

# Het datacenter van de toekomst

Datacentra nemen een cruciale rol in onze maatschappij in. Het datacenter van de toekomst vindt een balans tussen duurzaamheid, betrouwbaarheid, investeringen en flexibiliteit. Het is cruciaal dat de markt zich blijft ontwikkelen en nieuwe datacenterconcepten blijft presenteren. Een aantal jaren geleden heeft Deerns indirecte luchtkoeling gepatenteerd. De laatste ontwikkeling is het gepatenteerde eCube concept, dat hier wordt beschreven.

K. (Karl) van Ginderdeuren, J. (Jurjen) Ophuis; Deerns Nederland bv

In eerdere uitgaven van TVVL Magazine is reeds aandacht besteed aan ontwikkelingen op het gebied van datacentra. De afgelopen periode is echter weer eens duidelijk geworden dat Nederland in Europa en de wereld vooroploopt bij de ontwikkeling en het bouwen van datacentra. Amsterdam was in het laatste kwartaal van vorig jaar de stad in Europa waar de meeste datacentra gebouwd worden. Amsterdam heeft het stokje overgenomen van London, die jarenlang de ranglijst heeft aangevoerd [1]. Gezien de omvang in termen als jaarlijks bijgebouwde computerruimte, stroom en koelvermogen, is het een logische vraag of er op korte termijn een stagnatie verwacht

kan worden van te bouwen datacentra. Kennis van en onderzoek in de markt wijst uit dat dit absoluut niet het geval is.

## ■ GROTERE AFHANKELIJKHEID

Als samenleving worden we steeds afhankelijker van connectiviteit. Denk maar aan de hoeveelheid toestellen verbonden met het internet zoals, smartphones, tablets, computers, huishoudelijke apparatuur en auto's. Wereldwijd is Apple het hightech-bedrijf met de grootste waarde [2]; Google, Microsoft en Amazon zijn partijen die daar niet heel ver achter zitten. In Nederland hebben we Bol.com, Duitsland heeft Zalando, de US ebay,

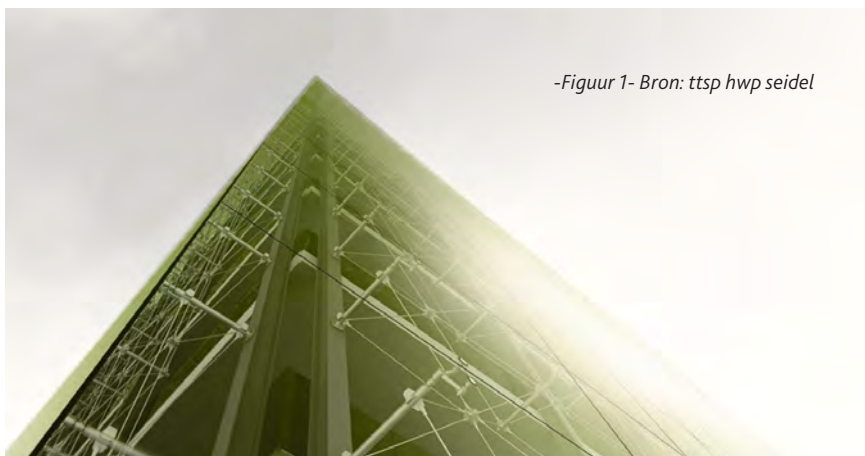
China Alibaba enzovoort... In de datacenterwereld zien we nog geen afname van de vraag naar datacenterruimte. Integendeel, de vraag blijft alleen maar toe nemen. Daarnaast zien wij dat partijen als Microsoft steeds sneller hun IT apparatuur, die in het datacenter staat opgesteld, upgraden en vervangen. Waar een paar jaar geleden een afschrijving en levensduur van vijf jaar nog gebruikelijk was voor servers en andere IT-apparatuur in het datacenter is het voor sommige partijen tegenwoordig gangbaar om kritische hardware na 12 maanden te vervangen.

## ■ GENERIEKE EISEN

Hoewel elke opdrachtgever zijn specifieke eisenpakket heeft, zijn vier zaken cruciaal zijn:

- betrouwbaarheid;
- flexibiliteit;
- kostenefficiëntie;
- duurzaamheid.

Tijdens het ontwerp en de bouw van een datacenter zal een optimum gezocht moeten worden tussen bovenstaande vier eisen. Het is bijvoorbeeld relatief eenvoudig om een datacenter heel erg betrouwbaar te maken, maar om dat ook kostenefficiënt te doen is niet zo gemakkelijk. Daarnaast is het ook heel goed mogelijk om een datacenter heel kostenefficiënt te maken, met name voor wat betreft



-Figuur 1- Bron: ttsp hwp seidel

de investeringskosten, maar vaak gaat dit ten koste van de betrouwbaarheid, flexibiliteit en duurzaamheid. Het ultieme ontwerp komt voort uit een mix van de vier voornoemde eisen die zijn afgestemd op de specifieke eisen van de opdrachtgever. De balans hiertussen varieert, afhankelijk van de positie van de klant in de markt. Bouwt een partij een datacenter voor zichzelf? Of om commercieel uit te baten? Is de klant gefocust op een lage initiële investering of prevaleert een minimale 'total cost of ownership'? Al deze zaken spelen mee in het opstellen van de balans en daarmee in de te nemen beslissingen voor het ontwerp van het datacenter.

## ■ LEVENSDUUR

Een datacenter wordt gemiddeld ontwikkeld voor een minimale levensduur van 15 jaar. Na 15 jaar is de installatietechniek in het datacenter bijna technisch afgeschreven en dient er een grote revisie plaats te vinden. Als ontwerpende partij voor datacentra is het van levensbelang om voor een gebruiker een datacenter te ontwikkelen dat flexibel genoeg is om in die 15 jaar altijd te kunnen voldoen aan de eisen die voldoen aan de veranderende IT, veranderende wetgeving, etc. Met flexibiliteit wordt ook de schaalbaarheid van het ontwerp bedoeld en de ruimte die een partij heeft om vrij zijn datacenter in te richten zonder beperkingen. Echter, de ontwikkelingen op IT-gebied gebeuren steeds sneller en geen enkele partij in de markt is in staat met zekerheid te vertellen wat de nieuwe maatstaf wordt. Blijft IT-apparatuur luchtgekoeld? Of zullen watergekoelde servers binnen vijf jaar de overhand hebben? Welke invloed zal de ontwikkeling van software hebben op de servers? Wat wordt de energiedichtheid in datacentra? Deze vragen kennen geen vast antwoord; de uitkomst is niet te voorspellen maar moet door de ontwikkelende partijen wel op een passende manier beantwoord worden. Precies hierom is flexibiliteit één van de essentiële criteria bij de start van een datacenter ontwikkeling. Naast flexibiliteit moet een datacenter een zeer efficiënte infrastructuur hebben, niet alleen vanuit technisch standpunt maar ook in termen van bouwvolume. Immers een compact gebouw kost niet alleen minder, het zorgt ook nog eens voor korte distributieafstanden voor de installatietechniek en resulteert daardoor niet alleen in een lagere investering, maar ook in minder verliezen en dus lagere operationele kosten. Niet onbelangrijk bij de invulling van dit vraagstuk is de uiteindelijke complexiteit. Een simpel en eenvoudig overzienbare opstelling en lay-out van de installaties en het datacenter verkleint de kans van een menselijke fout tijdens het

beheer van het datacenter. Een ontwerpende partij kan een zeer kosteneffectief en betrouwbaar datacenter ontwikkelen. Als de infrastructuur dusdanig complex is dat het tijdens de operationele fase onbeheersbaar wordt, zal het datacenter nooit zijn volledige potentie behalen.

Het zoeken naar de balans tussen de vier genoemde eisen zorgt ervoor dat de grenzen van de huidige gebruikte technieken steeds meer worden opgezocht. Om voorbij die grenzen te kunnen reiken moeten de bestaande uitgangspunten worden opgerekt. Eén van die uitgangspunten is geen water in de computerruimte. De afgelopen jaren hebben zijn er steeds meer maatregelen genomen om water van de computervloer te verbanen door bijvoorbeeld directe of indirecte buitenluchtkoeling toe te passen of computairs (een luchtkoeler speciaal ontwikkeld voor datacentra) in speciale gangen buiten of aan de rand van de datazaal te zetten. Wat we nu echter zien is dat er een fysieke beperking zit aan de capaciteit van luchtgekoelde racks (waarin servers of andere IT-apparatuur wordt geplaatst). Bovendien neemt de vraag naar een hoger vermogen alleen maar toe. In een rij van 20 tot 30 racks lukt het misschien nog wel om een vijftal 20 kW racks te positioneren maar dan moeten deze wel goed verdeeld zijn en moet de breedte van de gang daarop worden afgestemd om zogenaamde hot spots te voorkomen. Wanneer er om hogere capaciteiten en energiedichtheden gevraagd wordt, is een luchtgekoeld systeem niet meer voldoende. Met deze oplossing is dus de grens van de flexibiliteit bereikt. Maar wat als we nu eens accepteren dat water weer terugkomt op de vloer en we een mogelijk hoger risico accepteren. Of in ieder geval accepteren dat we de bijbehorende risico's kunnen mitigeren? Dan wordt het mogelijk om een nieuw datacenter te ontwerpen; één waarbij zowel duurzaamheid, kostenefficiëntie, flexibiliteit als betrouwbaarheid zeer goed scoort en alle gelijktijdig gemaximaliseerd kunnen worden. Dit zou kunnen als een gepatenteerd Duits concept genaamd "e<sup>3</sup>c" (ofwel eCube) wordt toegepast. In maart 2014 is Deerns gevraagd onderdeel van een partnership te worden met e<sup>3</sup>-computing en ttsp hwp seidel. Hierbij is e<sup>3</sup>-computing de licentiehouder van de paten-ten die rusten op het concept en ttsp hwp seidel is een Duits/Engelse architect die sinds het begin bij het eCube-concept betrokken is.

## ■ eCUBE

Het is zaak steeds te blijven ontwikkelen om als sector te kunnen voorzien in de terugkerende vraag hoe datacentra betrouwbaarder, duurzamer, goedkoper en flexibeler kunnen

worden. Een aantal jaren geleden heeft Deerns als eerste indirecte luchtkoeling gepatenteerd, en nu staat de volgende (r)evolutie van Deerns op het programma, eCube. eCube is één van de antwoorden op de vraag hoe het datacenter van de toekomst eruit ziet. Voor verschillende klanten worden verschillende datacenterconcepten toegepast. eCube is een datacenterconcept dat is ontwikkeld om een zo eenvoudig mogelijk datacenter te realiseren die de betrouwbaarheid verbetert, investeringskosten minimaliseert, flexibiliteit maximaliseert en dit alles veel duurzamer realiseert dan de standaard in de markt. Het is een datacenter dat qua bouwvolume ongeveer de helft is van een gelijkwaardig luchtgekoeld datacenter. Racks kunnen moeiteloos tussen 1-35 kW aan IT kwijt zonder beperkingen op de locatie en in hoeveelheid. Beter nog, in elk rack, onafhankelijk van de locatie kan tot 35kW IT-apparatuur opgesteld worden. Ondanks de toename in IT-capaciteit en flexibiliteit is het gehele datacenter ruim 25% goedkoper dan vergelijkbare TIER III<sup>1</sup> datacenters en waarbij een PUE<sup>2</sup> van 1,15 binnen de mogelijkheden valt zonder extreme maatregelen te nemen. Op dit moment wordt het eCube-concept vooral toegepast bij High Performance Computing (HPC) datacentra, zoals voor de deeltjesversneller in Darmstadt (GSI), de universiteit van Heidelberg. Maar inmiddels zijn ook corporate klanten zoals Airbus overtuigd van de voordelen van dit concept en worden voor hun ook datacentra ontwikkeld volgens hetzelfde concept.

