenten zitten in optimalisatie van de keten maar dan moet je wel de hele keten kunnen beïnvloeden.

Opstaande technische trends:

- vloeistof koeling
- smart grid & data centra
- beweging naar meer kW per rack (high density)
- warmte hergebruik
- brandstofcellen (afhankelijk van de gasprijs) en onsite power generatie
- integratietechnieken tussen facilitaire en IT-techniek
- DC power versus AC power (al levert dit maar enkele procenten op en veel uitdagingen)

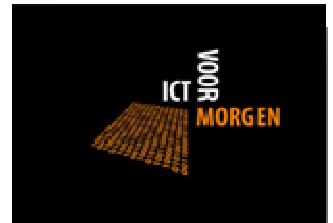
Omdat de facilitaire zijde beslecht is met een PUE van 1,1 gaat de focus naar:

- water (WUE)
- live cycle van gebouw en apparatuur
- energie efficiëntie in IT zoals software en hardware optimalisatie

Daar zal de innovatie plaatsvinden. IT-energiegebruik zal blijven stijgen.

3.9 Welke functies vervullen data centra in de toekomst?

- Meer housing;
Meer hosting;
Meer Cloud computing/Cloud services (intern private, extern private en publieke Cloud).

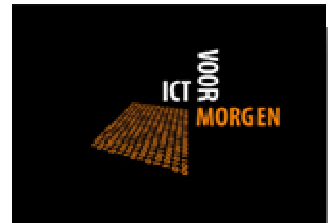


een duurzame
ambitie

- Housing wordt steeds minder mijns inziens, vooral sector Cloud of publieke Cloud diensten.
- Alles is van toepassing.
- Meer Cloud.
- Het internet wordt uiteindelijk het netwerk van iedere organisatie en persoon. Stukjes van dat netwerk deel je en sommige houd je voor jezelf. Het data center levert straks iets als stroom, iets wat je altijd verwacht dat uit een stopcontact komt, waarvan je het al lang niet meer interessant vindt waar het vandaan komt. Een nutsfunctie. Over een jaar of twintig is het uitgerijpt, net als een energiecentrale. Valt er weinig nieuws meer te bedenken en wordt het oninteressant.
- In de nabije toekomst is het data center een warmtefabriek die ook bits opslaat en verwerkt.
- Dat geldt eigenlijk voor alle genoemde functies. Dus zowel voor meer housing, hosting en Cloud computing Cloud services.
- Eerst consolidatie van huidige enterprise IT-data centra, in de toekomst vooral als leverancier van Cloud computing. Deze is dan altijd centraal (outsourced) gehuisvest, maar kan voor een partij zijn (private Cloud) of meerdere (public).
- Generieke housing en hosting zullen afnemen ten bate van de Cloud.

3.10 Wat doen bedrijven en organisaties met interne data centra?

- Deze worden ondergebracht bij commerciële data centra. Deze zullen zeker niet alleen Dropbox-achtige Cloud services worden, maar vooral Platform-as-a-Service en Infrastructure-as-a-Service. Oftewel, een data center zal een virtueel data center worden en data zal een vergelijkbare utility worden als elektriciteit. Interne data centra zullen een vooral experimenteel karakter krijgen.
- Ik ben een vurige voorstander van federatieve Clouds in elke sector en vanuit de



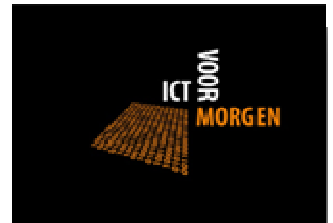
een duurzame
ambitie

coöperatie de publieke Cloud diensten betrekken en inzetten. Ik geloof ook dat er veel markt is voor Europese en Nederlandse data center providers (in verband met patriot act en privacybescherming) maar ook in verband met duurzaamheid.

- Hier is geen keuze te maken. Over 5 jaar zal deze markt een veel grotere mate van volwassenheid hebben. Op dit moment zijn er ook veel bedrijven die weer insourcen omdat het toch niet helemaal was wat er van verwacht werd. Commodity uit de public Cloud, bedrijfsspecifiek meer in de private Cloud (in of extern), kritische applicaties en R&D/Productie intern houden.
- Meer in de Cloud, maar er zullen nog altijd veel interne data centra blijven bestaan.
- Afhankelijk van de grootte van de organisatie en wat ik eerder over het mogelijk kleine modulaire koffieapparaat data center heb geschreven; ja, nu zal men steeds meer uit kosten-, kwaliteit-, kennis-, garantie- en milieu-overwegingen naar externe data centra gaan. Interne data centra worden kleiner en nemen af vanwege kosten en innovaties op termijn. Teleurstellingen bij uitbesteding (is vak apart).
- In coöperatief verband onderbrengen in regionale data centra.
- Uitbesteden, zowel bij colocaties (housing en hosting) als private, hybrid en public Clouds. Een groot en ook steeds groter wordend probleem bij Cloud computing (hybrid en public) is de security en ongestructureerde data.
- Afstoten. Eerst richting colo (housing) daarna Cloud. Nieuwe bedrijven starten direct in de Cloud.

