



Van grijs naar groen

Richtlijnen voor energiebesparingen in het rekencentrum

Ook binnen de ICT-branche wordt men zich steeds bewuster van de invloed van hun activiteiten op het klimaat. Steeds meer ICT-managers houden zich bezig met 'groene' oplossingen voor energielurende rekencentra. Wat zijn de belangrijkste maatregelen voor het 'vergroenen' van het rekencentrum en welke richtlijn kan helpen om deze maatregelen door te voeren?

Esther Molenwijk

De ICT-branche kan niet langer afzijdig blijven in de strijd tegen klimaatverandering. Dit besef wordt steeds groter bij bestuurders in de branche, niet in de laatste plaats door de aankondiging van de overheid dat zij vanaf 2010 honderd procent duurzaam zal inkopen. Vooral de energielurende rekencentra liggen onder vuur. Uit het grote aantal conferenties en werkgroepen over 'groene' oplossingen in het rekencentrum blijkt dan ook dat steeds meer ICT-managers zich met dit onderwerp bezighouden. In hetzelfde tempo waarin de belangstelling groeit, lijken de 'groene' benchmarks, certificaten, Codes of Conduct en andere richtlijnen als paddenstoelen uit de grond te schieten. Dat maakt het er voor de ICT-manager niet gemakkelijker op om in dit nieuwe gebied zijn weg te vinden. Reden genoeg om eens orde te scheppen in de chaos, met als doel twee hoofdvragen te beantwoorden: wat zijn de belangrijkste maatregelen voor het 'vergroenen' van het rekencentrum en welke richtlijn kan helpen om deze maatregelen te implementeren?

Richtlijnen

Onderzoek van Gartner heeft onlangs aangetoond dat de ICT-branche verantwoordelijk is voor 2 procent van de wereldwijde CO₂-uitstoot, waarvan 23 procent op het conto van rekencentra te schrijven is. De energiekosten van datacenters zijn in 2008 zelfs boven de kosten van apparatuur uitgestegen. Deze hoge energiekosten zijn

voor een groot deel toe te rekenen aan inefficiënt rekencentrumbeheer: in veel rekencentra gaat voor elke watt die servers gebruiken, bijna 2 watt verloren aan koeling en het omvormen en stabiliseren van de elektriciteitstoevoer.

Een zoektocht naar richtlijnen om deze energieverpilling tegen te gaan, leidt al snel tot de volgende vier publicaties: de EU Code of Conduct for Data Centres, de leidraad Energieeffizienz im Rechenzentrum, de criteria voor duurzaam inkopen van SenterNovem en het ETNO-jaarverslag. Op het eerste gezicht lijkt het vergelijken van deze bronnen op het vergelijken van appels met peren. Ze hebben immers allemaal een ander doel, dat varieert van informeren tot opleggen. Wat ze gemeenschappelijk hebben is echter waar het uiteindelijk om draait: de zoektocht naar de beste methoden om het energieverbruik van rekencentra te reduceren. De resultaten hiervan, de verschillen en de overeenkomsten tussen de methoden en de bruikbaarheid van de bronnen komen achtereenvolgens aan bod.

EU Code of Conduct for Data Centres (EU CoC)

Deze volledig op best practices gebaseerde Code of Conduct is ontstaan met hulp van rekencentrumbeheerders en hardwareleveranciers. De primaire doelgroep bestaat uit rekencentrumbeheerders en het doel van de CoC is dan ook het informeren en stimuleren van deze groep tot het



Samenvatting

Vier belangrijke richtlijnen voor het beperken van het energieverbruik in rekencentra zijn de EU Code of Conduct for Data Centres, de leidraad Energieeffizienz im Rechenzentrum, de criteria voor duurzaam inkopen van SenterNovem en het ETNO-jaarverslag. Hieruit blijkt dat het verduurzamen van een rekencentrum te verdelen is in de kerngebieden meten, koeling, voeding, rekencentrumapparatuur en goed management.

verlagen van de energieconsumptie. Bedrijven kunnen zich vrijwillig inschrijven voor deze CoC, en eventueel slechts voor een deel van de rekencentralocaties. Inschrijving verplicht echter wel tot een aantal zaken. Van de complete set aan best practices in, totaal 112, worden de deelnemers geacht er 17 te volgen, de rest moet in overweging genomen worden bij bijvoorbeeld het opnieuw inrichten van het rekencentrum. De EU CoC richt zich met name op hardware, koeling en ICT-architectuur. Bijzonder aan deze richtlijn is dat veel aandacht wordt besteed aan vrij algemene managementzaken, zoals het verkrijgen van 'group involvement' (een stuurgroep met representanten uit verschillende bedrijfsdisciplines die goedkeuring geeft op beslissingen betreffende het rekencentrum), het vaststellen van het juiste niveau van beschikbaarheid en het uitschakelen van niet-gebruikte apparatuur. Het is zodoende een echte checklist die de rekencentrumbeheerder bij de hand neemt naar een groenere omgeving. Bovendien wordt de EU CoC al steeds vaker als criterium gehanteerd bij inkoopprocessen.

BITKOM:

leidraad Energieeffizienz im Rechenzentrum
BITKOM is de Duitse brancheorganisatie voor IT, telecommunicatie en nieuwe media. Deze organisatie heeft verschillende leidraden gepubliceerd op het gebied van milieu en energie, waarvan *Energieeffizienz im Rechenzentrum* de tweede is. Anders dan de EU CoC schrijft deze leidraad geen vaste best practices voor, maar tracht hij de lezer vooral inzicht te geven in het functioneren van rekencentra en de mogelijkheden tot reductie van het energieverbruik. Hierbij houdt hij er rekening mee dat geen rekencentrum hetzelfde is en er dus over het algemeen geen 'one size fits all'-oplossingen gegeven kunnen worden. Bij deze richtlijn ligt de nadruk op de servers en de koelings- en UPS-systemen. Op het managen van het optimaliseren van de energie-efficiëntie

wordt echter niet ingegaan. Deze richtlijn is dan ook met name voor een technische doelgroep bedoeld. Ze beschrijft bovendien vrij uitgebreid de verschillende soorten apparatuur die tot energiebesparingen kunnen bijdragen.

SenterNovem: criteria voor duurzaam inkopen

SenterNovem, een agentschap van het ministerie van Economische Zaken, ontwikkelt duurzaamheidscriteria die de overheid moeten gaan ondersteunen bij duurzaam inkopen. Dit is, zeker met betrekking tot rekencentra, geen gemakkelijke taak aangezien een groot aantal variabelen een rol speelt in het energieverbruik. Zo is dit afhankelijk van de geografische locatie van het rekencentrum, het soort diensten dat aangeboden wordt, het aantal klanten enzovoort. Het is dus moeilijk om specifieke benchmarks op te leggen.

De beperkte set aan criteria is duidelijk uitsluitend op het inkooptraject gericht. Het biedt een aantal key performance indicators (KPI's), zoals de DataCenter infrastructure Efficiency (DCiE), die uitdrukt welk gedeelte van de totaal aangewende energie daadwerkelijk gebruikt wordt voor IT-apparatuur. Hiermee weet de rekencentrumbeheerder nog niet hoe hij te werk moet gaan, maar in ieder geval wel naar welk resultaat toegewerkt moet worden om minimaal aan de inkoopcriteria met betrekking tot duurzaamheid te voldoen.

ETNO: Jaarverslag 2005-2007

De beleidsgroep ETNO (European Telecommunications Network Operators' Association) heeft een speciaal Energy Task Team opgericht. Dit team bestaat uit afgevaardigden van achttien telecommunicatiebedrijven die zich inzetten om nieuwe methoden te testen en te ontwikkelen op het gebied van duurzame rekencentra. In 2008 heeft dit team een jaarverslag uitgebracht waarin het verslag doet van de best practices die het team gerealiseerd heeft. Ook geeft het team hierin een aanzet tot het vaststellen van een aantal normen.

Ook uit dit verslag wordt duidelijk dat de energiebesparingen hoofdzakelijk op het gebied van koeling kunnen worden gerealiseerd. Op dit vlak wordt door de leden dan ook volop geëxperimenteerd. Wat dit verslag vooral interessant maakt is het feit dat het, in tegenstelling tot de andere richtlijnen, gaat om daadwerkelijk gerealiseerde oplossingen. De lezer ziet welke overwegingen zijn meegenomen om voor een bepaalde duurzaamheidsoplossing te kiezen en hoe de oplossing is geïmplementeerd. De oplossingen worden uitgebreid geïllustreerd, waardoor de vaak ingewikkelde systemen wat meer gaan leven. Maar belangrijker nog: de lezer krijgt een overzicht van de gerealiseerde milieu- én financiële besparingen, die aantonen dat duurzaam ondernemen ook financieel echt interessant kan zijn.

Wat leren deze richtlijnen ons?

Bestudering van de richtlijnen leidt al snel tot de conclusie dat het verduurzamen van een rekencentrum te verdelen is in een aantal kerngebieden, waarvan koeling en voeding veruit de belangrijkste zijn. Deze worden gevolgd door rekencentrum-apparatuur en, hoe kan het ook anders, goed management. Maar het begint allemaal bij meten.

Meten

Alle richtlijnen zijn het erover eens dat de rekencentrumbeheerder eerst een zo gedetailleerd mogelijk en liefst realtime inzicht in zijn energieverbruik en binnenklimaat moet hebben voordat hij overgaat tot het doorvoeren van veranderingen. Bij voorkeur meet hij dan ook, naast het energieverbruik van het gehele rekencentrum, dat van de serverapparatuur afzonderlijk. Op die manier kan een gedetailleerde analyse gemaakt worden van waar de energie aan verbruikt wordt. Deze meting leidt bovendien tot de DataCenter infrastructure Efficiency-quote (DCiE): het percentage energieverbruik van de IT-apparatuur ten opzichte van het totale energieverbruik. De DCiE is bijvoorbeeld een belangrijk criterium in de SenterNovem-richtlijn, die stelt dat deze minimaal 50 procent moet zijn.

Koeling

Eenmaal voorzien van de juiste gegevens, kan het echte werk beginnen: het doorvoeren van de energiebesparende maatregelen. Koeling is het meest voor de hand liggende gebied om te beginnen, want dit is verantwoordelijk voor 40 tot 50 procent van het totale energieverbruik van het

rekencentrum. Hier zijn dan ook veel besparingen mogelijk. Aan de ene kant zijn die erop gericht de luchtstroom zo te optimaliseren dat de koele lucht volledig bij de luchtgingen van de apparatuur terecht komt terwijl de warme, uitgaande lucht direct wordt afgevoerd zonder daarbij de koele lucht te verwarmen. Dit kan worden bereikt door bijvoorbeeld het creëren van afgesloten warme en

»Veel rekencentra worden meer gekoeld dan nodig is«

koude gangen (zie figuur 1) en een dubbele bodem voor de aanvoer van de koude lucht, maar ook door de apparatuur op de juiste wijze ten opzichte van elkaar te plaatsen. De BITKOM-leidraad geeft veel tips en trucs op dit gebied.

Aan de andere kant zijn de maatregelen erop gericht de koele lucht zo energie-efficiënt mogelijk te genereren. De meest besproken methode hiervoor is die van 'vrije koeling', waarbij de koude uit de omgeving op verschillende manieren direct dan wel indirect gebruikt wordt om de temperatuur in het rekencentrum te verlagen. Meer experimentele maar door de ETNO-leden reeds gebruikte methoden zijn bijvoorbeeld Kyoto-koeling (een ronddraaiend wiel dat warmte van de lucht in de computerruimte afvoert naar de buitenlucht en de koude buitenlucht al draaiend naar de warme computerruimte voert), boorgatkoeling (waarbij koude uit de grond gewonnen wordt en vervolgens wordt gebruikt voor de koeling) en heatpipekoeling (dit werkt volgens het principe van verdampen en condenseren van vloeistof naar gas, waarbij de overgang van de vloeibare naar gasvormige toestand ervoor zorgt dat er warmte wordt opgenomen en afgevoerd). Verder kunnen ook ventilatoren een rol spelen bij energiebesparingen: gebruik ventilatoren met variabele snelheden, die bij voorkeur op basis van de temperatuur automatisch hun snelheid aanpassen. Bovendien is het beter om meer ventilatoren op een lagere snelheid te laten draaien dan minder ventilatoren op volle toeren. Een interessant punt is overigens dat veel rekencentra meer worden gekoeld dan nodig is. Rekencentra worden vaak gekoeld tot 22 graden Celsius, terwijl bewezen is dat veel apparatuur probleemloos kan functioneren bij 30 graden. Deze maatregel is dan ook de beste *quick win* op het gebied van koeling: het verhogen van de temperatuur met 1 graad kan al leiden tot een vermindering van het energieverbruik met 4 procent.

Voeding

Een ander gebied waarop aanzienlijke energiebesparingen te realiseren zijn is dat van de voeding, met name UPS'en (Uninterruptible Power Supplies). Hierbij spelen twee zaken een rol. Ten eerste moeten de juiste UPS'en worden aangeschaft met betrekking tot dimensie, spanning en benodigde zekerheidsgraad (hoe meer zekerheid, des te hoger het energieverlies). Ten tweede moeten de UPS'en zo worden geconfigureerd dat ze voor 50 tot 80 procent belast worden, het percentage waarbij het energieverlies minimaal is. Uiteraard is het aan te bevelen om modulaire UPS'en aan te schaffen. Een gedetailleerde omschrijving van de energieoptimalisering van UPS'en is te vinden in de BITKOM-leidraad.

Rekencentrumapparatuur

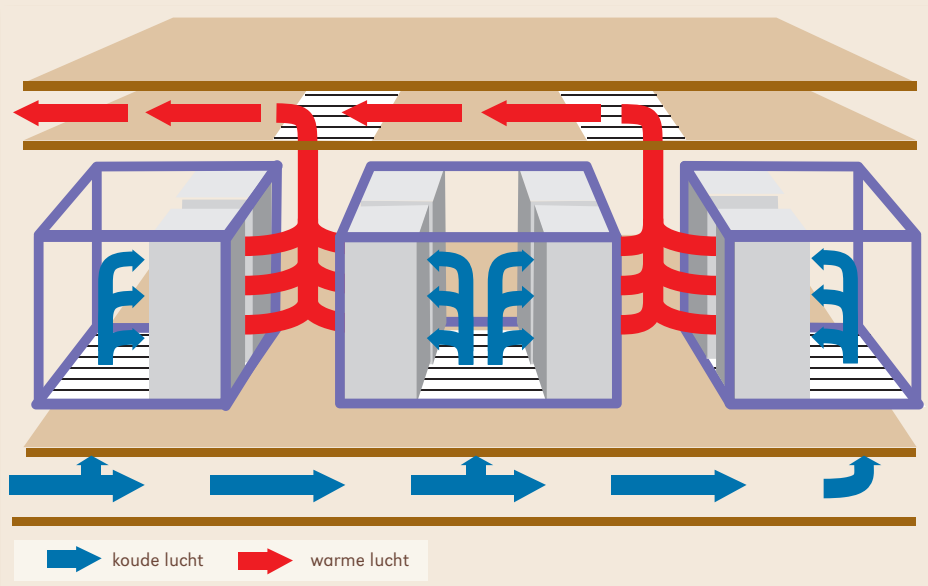
Rekencentrumapparatuur is de volgende categorie die onder de loep genomen moet worden. Toverwoorden hierbij zijn consolidatie en virtualisatie van servers; deze zorgen ervoor dat er minder servers nodig zijn en er dus minder energie verbruikt wordt. Vervolgens kan de (scheduling van) software zo aangepast worden dat servers vaker en langer stand-by kunnen staan. Verder kan er

energie bespaard worden door de juiste dataopslagapparatuur aan te schaffen (in veel gevallen is een kleinere harddisk met een minder hoge snelheid meer dan voldoende) en bijvoorbeeld één grote geheugenmodule te verkiezen boven twee kleinere. Voor de aanschaf van rekencentrumapparatuur wordt over het algemeen verwezen naar de Energy Star-criteria.

Ook meer voor de hand liggende zaken zoals verlichting dragen bij aan energiebesparingen. Het vervangen van gewone tl-buizen door led-tl's kan bij grote rekencentra na een aantal jaar besparingen tot in de tonnen opleveren.

Management en planning

Net als bij andere IT-deelgebieden zijn goed management en goede planning onmisbaar voor het succesvol terugbrengen van het energieverbruik. Vooral de EU CoC is hier zeer expliciet in; een groot deel van de maatregelen die deze omschrijft heeft hier betrekking op. Het begint vanzelfsprekend bij het betrekken van de juiste personen bij het duurzaamheidsbeleid in bijvoorbeeld een programmamanagementvorm. Vervolgens is het belangrijk om de beslissingsbevoegdheden en het inkoopproces met betrekking tot de aanschaf van onder andere hardware goed te regelen, waarbij het energieverbruik altijd als een belangrijk criterium moet meewegen. Ook een goed datamanagementsysteem kan veel impact hebben op het energieverbruik. Door voor alle data en applicaties vast te stellen welke mate



Figuur 1. Regulering van de luchtstroom (Hintemann & Pfahl, 2008)

van zekerheid en snelheid daadwerkelijk benodigd is, kan onnodig hoog energieverbruik voorkomen worden. Een systeem voor Information Lifecycle Management (ILM) helpt bij het bepalen welke data hoe lang op de harddisk moeten blijven staan en vervolgens indien nodig gearchiveerd moeten worden op tape.

Voor wat betreft planning is het vooral belangrijk om het rekencentrum zoveel mogelijk modulair te ontwerpen. Zowel de koeling als de energievoeding moet nooit meer dan benodigd worden ingezet, en software moet zodanig geprogrammeerd worden dat die het systeem minimaal belast. Ook kunnen batchverwerkingen door middel van scheduling beter verspreid worden over de tijd, zodat het energieverbruik optimaal wordt verdeeld.

Belangrijkste maatregelen voor 'vergroening'

Van alle mogelijke maatregelen is het verhogen van de temperatuur in het rekencentrum de gemakkelijkste: zonder investeringen zal het energieverbruik al op korte termijn afnemen. Hierbij is het uiteraard wel van belang dat het rekencentrum zo ingericht is dat er geen zogenaamde *hot spots* ontstaan. Dit kan bereikt worden door de luchtstroom te optimaliseren. Dit is ook een relatief laagdrempelige maatregel, waarbij het vooral aankomt op goed meten en slim inrichten. Voor vrije koelingssystemen zijn wat meer investeringen nodig, maar op een wat langere termijn zullen ook deze zich zeker terugverdienen. Ook valt er veel te besparen door energiezuinige apparatuur en door deze slimmer in te zetten. De volgende lijst geeft een overzicht van relatief laagdrempelige methoden om energie te besparen:

1. Meet energieverbruik en temperatuur zo gedetailleerd mogelijk.
2. Verhoog de temperatuur in het rekencentrum (en schaf indien nodig IT-apparatuur aan die hogere ingaande luchtcondities toestaat).
3. Scheid warme en koude luchtstromen.
4. Virtualiseer servers.
5. Consolideer bestaande servers, dataopslag- en netwerkapparatuur.
6. Installeer en gebruik koelapparatuur modulair.
7. Stel voorafgaand aan de aanschaf van UPS'en de benodigde dimensie, spanning en zekerheidsgraad vast.
8. Gebruik ventilatoren met variabele snelheden.
9. Gebruik restwarmte uit de serverruimte.
10. Houd bij de aanschaf van hardware rekening met de Energy Star-criteria.

Het feit dat de vier besproken richtlijnen zulke sterke overeenkomsten tonen, geeft aan dat er inmiddels een hoge mate van consensus bestaat over wat de beste weg is naar een groener rekencentrum. Door de verschillende invalshoeken zijn ze echter bruikbaar voor verschillende doeleinden. Het SenterNovem-criteriadocument is vooral handig om een snel overzicht te krijgen van de eisen die de overheid aan haar leveranciers gaat stellen, maar is bij lange na niet volledig in het beschrijven van energiebesparende maatregelen. De EU Code of Conduct for Data Centres daarentegen geeft een zeer volledige checklist tot op het kleinste detailniveau van alle maatregelen die in overweging genomen kunnen worden, en legt bovendien veel nadruk op allerlei organisatorische aspecten. Deze CoC geeft echter een beperkt inzicht in de werking van bepaalde maatregelen. Voor een beter technisch inzicht is de BITKOM-leidraad dan ook meer geschikt. Dit document zal vooral nuttig zijn voor de rekencentrumbeheerders. Het ETNO-jaarverslag tot slot geeft ook vrij diepgaande technische informatie, maar doordat het gebaseerd is op een beperkt aantal casussen, komen hier nog weinig algemene richtlijnen uit voort. Een belangrijk voordeel van dit document is echter dat het daadwerkelijk gerealiseerde besparingen laat zien. Dit helpt het bewustzijn te versterken dat duurzaam ondernemen niet zomaar een mooie kreet is die imagovoordelen oplevert, maar dat het daadwerkelijk kan leiden tot significante energiebesparingen en daarmee tot het wereldwijd terugdringen van de CO₂-uitstoot.

Reviewer Linke Sneller

Literatuur

- ETNO Energy Task Team (2008). First Annual Report 2005-2007. www.etno.eu/Portals/34/ETNO%20Documents/Sustainability/2008%20Energy%20Report_final.pdf.
- European Commission (2008). The final European Code of Conduct on Data Centres Energy Efficiency, version 1. http://sunbird.jrc.it/energyefficiency/html/standby_initiative_data%20centers.htm.
- Hintemann, R. & S. Pfahl (2008). Schriftenreihe Umwelt & Energie: Band 2 –Energieeffizienz im Rechenzentrum. Ein Leitfadens zur Planung, zur Modernisierung und zum Betrieb von Rechenzentren. Berlin: BITKOM. www.bitkom.de/files/documents/Leitfaden_Energieeffizienz_in_RZ_final_31072008.pdf.
- Mingay, S. & D. Pamlin (2008). Assessment of Global Low-Carbon and Environmental Leadership in the ICT Sector. Gartner en WWF. www.gartner.com/DisplayDocument?ref=g_search&id=791020&subref=advsearch.
- SenterNovem (2009). Criteria voor duurzaam inkopen van Netwerken/infrastructuur, telefoniediensten en telefoonapparatuur. www.senternovem.nl/duurzaaminkopen/Criteria/Automatisering/telefoon dienst.asp.

Esther Molenwijk adviseert organisaties op het gebied van maatschappelijk verantwoord ondernemen en is werkzaam als projectleider Duurzaamheid, met name op het gebied van reductie van energieverbruik, in de ICT-sector. E-mail: esther.molenwijk@viaverdeservices.nl.