## ■ PASSIEVE KOELDEUREN

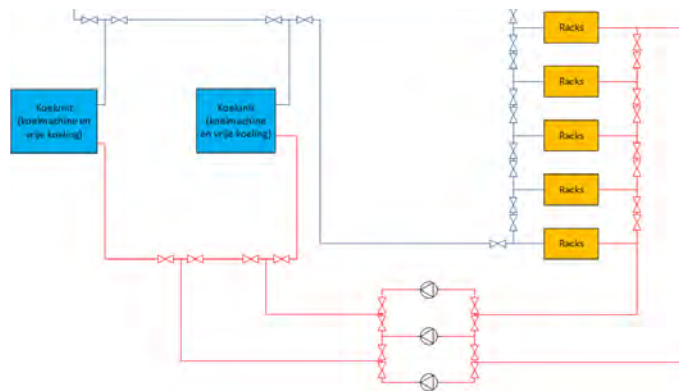
eCube is een concept wat is opgebouwd rondom passieve koeldeuren, een techniek die inmiddels al 20 jaar op de markt is. Echter, door op een nieuwe manier naar deze techniek te kijken ontstaat er een compleet nieuw, gepatenteerd, datacenterconcept. De passieve deuren kunnen 1-35 kW koelen en worden geleverd door verschillende leveranciers op de markt. De servers gebruiken hun ventilatoren om lucht te blazen over de warmtewisselaar die in de passieve koeldeur zit. Hierdoor is het niet noodzakelijk om een koude-afgifte-systeem te installeren dat zelf de lucht rond blaast, zoals computairs, indirect of directe luchtbehandelingskasten, en kan er een grote besparing plaatsvinden op de investeringskosten en de energiezuinigheid. De eerste gedachte van een ontwerper is dan meteen dat de energiekosten van de ventilatoren van de server zeker zullen toenemen, en het uitgespaarde energiegebruik van de computairs dan wel zal worden opgenomen door de ventilatoren van de server. Het werkt echter zo dat de het zeer beperkte drukverschil van

de deuren (max 15 Pa) er juist voor zorgt dat de ventilatoren van de servers terug worden geduwd in hun karakteristiek. Wanneer er computairs gebruikt worden staan de ventilatoren van de computair en de server in serie en wanneer twee ventilatoren in serie staan gaan ze juist meer energie gebruiken. Testen in Duitsland hebben uitgewezen dat de koeldeer door extra weerstand toe te voegen er paradoxaal voor zorgt dat het totale energiegebruik van het datacenter juist afneemt in plaats van toeneemt.

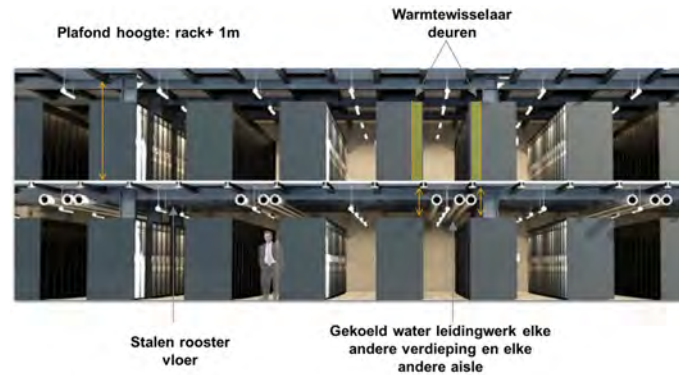
Eén van de aspecten van de koeldeer is dat de uitredetemperatuur van de lucht de temperatuur aanneemt van de uitredetemperatuur van het gekoeld water. Bovendien is het uitwisselend oppervlak in het datacenter zeer groot doordat elke koeldeer zijn eigen warmtewisselaar heeft. Het koelsysteem is zo ontworpen dat er maximaal gebruik wordt gemaakt van de vrije koelmogelijkheden. In figuur 2 wordt schematisch weergegeven hoe het systeem is opgezet. Hieruit wordt duidelijk dat de racks parallel aan elkaar zijn geschakeld. Hierdoor wordt de totale weerstand over de warmtewisselaars geminimaliseerd. De afgifte van het systeem is tevens georganiseerd in een combinatie van een Tichelmann-principe en een ringstructuur. Hierdoor zijn wel alle componenten gelijktijdig te onderhouden maar worden tevens de voordelen van het Tichelmann-principe gebruikt. Deze voordelen zijn het weg kunnen laten van inregelkleppen doordat de weerstand over alle afnemers op alle plaatsen gelijk is. Het systeem wordt zelf-regelend. Inmiddels zijn verschillende eCubes in Duitsland met deze strategie gerealiseerd.

## ■ GEBOUWOPTIMALISATIE

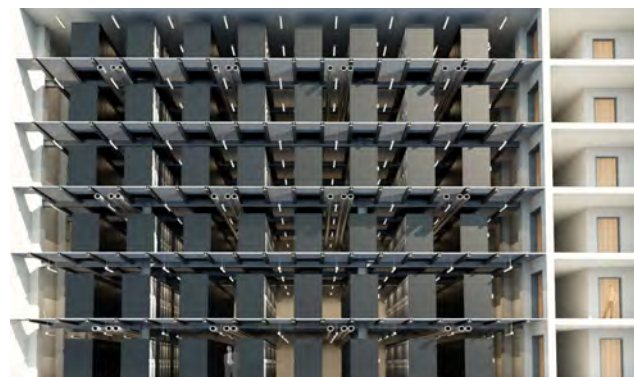
Naast een zeer effectieve koeloplossing, zijn de investeringskosten verder omlaag gebracht door optimaal het gebouw op de techniek af te stemmen. De distributie-afstanden zijn geminimaliseerd en de verdiepingshoogte is gereduceerd tot 3,5 meter. In een traditioneel datacenter is dit minimaal 5 meter om te garanderen dat de luchtstroom is geoptimaliseerd. Dit heeft als resultaat minder benodigde materialen (kabels of busbars), maar ook lagere verliezen door de zeer korte distributie-afstand. Dit wordt nog een keer extra behaald door de distributie van water en elektra zo te regelen dat het gekoeld waterleidingwerk en de busbars om elke verdieping en om elke andere 'aisle' lopen, zie hiervoor figuur 3. Daarnaast is ook het gebouw zeer veel efficiënter geworden doordat een veel hogere energiedichtheid kan worden gerealiseerd. Het is mogelijk om een ratio 1:1 computer-ruimte vs. techniek te realiseren tegenover 1:3 of 1:4 voor traditionele datacentra. Met



-Figuur 2- Principeopzet van de koeling van eCube



-Figuur 3- Opzet van verdiepingen en E/W-distributie in de eCube



-Figuur 4- GreenCube Bron: tts p hwp seidel

deze techniek wordt het ook mogelijk om zeer compacte datapakhuisen te maken. Een voorbeeld hiervan is figuur 3. Dit is de GreenCube, een supercompact 10 MW datacenter met zes verdiepingen van 21 meter hoog.

## ■ eCUBE DÉ TOEKOMST?

De eCube is een zeer veelbelovende techniek. Eén die laat zien dat wanneer er 'out of the box' gedacht wordt, er nog steeds grote besparingen en optimalisaties mogelijk zijn in de volwassen datacenterwereld. Na de volwassen geworden indirecte luchtkoeling die Deerns een aantal jaar geleden heeft geïntroduceerd is de eCube een nieuwe techniek waarbij de balans tussen duurzaamheid, betrouwbaarheid, flexibiliteit en investeringen opnieuw wordt ingesteld. Omdat de balans tussen de genoemde eisen voor elke opdrachtgever weer anders uitvalt zal de eCube niet voor elke opdrachtgever het datacenter van de toekomst zijn. Daarvoor is er teveel dynamiek op de datacentermarkt en zullen voor verschillende opdrachtgevers verschillende concepten toegepast blijven worden. Echter, om data-

centra van de toekomst te ontwikkelen is het van belang om de balans te vinden en verder te kijken dan de huidige stand van de techniek.

## ■ NOTEN

1. TIER is een datacenter standaard ontwikkeld door het Uptime Institute en beschrijft aan welke specificaties een datacenter moet voldoen qua betrouwbaarheid. TIER III staat voor een datacenter waarbij elke component onderhouden moet kunnen worden zonder dat het datacenter uitvalt.
2. PUE=Power Usage Effectiveness en is een ratio tussen de hoeveelheid energie die door het IT-proces wordt gebruikt en de totale energiehoeveelheid die door het datacenter wordt gebruikt. Hierbij zitten dan ook het energiegebruik van de werktuigbouwkundige installatie en de elektrotechnische verliezen.

## ■ BRONNEN

1. CBRE, Data centre market review, Q4 2014
2. <http://www.forbes.com/companies/apple/>, juni 2015