4. EEN DRIETAL GROTE SPELERS AAN HET WOORD

Cisco zet in haar data center visie in op het verhogen van flexibiliteit en operationele efficiency en het doorbreken van klassieke applicatiesilo's. Cisco stelt als randvoorwaarde het verbeteren van risicomangement en complianceprocessen in data centra, teneinde de integriteit en beveiliging van data in virtuele omgevingen te waarborgen. Cisco schetst een ontwikkelpad van data centra met een sterk heterogene IT-infrastructuur via een aantal stadia van consolidatie, standaardisatie, automatisering van beheer en selfservice naar Cloud computing.



een duurzame
ambitie

IBM zet voor het verhogen van de stabiliteit en flexibiliteit van data centra in op modulariteit ('pay as you grow'). Doel hierbij is zowel investeringen als operationele kosten tot een minimum terug te dringen. Hierbij vormt het reduceren van energieverbruik voor IBM een belangrijk thema omdat een groot deel van de investeringen in en exploitatiekosten van een data center gebouw gerelateerd is aan energie.

IBM schat in dat circa 60% van de investeringen in een data center (vooral de technische installaties voor koeling, redundante stroomlevering) en 50 tot 75% van de niet personele exploitatiekosten (stroomverbruik van data center en IT-apparatuur) van een data center gerelateerd zijn aan energie. De toenemende energieconsumptie van IT-apparatuur vraagt om data center ontwerpen die kunnen anticiperen op een verdubbeling of verdrievoudiging van energiebehoeften gedurende de levensduur van een data center, aldus IBM.

Hewlett-Packard onderkent net zoals Cisco een ontwikkelpad voor data centra waarbij een verschuiving optreedt van applicatie specifieke IT-hardware, via shared services op basis van virtuele platformen en geautomatiseerd beheer naar servicegeoriënteerde data centra en Cloud computing. HP propageert hierbij haar Data Center Transformation (DCT)-concept als een geïntegreerd geheel aan projecten voor de consolidatie, virtualisatie en proces-automatisering binnen data centra. De rode draad in deze marktontwikkelingen is het verlagen van operationele kosten, het verhogen van de flexibiliteit en stabiliteit van data center diensten door het terugbrengen van de complexiteit van de IT-infrastructuur en het sterk inzetten op virtualisatie en energie efficiënte technologieën. Hierbij wordt Cloud computing als een natuurlijke vervolgstap gezien van de consolidatie en virtualisatie van data centra.



een duurzame
ambitie

Bijlage 1. Deelnemende organisaties en bedrijven

Onderstaande organisaties hebben bijgedragen aan de totstandkoming van dit rapport:

Greenxenter	Herm Reimerink
Green IT Amsterdam Region	Jaak Vlasveld
Surf SARA	Anwar Osseyran
Green IT Amsterdam Region	Anwar Osseyran
E-TEC Power Management	Bram Slaager
DatacenterPulse.org	Jan Wiersma
Deerns	Wim Buters
DynaCentre	Erwin Giesbers
AgentschapNL	Frank Hartkamp
Universiteit van Amsterdam	Theo van Lieshout
Hogeschool van Amsterdam	Bo Merkus
Cerios	Frank Verhagen
ROC	John Dijkman
Stichting ICT voor Morgen	Ron Vuur

Daarnaast heeft er nog een aantal organisaties anoniem bijgedragen.

Bronnen:

<http://jwiersma.wordpress.com/2012/03/12/datacenter-pulse-top-10-2012/>

<http://jwiersma.wordpress.com/2011/08/21/energie-verbruik-dcs-stabiliseert/>

<http://jwiersma.wordpress.com/2011/07/18/dat-Cloud-gedoe-kost-mij-mijn-baan/>

<http://www.idatacenter.com/>

http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/sites/energyefficiency/files/best_practices_v3_0_8_2_final_release_dec_2011.pdf (pagina 5)

<http://datacenterpulse.org/sites/default/files/images/2012Stack.jpeg>



een duurzame
ambitie

Bijlage 2. Vragenlijst
Verwachte ontwikkelingen de komende 5 jaar in de data centra sector

- **Gaan de kleinere centra het verliezen van de grotere?**

Ja

Nee

Toelichting:

- **Toenemende groei van regionale/lokale data centra?**

Ja

Nee

Toelichting:

- **Hoe hard groeit de sector en op welke locaties?**

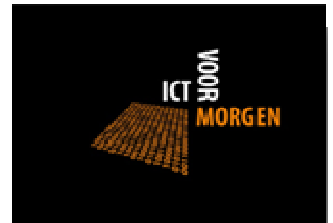
Toelichting:

- **Ruimte voor nieuwe bedrijven of vergroting bestaande centra, overnames/fusies?**

Ja

Nee

Toelichting:



een duurzame
ambitie

- **Wat zijn de grootste data centra van Nederland in 2018?**

Toelichting:

- **Hoe zit de sector in elkaar, van onafhankelijke gespecialiseerde bedrijven tot data centra die onderdeel zijn van een groot internationaal consortium dat zich begeeft op een breder zakelijk dienstenterrein en wat zijn de trends daarin?**

Toelichting:

- **Blijft Nederland een belangrijke rol spelen of worden wij ingehaald door het buitenland?**

Toelichting:

- **Trends in energie efficiency?**

Welke zullen vooral terrein gaan winnen? Meer toegepast gaan worden?
Zijn er grote energiebesparende innovaties te verwachten?

Toelichting:

- **Welke functies zullen data centra in de toekomst gaan vervullen?**

Meer housing

Meer hosting

Meer Cloud computing/Cloud services (intern private, extern private en publieke Cloud)?

Toelichting:



een duurzame
ambitie

• **Wat zullen bedrijven en organisaties doen met hun interne data centra?**

Uitbesteden/onderbrengen bij commerciële data centra? En zo, ja

Meer housing
Meer hosting
Meer Cloud services

Toelichting:

Zo nee, wat zijn de belangrijkste trends op het gebied van interne data centra?

Toelichting:

Bijdrage van:

Naam en adres: