

ICT management

Het groene rekencentrum van morgen



Het groene rekencentrum van morgen

**Kenniskring duurzaamheid bij
rekencentra**

Het groene rekencentrum van morgen

Kenniskring duurzaamheid bij rekencentra

Lectoraat ICT management,

Fontys Hogeschool ICT,

maart 2009.

Deze uitgave is het tweede boekje in reeks van publicaties van Fontys ICT management. Het copyright van deze reeks berust bij het lectoraat ICT management van Fontys Hogeschool ICT. Elke publicatie is het product van het werk van een kenniskring van het lectoraat. Voor deze kenniskring wordt onderzoek gedaan door de leden van het lectoraat en door studenten van de Fontys Hogeschool ICT. Behalve in boekvorm kan men de publicaties downloaden vanaf www.ict-management.com.

De acht publicaties handelen over de volgende onderwerpen:

1. **De menukaart van ICT: producten en dienstencatalogi.**
Managen van de verwachtingswaarde en zorgen voor standaards.
Product van de kenniskring producten en diensten, verschenen in december 2008.
2. **De organisatie van ICT.**
Verhogen van de kwaliteit van ICT door gebruik van methoden als BiSL, ITIL en ASL.
Product van de kenniskring methoden, verschijningsdatum vertraagd.
3. **Duurzaamheid en ICT.**
Het groene rekencentrum van morgen.
Product van de kenniskring duurzaamheid bij rekencentra, verschenen juni 2009.
4. **Omgaan met IT risico.**
Product van de kenniskring IT risico, verschijningsdatum december 2009.
5. **Portfoliomanagement in de ICT.**
Product van de kenniskring portfolio management, verschijningsdatum nog onbekend.
6. **Ketens en gemeenschappen en beheer van ICT voorzieningen.**
Product van de kenniskring ketens, verschijningsdatum nog onbekend.
7. **Rightsizing voor alignment!**
Product van de kenniskring standaardisatie en consolidatie, verschijningsdatum nog onbekend.
8. **Poortwachters en hun eisen aan toeleveranciers van ICT.**
Product van de kenniskring poortwachter, verschijningsdatum nog onbekend

De kenniskring **duurzaamheid bij rekencentra** bestaat uit:

dr. Theo Thiadens	lector ICT management Fontys
Owen van der Lee	Simac
ir. Marco Dorenbos	Fontys
ir. Andries Kasper	Fontys
dr. Anda Counotte	Open universiteit Nederland

Het praktisch deel van het onderzoek wordt uitgevoerd door studenten van Fontys Hogeschool ICT, te weten: Arts, P.A.; Bongers, N.; Eck, S. van; Diederens, R.G.H.; Franken, R.C.J.; Hermens, K.; Hopstaken, M.A.W.V.; Hurk, R.A.C. van der; Jansen, D.; Kamara F.; Konings, J.T.G.; Linden, T.H.L. van de; Meurts, B.; Michiels R.R.G.P.; Opheusden, H.J.A.F.; Peeters, H.F.J.; Peeters, M.P.G.; Röhrig, N.; Rubens, G.J.L.M.; Saes, M.G.C.; Simunovic, M.; Snoeren, M.J.; Verspaget, N.N.J.;

Samenvatting.

De kern van dit boekje bestaat uit drie delen die handelen over de volgende onderwerpen:

- duurzame inkoop bij een rekencentrum conform wetgeving en normen
- duurzaamheid bij faciliteiten voor en ICT voorzieningen in een rekencentrum
- sturen naar een duurzaam rekencentrum door informatie en analyse

Er kan worden vastgesteld dat op het gebied van duurzaam inkopen bij aanbesteding van een bouwproject voor een rekencentrum of een ICT onderkomen een duurzaamheidsparaagraaf standaard wordt meegenomen. Echter bleek nergens dat inkoop werd gehanteerd als een instrument van een beleid gericht op maatschappelijk verantwoord ondernemen. Anno 2009 zijn bij aanschaf van ICT- productiemiddelen vooral de kosten doorslaggevend. Als reden hiervoor wordt deels de organisatie van de inkoop aangemerkt en deels de beperkte schaal waarop praktisch hanteerbare normen en kaders aanwezig zijn.

Wat betreft de rekencentra zelf kan worden geconstateerd, dat zij grootgebruikers zijn van energie. Verder wordt vastgesteld, dat bij de ICT apparaten, die in deze centra worden gebruikt, steeds meer uitgegaan wordt van het “cradle to cradle” principe. Bij recycling van ICT apparaten wordt vaak meer dan 95% van het materiaal zodanig verwerkt, dat het kan worden gebruikt voor nieuwe toepassingen. Afvoer van ICT apparatuur is voornamelijk door de ICT branche zelf georganiseerd.

Beperking van het energiegebruik in een rekencentrum kan worden gerealiseerd door middel van meerjarenafspraken tussen de overheid en het bedrijfsleven. Het maken van deze afspraak betekent voor een organisatie, dat jaarlijks minimaal 2% moet worden bezuinigd op energie voor ICT. Om dit te realiseren kan er, naast concentratie van rekencentra, gekozen worden voor een zestal maatregelen die betrekking hebben op innovatie of verbeteren van de efficiëntie van het rekencentrum. Hieronder vallen o.m een betere lay-out van het centrum, optimale bekabeling, maatregelen op het terrein van UPS en koeling en nieuwe apparatuur. Dit artikel beschrijft de maatregelen die organisaties momenteel nemen.

Verbeteren van de duurzaamheid van een rekencentrum begint met kennis van de huidige situatie, gevolgd door stapsgewijs werken aan verbetering. Dit proces kan ondersteund worden met analytisch onderzoek uitgevoerd door gespecialiseerde bedrijven. Een organisatie die systematisch werkt aan verbetering van haar duurzaamheid dient te beschikken over voldoende informatie en aandacht en betrokkenheid van haar medewerkers. Dit boek eindigt met een stappenplan Het geeft aan, hoe een organisatie afhankelijk van zijn wensen en mogelijkheden tot een duurzamer rekencentrum kan komen.

Inhoudsopgave.

1.	Rekencentra en duurzaamheid.	9
1.1.	Rekencentra.	9
1.2.	Duurzaamheid.	11
1.3.	Duurzaamheid bij rekencentra en ICT.	16
2.	Duurzaam inkopen bij rekencentra en van ICT: de status.	19
2.1.	Inleiding.	19
2.2.	De regels en normen bij inkoop voor een rekencentrum en van ICT faciliteiten.	20
2.3.	De praktijk.	23
	2.3.1. Inkoop van gebouwen, koeling en energie.	23
	2.3.2. Inkoop van ICT voorzieningen en diensten.	25
2.4.	Organiseren van het duurzaam inkopen en zijn effecten.	27
2.5.	Een blik op de toekomst.	29
3.	Duurzaamheid bij faciliteiten en ICT voorzieningen in een rekencentrum.	31
3.1.	De context.	31
3.2.	De mogelijkheden om wetgeving en meerjaren afspraken na te komen.	32
	3.2.1. De materialen: van cradle tot cradle?	32
	3.2.2. De energieafspraken en de mogelijkheden tot realisatie.	33
	3.2.3. En tegelijk voldoen aan eisen qua beschikbaarheid etc.	35
3.3.	De praktijk.	37
	3.3.1. Acties wat betreft gebouw en faciliteiten.	37
	3.3.2. Acties wat betreft de ICT voorzieningen.	40
3.4.	Waar staan we en waar gaan we heen?	43

4.	Stap voor stap, metend en evaluerend, naar een groen rekencentrum.	45
4.1.	Organisatie, informatie en sturing bij een duurzaam rekencentrum.	46
4.1.1.	Het model voor een duurzaam rekencentrum en de invulling in de praktijk.	46
4.1.2.	De gebruikte kengetallen.	48
4.2.	Doorlichten van een (rekencentrum)organisatie op duurzaamheid van ICT.	50
4.2.1.	Doorlichten met als focus de organisatie als totaal.	50
4.2.2.	Doorlichten van het rekencentrum.	52
5.	Een duurzamer rekencentrum: een weg er naar toe.	56
Bijlagen		
Bijlage 1:	Organisaties, die meewerkten aan het onderzoek.	59
Bijlage 2:	Kringlopen in ons milieu.	60
Bijlage 3:	Websites en adressen gebruikt in het kader van het onderzoek.	61
Geraadpleegde literatuur.		62

1. Rekencentra en duurzaamheid.

Een recent rapport van Tebodin leert dat ondanks de geringe toename van het vloeroppervlak van rekencentra in de periode 2002-2006 haar elektriciteitsgebruik met 74% is toegenomen. Dit elektriciteitsverbruik bedraagt anno 2008 628 GWuur/jaar. Vijfenzeventig procent van deze elektriciteit wordt afgenomen door de 70 grootste rekencentra van ons land.

Het rapport geeft verder aan dat vaak tussen de 50% en 70% van het elektriciteitsgebruik van een organisatie wordt besteed aan ICT en de daarvoor noodzakelijke voorzieningen. Daarbij gaat het alleen nog maar over het gebruik van elektriciteit. Duurzaamheid heeft ook betrekking op materialen in apparatuur en benodigdheden, die in datacentra worden gebruikt en de wijze waarop men deze vervangt.

Dit boekje is opgebouwd uit vijf hoofdstukken. In hoofdstuk één wordt het begrip rekencentrum neergezet en wordt duurzaamheid bij een rekencentrum gedefinieerd. Hoofdstuk twee behandelt de inkoop van energie en materialen bij een rekencentrum. Hoofdstuk drie gaat in op de mogelijkheden van een rekencentrum om duurzaam met materialen en energie om te gaan. Hoofdstuk vier gaat in op het analyseren en meten van de duurzaamheid van rekencentra. Hoofdstuk vijf geeft tenslotte aan, welke stappen men kan nemen om tot een duurzamer rekencentrum te komen.

1.1. Rekencentra.

Rekencentra zijn er in alle soorten en maten. In zijn essentie kent een rekencentrum een ruimte voor het opstellen van ICT faciliteiten en een ruimte voor het bedienen van deze faciliteiten. In een rekencentrum staan ten behoeve van de dagelijkse bedrijfsprocessen veel apparatuur opgesteld in diverse ruimten. Om in een dergelijk centrum de bedrijfsvoering duurzaam te maken is het noodzakelijk na te denken over de materialen die men gebruikt bij het verschaffen van ICT ondersteuning en over de energie nodig om het centrum in productie te houden.

Het rekencentrum kan ruimten hebben voor (zie figuur 1.1.):

- het opstellen van opslag- en verwerkingseenheden
- het bedienen van de ICT faciliteiten
- het produceren van output op papier
- het doen van productieplanning
- het uitvoeren van de tactische service processen en front office processen

In de ruimten van het rekencentrum vindt men o.a ICT apparatuur, koelapparatuur en elektrische voorzieningen als UPS (uninterruptible power supply). De serverruimten worden meestal gekoeld en op een vooraf aangegeven graad van luchtvochtigheid gehouden. Daarnaast zijn deze ruimten voorzien van een UPS, zodat continu elektrische stroom beschikbaar is.

Afgesloten ruimte voor unattended operations: Opslag en verwerking: - spraakverwerking, bv. telefooncentrale, voice mail, call centerfuncties - dataverwerking, bv. ERP verwerking, Personal productivity - multimediaverwerking bv. internetfaciliteiten		Netwerkkoncentratiepunten en connecties met netwerken: - connecties met vaste netten - connecties met mobiele netten
Outputverwerking: - printerfaciliteiten in diverse soorten - enkel/dubbelzijdig - kleur, A3, A4 - snelheid en kwaliteit	Bediening met toegang tot: backup faciliteiten	Productiebegleiding: - planning productie - exploitatietesten - release beheer met: - versie en - bijbehorende documenten
Vaak ontbrekende serviceprocessen voor back office, waaronder capaciteits-, uitwijk- en beschikbaarheidsmanagement		
Front office serviceprocessen. waaronder: service desk en service level management		

Figuur 1.1. : De plattegrond van een rekencentrum

In de ruimtes waar de apparatuur staat en de bedieningsconsoles zijn opgesteld is vaak een verhoogde vloer en een verlaagd plafond aangebracht. Onder de vloer is ruimte voor kabels en zijn sensoren aangebracht voor detectie van brand en water. Detectoren voor brand vindt men ook in de ruimte boven het plafond. Toegang wordt uitsluitend verleend aan geautoriseerde personen. Elke ruimte is daartoe voorzien van een systeem voor toegangscontrole en -registratie.

1.2. Duurzaamheid.

Duurzaamheid is sinds het Brundtland-rapport uit 1987 gedefinieerd als het zodanig beheren van de aarde en haar natuurlijke hulpbronnen, dat we deze in dezelfde staat over kunnen dragen aan onze kinderen als wij ze hebben ontvangen van onze ouders.

Een andere definitie [de Blécourt e.a. 2007] luidt:

Duurzame ontwikkeling is het proces van verandering waarin het gebruik van hulpbronnen, de richting van investeringen, de oriëntatie van technologische ontwikkeling en institutionele verandering alle met elkaar in harmonie zijn en (alle) zowel de huidige als de toekomstige mogelijkheden vergroten om aan menselijke behoeften en wensen tegemoet te komen.

Duurzame ontwikkeling heeft dus twee dimensies: de plaats (hier of elders op de wereld) en de tijd (nu of in de toekomst).

In de jaren 90 van de vorige eeuw is het begrip duurzaam of milieuverantwoord ondernemen (MVO) ontstaan. Daarbij staat centraal het in stand houden of vergroten van drie soorten kapitaal: het economische, het ecologische- en het sociale kapitaal. Het economisch kapitaal is het rendement van een onderneming. Het ecologisch kapitaal wordt gevormd door natuurlijke hulpbronnen als delfstoffen, wouden, rivieren en een schoon leefmilieu. Het sociale kapitaal gaat over het welzijn van de eigen werknemers, maar ook over het welzijn van de werknemers bij toeleveranciers over de hele wereld. Dit concept wordt ook wel aangeduid met 'triple P': Profit, Planet, People. Een voorloper van MVO is bedrijfinterne milieuzorg, (BIM).

Dit boekje beschrijft recente en toekomstige ontwikkelingen op het gebied van duurzaamheid in rekencentra. Deze ontwikkelingen zijn aspecten van duurzaam ondernemen in de IT-branche. Om het ecologisch kapitaal (het milieu) in stand te kunnen houden is het van belang inzicht te hebben in hiermee samenhangende problematiek. Dit is onderwerp van het interdisciplinaire vakgebied Milieukunde dat rond 1980 is ontstaan en bestaat uit een bètacomponent en een gammacomponent. De bètacomponent geeft inzicht in natuurlijke kringlopen, verontreinigende stoffen, niet-stoffelijke verontreiniging en kennis over interactie tussen verontreinigingen en levende organismen. De gammacomponent behandelt maatregelen die de samenleving kan nemen om te bewerkstelligen dat haar leden spaarzaam omgaan met het ecologisch kapitaal. Als deze inzichten uit Milieukunde hun toepassing vinden, ontstaat in de ICT, ontstaat een nieuw interdisciplinair vakgebied: Duurzaamheid door middel van ICT; ook weer met twee componenten [ICT Innovatie Platform Duurzame

ICT, 2008]: duurzaamheid binnen ICT, waar groene rekencentra een voorbeeld van zijn en duurzaamheid door ICT, met het gebruik van ICT in milieutechnologische toepassingen. Gartner noemt dit eerste respectievelijk tweede orde Groene ICT [Gartner 2008].

Het begrip milieuprobleem is niet eenduidig gedefinieerd. In de jaren 80 van de vorige eeuw werd het beschouwd als verontreiniging, aantasting en uitputting van het milieu. Dit is in de loop van de tijd verfijnd naar thema's: schaalgrootte, doelgroepen en gebieden. Deze drie essentiële begrippen maken daar altijd deel uit van milieuproblematiek. De definitie is ook afhankelijk van het feit of we te maken hebben met een natuurwetenschappelijke of een beleidswetenschappelijke benadering [Cörvers e.a. 1994]. Deze stelt dat milieuproblemen subjectief bepaald zijn en gebonden zijn aan tijd, plaats, positie, groep of persoon. Milieu is een collectief goed en daardoor ontstaat er een sociaal dilemma. Allereerst zijn de betrokken actoren wederzijds afhankelijk en verder bestaat er tegenstrijdigheid tussen individueel en collectief belang. Het nastreven van het individuele belang leidt hierbij vaak tot problemen. Om de collectieve belangen te laten prevaleren boven de individuele is het noodzakelijk dat:

- bedreigingen van het milieu gesignaleerd en gerapporteerd worden
- hierover gecommuniceerd wordt
- er gedragsregels worden opgesteld om het samenspel (collectiviteit) te bevorderen
- er een legitieme, sturende actor (de overheid) is die regels opstelt en handhaaft

Als maat voor het gebruik van ons leefmilieu wordt tegenwoordig vaak de Ecologische voetafdruk gebruikt. De Ecologische voetafdruk voor een bepaald jaar is een getal dat weergeeft hoeveel biologisch productieve grond- en wateroppervlakte een bepaalde bevolkingsgroep in dat jaar gebruikt om zijn consumptieniveau te kunnen handhaven en zijn afval productie te kunnen verwerken [Wikipedia].

Ervan uitgaand dat een milieuprobleem gezien wordt als verontreiniging, uitputting en aantasting van de aarde, is het zinvol om op hoofdlijnen te zien hoe het 'systeem aarde' in elkaar zit. Het is te beschouwen als een gesloten systeem, waarin productie en consumptie met elkaar in evenwicht en waarbij de kringlopen gesloten dienen te zijn. Planten spelen een belangrijke rol om die kringlopen gesloten te houden. In bijlage 2 is de rol van planten in deze kringlopen uitgelegd.

Bij het bepalen van het risico als gevolg van aantasting van het milieu zijn de volgende factoren van belang: de aard en de omvang van de verontreiniging en de mogelijkheid om het risico te beheersen. Welk niveau van bescherming tegen dit risico van aantasting van het milieu wordt nagestreefd is een politieke keuze. Milieuproblemen kunnen verkleind of voorkomen worden door een ander wijze van gebruik van het milieu. Dit laatste kan worden gerealiseerd door gedragsverandering of door technologie.

Het milieubeleid [Driessen en Glasbergen, 2000] van de overheid is er zowel op gericht om gewenst gedrag te bevorderen als het gebruik van en het onderzoek naar nieuwe technologie te bevorderen. Milieubeleid is pas sinds de jaren 70 van de vorige eeuw een zelfstandig beleidsterrein. Het milieubeleid maakt gebruik van juridische, financiële en communicatieve instrumenten, apart of in combinatie met elkaar, om te zorgen dat het beleid wordt uitgevoerd. Daarnaast zorgt de overheid voor de randvoorwaarden, zoals inzamelsystemen en een organisatie om de wetten te handhaven. Figuur 1 geeft een overzicht van deze instrumenten en hun eigenschappen.

sturingsmodel	grondslag	regulering	voorbeelden
juridisch	dwang	direct	wetten, richtlijnen, verordeningen
financieel	geld	indirect	subsidies, heffingen, statiegeld
communicatief	overreding	zelf (verinnerlijking)	convenant, code of conduct, milieukeurmerk, milieujaarverslag

Figuur 1.: Overzicht van mogelijke maatregelen door de overheid.

De overheid omvat de rijksoverheid, provincie, gemeenten en waterschappen, maar sinds midden jaren 90 het Verdrag tot oprichting van de Europese Gemeenschap van kracht is neemt de invloed van Europese wetgeving [Meijden 2009] op het milieurecht toe. Europese milieuverordeningen zijn direct in Nederland geldig, Europese richtlijnen geven doelstellingen die een lidstaat zelf in haar wetgeving moet opnemen. Een voorbeeld van een Europese verordening is REACH (Verordening voor Registratie, Evaluatie en Autorisatie van Chemische Stoffen). De milieukwaliteitseisen (bijvoorbeeld emissie-eisen of grenswaarden) in de Wet Milieubeheer, zijn een voorbeeld van de uitwerking van een richtlijn.

In het NMP 1989 zijn voor bevorderen van duurzame ontwikkeling als speerpunten opgenomen het integraal ketenbeheer, energie-extensivering en kwaliteitsbevordering. Deze spelen tegenwoordig nog steeds een rol.

Onder integraal ketenbeheer [Meester e.a. 1992] verstaat men zodanige technologische verbeteringen in de productie dat milieuaantasting wordt voorkomen in de hele productlevensloop: van grondstof tot afval.

Integraal ketenbeheer omvat het bestuderen van de productlevensloop en het zoveel mogelijk sluiten van kringlopen door:

1. levenscyclusanalyse (LCA): het systematisch in beeld brengen van milieuaspecten van producten gedurende de hele levensloop
2. energie extensivering (minder verbruik, hogere efficiëntie)
3. dematerialisatie (gebruik van minder materiaal)
4. kwaliteitsbevordering (langere levensduur, beter repareerbaar, beter in componenten te scheiden);

De productlevensloop bestaat uit vier fasen, tussen haakjes de belangrijkste impact op het milieu per fase:

1. winning en vervaardiging van de grondstof en/of het materiaal (uitputting van de voorraad, vervuiling, aantasting van het landschap, energiegebruik)
2. fabricage van het product (energiegebruik, verontreiniging door emissie en procesafval)
3. gebruik van het product (energiegebruik)
4. hergebruik en afval (verspreiding schadelijke stoffen in het milieu; energiegebruik afvaltechnologie);

Bij integraal ketenbeheer richt de aandacht zich op een aantal aspecten van milieubeheer. Het streven is het gebruik van prioritaire stoffen zoveel mogelijk te vermijden en bij voorkeur te kiezen voor het beste product op grond van levenscyclusanalyse. Daarnaast is er aandacht voor beperking van milieubelasting door bedrijfsactiviteiten. Tenslotte is er aandacht voor internationale aspecten (geen afwenteling naar de Derde Wereld) en voor de concurrentiepositie.

Met kennis over milieutechnologie kan men bepalen wat het beste product of de beste technologie is. Milieutechnologie [Meester e.a. 1992] omvat alle technieken, processen en producten die van belang zijn ter vermindering of beperking van verspilling (verlies en uitputting) en van belasting van het milieu door emissie, afval en verstoring (door geluid, straling en warmte).

Bedrijven kunnen bijdragen aan duurzame ontwikkeling en wet- en regelgeving naleven door het inrichten van een milieuzorgsysteem. Dat is het systematisch toepassen door het bedrijf van het geheel van voorzieningen gericht op het verkrijgen van inzicht in, het beheersen en beperken van de beïnvloeding van het milieu door bedrijfsactiviteiten.

Elementen van een milieuzorgsysteem zijn:

1. milieubeleidsverklaring van de directie
2. milieuprogramma (welke activiteiten)
3. integratie van milieuzorg in de bedrijfsvoering
4. interne controle door metingen en inspecties
5. opleiding en interne voorlichting
6. rapportage
7. regelmatig doorlichten van het systeem.

Het organiseren van milieuzorg verloopt via drie sporen. Dit zijn het technische spoor (meten), het organisatorische spoor (taken, verantwoordelijkheden en procedures) en het spoor van de gedragsverandering (begrip, acceptatie en gedragsaanpassing). Het uitvoeren van milieuzorg verloopt vervolgens via:

- instructies en procedures (hoe moet het?)
- metingen, registraties, rapportages en controle (hoe verloopt het?)
- emissie- en afvaltechnologie (hoe beheersen we de resten?)
- milieu-audit (werkt het zoals gepland?)

Ten aanzien van afval en emissie geldt de hiërarchie:

1. verminderen: reductie aan de bron
2. intern (binnen eigen bedrijf) hergebruik
3. extern (binnen ander bedrijf) hergebruik
4. zuiveren of saneren
5. opslaan of storten.

Een voorwaarde voor een vergunning op hoofdzaken is een bedrijfsintern milieuzorgsysteem, gecertificeerd volgens ISO 14001 of EMAS.

1.3 Duurzaamheid bij rekencentra en ICT

De groei van digitaal dataverkeer heeft ertoe geleid dat de ICT-branche het afgelopen decennium een van de meest energie-intensieve sectoren is geworden. Zij neemt 7,5% van het totale elektriciteitsgebruik in Nederland voor haar rekening [Sijpheer, 2008]. De belangrijkste milieuaspecten voor de ICT-branche zijn energiegebruik en materialen. Als grote gebruikers van energie gelden de apparatuur voor koeling, de UPS en de ICT-apparatuur. Onder gebruik van materialen wordt verstaan het gebruik van materialen in de apparatuur en van hulpmaterialen als koelvloeistof, toners en papier. Er zijn verschillende methoden om energie te besparen, zoals concentratie van rekencentra (consolidatie), virtualisatie van ICT voorzieningen en gebruik van vrije koeling.

Bij het ontwikkelen van duurzaamheid in ICT-bedrijven krijgen het economische en het ecologisch kapitaal de meeste aandacht. Vrij vertaald: bedrijven willen primair die milieumaatregelen nemen die geld opleveren. Dat betekent dat er aandacht is voor het terugdringen van het energiegebruik voor apparaten en koeling (zie hoofdstuk 3). Dit kan door efficiëntere apparaten (verminderen), nieuwe technieken voor koelen en verwarmen (intern hergebruik van warmte). Ook kan gekozen worden voor het verlengen van de levensduur van apparaten, of voor het gebruik van minder apparaten door het gebruik te optimaliseren (hoofdstuk 3). Een volgende stap is tijdens het ontwerp van een apparaat rekening houden met duurzaamheid, door geen gebruik te maken van schaarse materialen of alleen dan als deze eenvoudig hergebruikt kunnen worden (zie o.a. de Europese richtlijnen in hoofdstuk 2). Dat vergt ook een waterdichte organisatie van de recycling van apparaten.

Andere aspecten zijn de plaats en inrichting van het gebouw van het rekencentrum (hoofdstuk 3), de materialen die men gebruikt, zoals toner en papier (hoofdstukken 2 en 3), het verzamelen van karakteristieke gegevens en het uitvoeren van een assessment (zie hoofdstuk 4). Zowel bij een audit als bij een assessment wordt een bedrijf doorgelicht op processen en stofstromen. Bij een audit is dit om te controleren, bij een assessment is dit om nieuwe initiatieven te ontwikkelen. Bij het analyseren van meetgegevens wordt de PUE (Power Usage Effectiveness) als maat gehanteerd voor duurzaamheid in energiegebruik (hoofdstuk 4).

Een belangrijk instrument om de duurzaamheid van organisaties te meten en onderling te vergelijken is benchmarking. Daarbij wordt tooling gebruikt om meetgegevens bij te houden om vergelijkingen in de branche te ondersteunen.

Duurzaamheid in dit boekje beperkt zich tot de duurzaamheid bij rekencentra in ons land. Het onderzoek richt op duurzaamheid bij de inkoop, bij het bedrijfsproces en bij afvoer of recycling.

In relatie tot het begrip duurzaamheid zijn de volgende definities aangehouden:

Duurzaam inkopen als het inkopen van materialen en energie door en voor een rekencentrum, op een zodanige wijze, dat bij het ontwikkelen, gebruiken en afstoten van gebouwen en materialen en met het gebruik van nutsvoorzieningen als water, gas en elektriciteit bij opzet, beheer en exploitatie van ICT voorzieningen, het milieu zo min mogelijk wordt belast.

Duurzaam werken in rekencentra is het werken met materialen en energie door en voor een rekencentrum, op een zodanige wijze, dat bij het ontwikkelen, gebruiken en afstoten van gebouwen en materialen en met het gebruik van nutsvoorzieningen als water, gas en elektriciteit bij opzet, beheer en exploitatie van ICT voorzieningen, het milieu zo min mogelijk wordt belast.

2. Duurzaam inkopen bij rekencentra en van ICT: de status.

2.1. Inleiding.

Duurzaam inkopen staat in de belangstelling. De regering heeft zich als taak gesteld om uiterlijk in 2010 bij alle aankopen en investeringen van het Rijk duurzaamheid als zwaarwegend criterium mee te nemen. Een grote gemeente wil uiterlijk in 2010 bij alle inkoop- en aanbestedingstrajecten duurzaamheidsaspecten meewegen en de beschikbare normen op dat terrein ook daadwerkelijk gebruiken. Dit hoofdstuk geeft aan, wat duurzaamheid op dit moment betekent voor het inkopen van voorzieningen bij een rekencentrum.

Het hoofdstuk beschrijft de praktijk van duurzaamheid bij de inkoop van objecten voor rekencentrumvoorzieningen en voor ICT werkplekken buiten het rekencentrum. Het hoofdstuk is gebaseerd op een onderzoek van de literatuur en op interviews bij vier verschillende organisaties. Twee van deze vier, de Belastingdienst en een grote gemeente baseren hun inkoop op een beleidsplan waarin duurzaamheid al is opgenomen. De derde organisatie, Fontys Hogescholen, heeft duurzaamheid niet opgenomen in haar beleidsplan, maar neemt duurzaamheid standaard mee als onderdeel bij haar inkoop. Deze organisaties hebben gezamenlijk meer dan 50.000 werkplekken, die worden ondersteund door ICT voorzieningen. De vierde organisatie is SenterNovem, die in ons land bij de uitvoering van vele regelingen op dit terrein betrokken is.

2.2. De regels en normen bij inkoop voor een rekencentrum en van ICT faciliteiten.

Inkoop voor een rekencentrum bestaat uit de aanschaf van:

- de ruimten voor een rekencentrum
- apparatuur voor koeling van deze ruimten
- ICT apparatuur en programmatuur
- en elektrische voorzieningen, waaronder UPS

Bij deze inkoop heeft men te maken met normen, die opgesteld zijn om duurzaamheid in het gebruik van materialen en energie te waarborgen. Deze regels zijn in twee soorten te onderscheiden enerzijds zijn het Europese richtlijnen, anderzijds zijn het normen als het hebben van een milieusysteem of het zich houden aan een code of conduct.

Europese richtlijnen	Direct werkend of vertaald	Gebruik
De Ecodesign richtlijn (2005/32/EG): Ingesteld om milieueisen aan apparaten tot beperking van grondstoffengebruik (bij fabricage), energiegebruik (tijdens levenscyclus) en afvalstromen reeds vanaf de ontwerpfasen mee te nemen.	Hoofdstuk 9 Wet Milieubeheer. Specifieke wetgeving sinds 24/10/2007.	Bijv.: apparaten voor kantoor - en thuisgebruik als computers, printers en opladers mogen in 2010 hooguit 1 W in sluimerstand gebruiken en in 2014 hooguit 0.5 W.
De EVOA (Europese Verordening Overbrenging Afvalstoffen) richtlijn. Deze richtlijn bepaalt de verwerking van afval als verouderde apparatuur. Afval kan voorkomen op de groene of de oranje lijst.	De wet Economische Delicten beschouwd het niet naleven van de als een economisch delict.	Contracten met recycling bedrijven als van Gansewinkel, Mira etc.
De WEEE (Waste of Electrical and Electronic Equipment) regelt het afval van elektrische en elektronische apparatuur. volgens bepaalde standaarden. Hiermee wordt verzekerd dat de ontmanteling voor hergebruik wordt geoptimaliseerd.	Regeling beheer elektrische en elektronische apparatuur.	In mededelingen omschrijven producenten hoe zij invulling geven aan de regeling. Deze regelingen worden beoordeeld door SenterNovem namens de minister van VROM.
De RoHS (Restriction of the use of certain Hazardous Substances): gericht op beter hergebruik en om het niet herbruikbaar afval te minimaliseren. Apparatuur vanaf 1 juli 2006 op de markt gebracht moet vrij zijn van bv. lood, kwik, cadmium etc..	Regeling besluit en beheer elektrische en elektronische apparatuur.	Opgenomen in offerte aanvragen en inrichtlijnen voor duurzame inkoop van SenterNovem
De REACH verordening. Van alle stoffen die men produceert, verwerkt of doorgeeft aan klanten, moet men de risico's kennen en de getroffen maatregelen benoemen en uitvoeren.	Rechtstreeks werkend. Bij niet naleving is men strafbaar volgens hoofdstuk 9 van de Wet Milieubeheer.	Bij ICT betreft dit stoffen gebruikt bij o.m. printen en koeling. SenterNovem en de RIVM hebben een helpdesk die bedrijven ondersteunt bij het uitvoeren van de richtlijn.

Figuur 2.1. : Europese richtlijnen voor materialen en apparaten in een rekencentrum.

In figuur 2.1. zijn de richtlijnen aangegeven, die komen vanuit de Europese Unie. Deels werken die direct als regelgeving, deels zijn zij vertaald in Nederlandse wetgeving. De kaders, die deze regelgeving geven, richten zich op energiegebruik

van apparaten, op het afvoeren ervan en hun afval, op hun productie en de daarbij gebruikte stoffen. Deze regels zijn gericht op de gebruikte producten voor en in rekencentra en op ICT werkplekken. Bij inkoop van apparaten moet de inkoper met deze regels rekening houden. De organisatie moet er tenslotte ook weer vanaf. Grote organisaties als de Belastingdienst en de Rabobank hebben daarom contracten met recyclingbedrijven om hun oude apparatuur, vaak honderden apparaten per jaar, af te voeren. In hun offerteaanvragen vragen zij leveranciers producten te leveren, die compliant zijn met deze regelgeving. Leveranciers van producten kunnen voor een product vragen om een exemptie van compliance aan een regeling te verlenen. Naarmate meer inkopers van hun leveranciers compliance aan deze regels eisen, zal het aantal aangevraagde exempties afnemen.

Naast regels voor apparaten heeft de inkoper te maken met codes of conducts en normen voor milieumanagement systemen. Deze codes of conduct en normen zijn van toepassing op de gehele organisatie. De code of conduct voor rekencentra van de Europese unie vraagt om een rapportage over het gebruik van energie. Bij ingekochte objecten moet dit verbruik dus meetbaar zijn. De ISO 14001 en de EMAS eisen de inrichting van een milieumanagementsysteem. In de richtlijn over inkoop van diensten wordt gevraagd, of de dienstverlener intern een dergelijk systeem heeft ingericht. Het global reporting initiative geeft aan, hoe organisaties over duurzaamheid standaard rapportages kunnen maken. Naar een dergelijke rapportage kan bij inkoop van goederen gevraagd worden en vervolgens kan de verkregen informatie bij de inkoopbeslissing worden meegenomen. Bij de beoordeling van offertes bij een Europese aanbestedingsprocedure is het wettelijk niet toegestaan om informatie over de wijze van productie van goederen en diensten bij de inkoopoverwegingen mee te nemen, maar in andere gevallen zou dit gedaan kunnen worden. Sommige leveranciers blijken namelijk hun producten en diensten meer maatschappelijk verantwoord te produceren dan andere. In figuur 2.2. wordt een overzicht gegeven van deze codes of conducts en normen.

De organisaties, die geïnterviewd zijn over de wijze waarop zij duurzaam inkopen, stellen dat gebruik gemaakt wordt van de normen op dit terrein, voor zover deze bestaan. In de praktijk betekent dit dat zij de criteria van SenterNovem voor duurzame inkoop toepassen.

Codes of conduct/normen	Vertaald	Best practices voor
Code of Conduct van de EU betreft energiegebruik. Het bereik van de code is de belasting van de ICT en de belasting van de faciliteiten (koeling, UPS) op de energie.	Senter Novem is bezig deze te vertalen in af te sluiten meerjarenafspraken met: • Leveranciers • Consultants • Datacenters	• Overheden: promotie, onderzoek, ontwikkeling en standaardisatie • Leveranciers: informatie, training en promotie • Consultants: advies & best practices • rekencentra: verbeteren gebruik • Samenwerkingsverbanden
ISO 14001norm en de EMAS norm: milieumanagementsysteem en - rapportage.	Mogelijke certificatie.	Volgens de Senter Novem richtlijn voor offertes bij inkoop van diensten.
Global Reporting Initiative (GRI) opgezet door de Coalition for Environmentally Responsible Economies (CERES).	Missie: duurzaamheidsrapportages verheffen naar het niveau van financiële rapportages. Uniform format voor informatie direct verbonden met duurzame bedrijfsprestatie.	Directieverklaring. Sleutelindicatoren op ecologisch, sociaal en economisch vlak. Profiel van rapporterende organisaties Beschrijvingen van beleid en systemen, Relaties met stakeholders Managementpresentaties, productprestaties en duurzaamheidsoverzicht. Opvragen bij offertes.

Figuur 2.2. : Codes of conducts en normen en hun impact op inkoop.

Objecten Stadium	Hardware (desktops, notebooks en monitoren, criteria d.d. 14-8-2008)	Software (tot 21-1-2009 in consultatie; criteria betreffen standaard en maatwerk)	Diensten
Eisenpakket / voorbereidings-fase	Energystar label vereist. Mogelijkheden voor uitbreidingen vaststellen Notebooks en flatscreen gebruiken 50%-80% minder energie.	Functionele eisen gedefinieerd gericht op duurzaamheid bij ontwikkeling, implementatie en beheer.	Specifiek aandacht voor: 1. Duurzaamheid bij leverancier; heeft deze bijv. een milieu managementsysteem 2. MVO-verslag (GRI-richtlijn) 3. Milieubelasting van de dienst berekenen en zo nodig papiergebruik en reizen beperken.
Gunnings-criteria	Geen criteria geformuleerd	Functionaliteiten voor energie-zuinig als slaapstand, virtualisatie, scheiding batch/real time papiergebruik etc.	Bonuspunten bij klimaatcompensatie voor autoreizen.
Contract	Geen criteria geformuleerd	Inrichtingsdocument meeleveren	Geen criteria geformuleerd
Aandachtspunten in de gebruiksfase	1. Advies levensduur ca 6 jaar; langere levensduur is wenselijk omdat desktops tegenwoordig meer energie verbruiken 2. Beperkte standby-tijd 3. Hergebruik stimuleren en energiegebruik beperken 4. Geen screensavers gebruiken 5. Kostenloze terugname door leverancier wettelijk verplicht (of afvoer naar scholen of buitenland)	1. Softwaregebruik vermindert reizen 2. Specifieke rapportage maakt impact op duurzaamheid zichtbaar (bijv. het papierverbruik) 3. Up-/downgrading mogelijk maken. 4. Renovatie i.p.v. vervanging. 5. Softwarematig uitschakelen van hardware mogelijk maken	

Figuur 2.3. : De criteria van SenterNovem voor duurzame inkoop van hardware, software

Als men naar ICT voorzieningen kijkt, zijn deze criteria er op dit moment voor de desktops, notebooks, kleine printers en externe adviesdiensten. Voor software is er een conceptrichtlijn. Op de site <http://www.senternovem.nl/duurzaaminkopen/Criteria/index.asp> ziet men de status van de duurzaamheidscriteria van SenterNovem. Naast criteria voor ICT voorzieningen zijn er conceptcriteria voor gebouwen en bekabeling. Criteria voor koeling en UPS ontbreken hier. In figuur 2.3 wordt aangegeven, wat deze criteria inhouden.

2.3. De praktijk.

2.3.1. Inkoop van gebouwen, koeling en energie.

In deze paragraaf wordt een onderscheid gemaakt tussen de inkoop van gebouwen, van koeling en van energie. Daarnaast moet onderscheid worden gemaakt tussen organisaties van de rijksoverheid en andere organisaties. Huisvesting binnen de rijksoverheid wordt via de Rijksgebouwendienst verzorgd. Op basis van de processen, die binnen een gebouw plaatsvinden, wordt daarbij een specifiek pakket van eisen samengesteld. Het beleid is erop gericht duurzamer te bouwen. Hierbij wordt er vaak gebruik gemaakt van publiekprivate samenwerking. Voor een gebouw wordt de facilitaire dienstverlening bijvoorbeeld voor twintig jaar vastgelegd.

Energie voor rijksgebouwen wordt gezamenlijk ingekocht. Hierbij mag de exploitant zelf kiezen voor gebruikmaking van grijze of groene energie. Bij de Belastingdienst wordt alleen groene stroom gebruikt. Het verbruik van deze dienst van 35.000 medewerkers bedraagt ongeveer 70 miljoen kilowattuur per jaar. Ook de geïnterviewde gemeente maakt voor zijn elektriciteit gebruik van groene energie. Op basis van een raamcontract wordt de energie gezamenlijk ingekocht.

Bij Fontys Hogescholen stelt de afdeling ICT de eisen voor gebouw, energie en koeling op. Hierna wordt ingekocht door het facilitair bedrijf. Deze houdt ook de metingen van het verbruik van energie bij.

Bij het interview over inkoop van gebouwen, koeling en energie wordt verder opgemerkt, dat in de grote gemeente en bij Fontys Hogescholen vele kleine rekencentra worden geconsolideerd tot één groot rekencentrum met een uitwijkrekencentrum. Deze concentratie van voorzieningen leidt tot een veel lager energieverbruik. Een dergelijke consolidatie is van groot belang, omdat tegelijk ook vaak gekeken wordt naar een betere belasting van opslag- en verwerkingscapaciteit.

Duidelijk is dat er in de onderzochte gevallen anno 2009 sprake is van gescheiden inkoop van faciliteiten en ICT voorzieningen.

2.3.2. Inkoop van ICT voorzieningen en diensten.

Bij het onderzoek naar duurzaamheid wat betreft de inkoop van ICT voorzieningen hebben we ons beperkt tot werkplekvoorzieningen. De reden hiervoor is, dat uit de interviews naar voren kwam, dat concentratie van rekencentra een veel grotere impact heeft op duurzaamheid dan het kopen van nieuwe duurzame server-, netwerk- of opslagvoorzieningen. De interviews richtten zich vervolgens op dat deel van de ICT voorzieningen, waarvoor bij inkoop eisen uit het oogpunt van duurzaamheid werden geformuleerd. Dit waren voornamelijk werkplekvoorzieningen.

Organisatie Duurzaamheidsaspect	Gemeente (bestek 2e helft 2008)	Belastingdienst (interview en beleidsplan januari 2006; conform SenterNovem)	Fontys Hogescholen (interview januari 2009, bestek augustus 2008)
Energieverbruik	Leverancier informeert over huidige specificaties en adviseert over optimum	Volgens eisen Senter Novem (Energy Star label)	Volgens eisen Senter Novem (Energy Star label)
Levensduur	>= 4 jaar	Conform eisen Senter Novem (6 jaar)	eisen in request for bit
Recycling	Afvoer moet verzorgd worden	Wettelijk regelen, anders via domeinen	Afvoer door leverancier na 3 jaar
Social return	Beperking woon-werk afstand nieuw personeel	geen	Ondersteuning door leveranciers door stageplaatsen en sponsoring lectoraat en labs
Wegingsfactoren • Prijs/kwaliteit • Duurzaamheid • Social return	70% 15% 11,5% 3,5%	onbekend onbekend geen geen	80% 10% 5% 5%
Beleid	Aansluiten bij algemene normen en samenwerken met derden	Aansluiten bij eisen SenterNovem	Aansluiten bij handvest duurzaam HBO

Figuur 2.4. : Eisen aan desktops, printers en pc's.

Bij de werkplekvoorzieningen zijn twee recente bestekken onderzocht. Het betreffen hier de raamcontracten voor de aanschaf van vele honderden werkplekken. In figuur 2.4 zijn de voornaamste onderdelen hiervan weergegeven. Bij bestudering van deze offerteaanvragen blijkt dat overheden voor wat betreft duurzaamheid zich vooral richten op de criteria van SenterNovem of criteria die daarvan zijn afgeleid.

De geïnterviewde gemeente legt daarbij met name nadruk op het energieverbruik. De criteria van SenterNovem vinden hun oorsprong in het Energystar label.

De onderzochte organisaties merken op, dat alle A-merken voor werkplekken deze label bezitten en dat het hebben van deze label niet echt een onderscheidend criterium is. Overheden gaan dan ook vaak verder. Fontys Hogescholen en de gemeente stellen de aanbiedende organisatie doorgaans vragen als:

- wat zou u ons adviseren ten aanzien van de duurzaamheid van de werkplek?
- welke social return zou u onze organisatie kunnen bieden (bijv. stageplekken, werkgelegenheid, onderwijsmogelijkheden)

Zij nemen vervolgens het antwoord op deze vragen in een vooraf aangegeven verhouding mee in hun besluitvorming. Zowel de gemeente, als Fontys geven aan, dat in 2009 prijs/prestatie prioriteit krijgt boven duurzaamheid. Daarnaast geven zij aan, dat bij de beoordeling van offertes niet kan worden meegenomen of een product of dienst maatschappelijk verantwoord tot stand komt (zie ook figuur 2.4.).

2.4. Organiseren van het duurzaam inkopen en zijn effecten.

Counotte (2009) merkt op, dat om te bereiken dat inkoop van voorzieningen wordt gehanteerd als een instrument om duurzamer te werken, er een duidelijk beleid moet zijn vanuit de top van de organisatie. Er dient:

- een strategisch belang te zijn om te kiezen voor duurzaamheid.
- voldoende interne deskundigheid in de organisatie aanwezig te zijn.
- een zekere openheid voor externe inbreng te zijn bij de organisatie.
- duidelijke participatie te zijn van medewerkers, die duurzaamheid tevens zien als een normaal onderdeel van de bedrijfsvoering.

Met dit in gedachten zijn aan de deelnemende organisaties vragen gesteld over de wijze waarop hun organisatie is ingericht om aan het aspect duurzaamheid bij inkoop aandacht te geven. Het betrof hier de rapportage over de voortgang van het inkoopbeleid, de wijze waarop men samenwerkte met derden en welke uitdagingen men op dit gebied zag. In figuur 2.5 zijn de resultaten van de interviews samengevat.

	Gemeente (interview januari 2009)	Belastingdienst (beleidsplan en interview januari 2009)	Fontys Hogescholen (interview december 2008)
Organisatie:			
• Sturing vanuit top	Ja, op basis van een milieubeleidsplan en beleidsnotities.	Ja, op basis van voorbeeldfunctie overheid; beleidsnota duurzame bedrijfsvoering	Nee, beleid ingevuld door de basis; beleidsnota aanwezig
• Werken in teams	Milieu en ICT kopen gezamenlijk in.	Centrale inkoop producten en diensten	Nee, inkoop gebaseerd op eisen betreffende discipline.
• Organisatorische eenheid	Ja, concern	Beleidsambtenaar duurzaamheid bij inkoop; gebouwen via RGD volgens normen RGD/SenterNovem	Inkoop doet ook aanschaf ICT; huisvesting koopt gebouwen incl. faciliteiten
Rapportages	Kwartaalrapportage	Evaluatie ICT-objecten vaak overgelaten aan SenterNovem. Eens per 2 jaar evaluatie van status duurzaam inkopen.	Alleen voor energiegebruik (gevat in applicatie Priva)
Samenwerkingsverbanden	Binnen de gemeente samenwerking op gebied van duurzaam inkopen (v.a 1997). Op termijn ook inter-gemeentelijke samenwerking	Samenwerking tussen inkoop- en productmanagers	Vanaf 2010 volgens regelgeving HBO-raad.
Opmerkingen	Weinig voorbeelden andere gemeenten en leveranciers. Europese richtlijn inzake selectie en gunning verbiedt het kijken naar criteria buiten het product zelf	Betrokkenheid bij duurzame ontwikkeling komt langzaam op gang	Geen consistent beleid van hoog naar laag. Op operationeel niveau wordt zelf een invulling gegeven

Figuur 2.5. : De organisatie en de rapportage rond duurzame inkoop

Uit figuur 2.5 blijkt dat er bij elk van de onderzochte organisaties steun is voor duurzaamheid bij inkoop vanuit de top. De gemeente en de Belastingdienst beschikken over beleidsplannen op dit gebied. Verder zijn bij de gemeente duidelijk organisatorische consequenties getrokken uit het beleidsvoornemen om op het gebied van duurzaamheid tot de top te behoren. De inkoop op het gebied van ICT wordt in deze gemeente gedaan door een team bestaande uit medewerkers van de afdelingen ICT, milieu en inkoop. Het omgaan met duurzaamheid is echter niet altijd hetzelfde georganiseerd. Bij de Belastingdienst is er een beleidsmedewerker met duurzaamheid in zijn portefeuille en het uitgangspunt is dat de criteria die door Senter Novem zijn vastgesteld worden toegepast.

Subsidie regelingen	Toepassing	Voorbeeld
EOS: de energieonderzoek subsidie: subsidieert innoveren en demonstreren. Bedrijven en adviesbureaus werken hierbij samen.	Tenders met sluitingsdatum als budget op is.	Haalbaarheidsonderzoek energie-uitwisseling tussen organisaties.
SDE: stimuleringsregeling duurzame energieproductie. Bij exploiteren van duurzame opwekking van elektriciteit.	Per opgewekte kWh wordt vergoeding gegeven over tamelijk lange looptijd.	Opwekking door, zon, wind, gebruik biomassa en warmte-kracht koppeling.
EIA: de energie investeringsaftrek: versnelde aftrek van investeringen van de winst.	Aftrek investering van winst voor belasting. Loopt via Senter Novem.	Energie-uitwisseling tussen organisaties, UPS, energiezuinige koeling.
Small business innovation research: gericht op innovatie. De overheid geeft een opdracht aan een of meer ondernemingen.	Tender met sluitingsdatum.	Afhankelijk van opdracht.
(WBSO) Wet bevordering speur en ontwikkelingswerk: Loonsom bij speur- en ontwikkelingswerk voor nieuwe producten of processen.	Subsidie loopt via belastingdienst. Toekenning via SenterNovem.	Aanvragen voor nieuw onderzoek op gebied van energieopwekking of uitwisseling.

Figuur 2.6. : Mogelijkheden tot subsidiëring van duurzame inkoop bij private bedrijven.

Bij Fontys merkt de afdeling inkoop op, dat Fontys op dit terrein geen centraal gecoördineerd beleid heeft en dat zij haar eigen invulling aan duurzaam inkopen geeft. Verbetering zou bij Fontys Hogescholen mogelijk zijn als de afdelingen inkoop en huisvesting een gezamenlijk duurzaamheidsbeleid zouden voeren. Daarnaast zou er op een ander niveau tot afspraken moeten worden gekomen. De HBO raad zou herziene regels kunnen aanbevelen.

Op het gebied van de interne rapportage over het aspect duurzaamheid blijkt in de onderzochte organisaties nog wel wat te winnen. Samenwerking op het gebied van duurzaamheid vindt niet alleen plaats in de eigen organisatie maar blijkt ook tussen organisaties steeds meer op gang te komen. Hierbij loopt de rijksoverheid voor op de gemeentelijke overheden en de laatste loopt weer voor op de onderwijsinstellingen.

Private organisaties kunnen voor hun rekencentra beter gebruik maken van subsidie-regelingen door structurele samenwerking tussen verschillende bedrijfsonderdelen zoals huisvesting, inkoop en milieu. In figuur 2.6 zijn de mogelijkheden hiervoor weergegeven. De belangrijkste regeling blijkt hier de aftrekregeling voor energie-investering te zijn. Van deze regeling werd in 2007 zestig maal door ICT-dienstverleners gebruik gemaakt. Dit gebruik betrof dan koeling van gebouwen. Gebruik maken van dergelijke regelingen vereist dat er afdelingoverstijgend wordt gewerkt.

ENERGY STAR®
Labeling van energie-efficiënte kantoorapparatuur

Home | Nieuws | Database | Energiecalculator | Downloads | Links | Contact | Help

Home : Waarom ENERGY STAR kopen? : **Energiecalculator PC's**

Deze pagina afdrukken

Calculator afmeten
Eerst op "Bereken" drukken

Energiecalculator voor PC's

Computer

presets
apparatuur: budget PC
aan-stand: 100 W
wacht-stand: 10 W
uit-stand: 5 W
energiebeheer computer + beeldscherm:

Beeldscherm

presets
standaard 17" CRT
73 W
3 W
3 W
normaal
euro / beeldscherm: 180
UPS

Gebruiksduur

presets
kantoor - normaal gebruik
2 uur/dag
9 uur/dag
19 uur/dag
0 ruimtekoeling in maanden/jaar
6 Productleversduur in jaren
0.21 Elektriciteitsprijs euro/kWh

Resultaten

totale kosten aanschaf en gebruik:
euro
totale elektriciteitsgebruik:
kWh/jaar
Bereken!

Totale kosten aanschaf en gebruik

	euro
Apparatuur	
Energie	
Papier en toner/ink	
Totaal	

Energie

	kWh/jaar
aan-stand	
wacht-stand	
uit-stand	
ruimtekoeling	
Totaal	

Figuur 2.7: De Energy Calculator (zie <http://www.eu-energystar.org>)

2.5. Een blik op de toekomst.

Uit paragraaf 2.3 komt naar voren dat duurzaam inkopen door overheden bevorderd kan worden, als zij (net als private bedrijven) gebruik kunnen maken van subsidies. Duurzaam inkopen vereist daarnaast een goede organisatie van de top tot aan de basis in een bedrijf.

Duurzaamheid bij de inkoop kan worden bevorderd door voorrang te geven aan leveranciers die een milieugarantie meegeven bij hun producten en die intensief gebruik maken van de tooling die op dit gebied beschikbaar is. Hierdoor worden leveranciers gedwongen meer aandacht te schenken aan de duurzaamheid van hun producten en diensten en worden zij gestimuleerd hun klanten beter te adviseren (zie figuur 2.7 voor de tool van de Energystar community).

Wat betreft milieugarantie: Sony Ericsson doet dit in hun Green Heart concept. Deze milieugarantie houdt in dat een bedrijf al zijn producten naar een erkend verzamel-punt brengt en op milieuvriendelijke manier recycled. In het concept wordt rekening gehouden met de volledige levenscyclus van een product. Om volledig te kunnen recycleren zijn bij dit concept van Sony Ericsson de behuizingen van bio-plastic en de toetsenborden van gerecycled plastic. Verder is er een “zero charger” met 3,5 mW standby vermogen en zijn er e-handleidingen in HTML. Tenslotte is er een educatieve toepassing in gamevorm “Ecomatic” en kent het product een milieuvriendelijke verpakking.

De conclusie mag luiden dat inkopen als instrument voor duurzaamheid nog voor ons ligt. De normen liggen niet overal vast, de organisatie is niet overal adequaat ingericht, de rapportages staan in hun kinderschoenen en de regelingen hebben momenteel vooral betrekking op het bedrijfsleven. Maar de eerste tekenen zijn er en zowel de tooling van Energystar, als het Green Heart concept leert ons dat met enige creativiteit het mogelijk is om van inkoop een instrument van duurzaam werken te maken.

3. Duurzaamheid bij faciliteiten en ICT voorzieningen in een rekencentrum

3.1. De context.

In 2008 heeft de staatssecretaris van Economische Zaken met de ICT branche een regeling getroffen om te komen tot een efficiënter gebruik van energie. Deze regeling staat bekend als de MeerJaren-Afspraak energie-efficiëntie (MJA). ICT-bedrijven die toetreden tot de MJA spannen zich in om hun energie-efficiëntie jaarlijks met 2% te verbeteren. Dit moet aldus leiden tot een efficiëntieverbetering van 30% in 2020 ten opzichte van 2005. Daarnaast moeten bedrijven die ICT gebruiken voldoen aan wettelijke regelingen om duurzaam met de afvoer van hun ICT apparaten om te gaan. Duurzaamheid komt in rekencentra zowel wat betreft het gebruik van energie, als wat betreft het gebruik van materialen steeds meer in de belangstelling te staan. Dit hoofdstuk geeft aan, wat duurzaam werken in een rekencentrum op dit moment inhoudt en welke mogelijkheden er zijn om de afspraken in de MJA te halen.

Het hoofdstuk gaat in op de praktijk van de duurzaamheid in de bedrijfsvoering van rekencentra en de mogelijkheden om de afgesloten MJA te realiseren. Het artikel is gebaseerd op een onderzoek van de literatuur en op interviews bij zeven verschillende organisaties. Dit zijn SenterNovem op het gebied van meerjarenafspraken en Stulz op het gebied van koeling. Op het gebied van toepassing van groen-principes bij rekencentra zijn het Kadaster, de Rabobank, Byte en TelecityGroup geïnterviewd. Tenslotte is op het gebied van het recycelen van ICT apparatuur R&L-recycling benaderd.

3.2. De mogelijkheden om wetgeving en meerjaren afspraken na te komen.

Deze paragraaf gaat in op de maatregelen, die tegenwoordig door bedrijven genomen worden met betrekking tot de keuze van materialen en om het energiegebruik te verminderen. Daarnaast blijkt, dat hogere eisen aan beschikbaarheid van ICT vaak extra maatregelen vergen, die de duurzaamheid niet altijd ten goede komen.

3.2.1. De materialen: van cradle tot cradle?

Bij voorzieningen heeft een ICT organisatie te maken met regels op het gebied van milieu, die enerzijds gebaseerd zijn op nationale en lokale wetgeving en anderzijds op bindende regels vanuit de Europese unie. Veelal zullen deze rekencentra aan de regels voldoen door het afsluiten van contracten met recycling bedrijven of door het kopen van apparatuur, waarvoor een juiste afvoer door de verkoper is gegarandeerd. Het betreft hier apparaten als servers, laptops, beeldschermen, toetsenborden of computermuizen of onderdelen ervan zoals kabels en printplaten of hulpmiddelen als toners en cartridges.

Organisatie	Afvoer	Aantal apparaten/jaar	Afschrijftermijn
Byte (ISP)	via medewerkers	5	4-5 jaar
Gemeente Amsterdam	via leverancier naar recycler in Nijmegen	1000	4 jaar
Fontys	via leverancier naar R&L-recycling	3000 (in rekencentra)	5 jaar
Rabobank Nederland	Beschikbaar voor donatie / hergebruik. Niet herbruikbare toestellen gerecyceld via Umicore (Hoboken, België)	3000	Gemiddeld 3 jaar en 8 maanden

Figuur 3.1. : Wijze van afvoer oude apparatuur, aantallen en afschrijftermijn. (bron interviews)

In figuur 3.1 is voor een aantal geïnterviewde organisaties aangegeven, om welke hoeveelheid apparatuur het hierbij gaat. Deze apparatuur wordt ingezameld door diverse organisaties en komt uiteindelijk bij recycling bedrijven terecht. Bij deze bedrijven worden de objecten gedemonteerd. Beeldschermen worden bijvoorbeeld ontmanteld en gescheiden naar plastic delen, elektronica, beeldbuis en bedrading. Deze onderdelen worden doorverkocht of anders verder verwerkt door gespecialiseerde bedrijven. Zo heeft een organisatie in Echt zich gespecialiseerd in het verwerken van beeldbuizen en een organisatie in Antwerpen in de terugwinning van edele metalen.

Jaarlijks wordt 45 miljoen kilo aan ICT apparatuur op de markt gebracht. Meer dan twintig miljoen kilo hiervan wordt gerecycled via de stichting ICT-milieu, onderdeel van ICT-office, de branche organisatie voor ICT. Driehonderd leden van ICT office nemen deel aan het ICT inzamel systeem van de stichting. (data site ICT office, 23 maart 2009)

Aan stichting ICT-milieu werd in 2008 door gemeenten 20,4 miljoen kilo aan ICT apparatuur aangeleverd. Door inname in opdracht van deelnemende producenten en via winkels door het inruilen in een “oud voor nieuw” regeling kwam 0,3 miljoen kilo ICT-apparatuur binnen. Van de aangeleverde materialen werd 97% verwerkt tot grondstof voor de fabricage van nieuwe onderdelen.

Behalve via de stichting ICT-milieu kan apparatuur ook via andere kanalen aangebracht worden voor recycling. Een recyclingbedrijf geeft te kennen, dat bij haar de ingeleverde ICT-apparatuur o.a. afkomstig is uit kringloopwinkels, andere recycling-bedrijven, bedrijven met een eigen computerpark, bedrijven die computers verhuren (leasen), particulieren en opkopers van bv. faillissementen.

3.2.2. De energieafspraken en de mogelijkheden tot realisatie.

De Europese commissie heeft in 2008 de Code of Conduct on Data Centre Energy Efficiency uitgebracht. Het motief achter deze Code of Conduct is dat organisaties, die hun eigen energiegebruik in detail te meten en bijhouden, zich zullen gaan bezinnen op dit energie gebruik en dit zullen bijstellen. Daarnaast bestaan in Nederland met sectoren in de industrie al geruime tijd meerjaren afspraken om het energiegebruik terug te dringen. Sinds 2008 is ook een meerjarenafpraak van kracht voor de ICT sector. De branche organisatie ICT-office maakte met de staatssecretaris van Economische zaken de afspraak dat ICT bedrijven zich inspannen jaarlijks hun energie efficiënte met twee procent te verbeteren.

Bij deze meerjarenafspraken gaan bedrijven, ministeries, branche organisaties en provincies en gemeenten als bevoegd gezag met elkaar verplichtingen aan. Bedrijven verplichten zich een energie efficiency plan te maken, jaarlijks 2% minder energie te gebruiken en het gebruik van energie te monitoren. De branche organisatie maakt een meerjarenplan en voert samen met haar leden een strategische sectorstudie uit. Dit is een routekaart voor energiebesparing in de periode tot het jaar 2030. Het ministerie verplicht zich actief beleid te voeren gericht op het stimuleren van mogelijke plannen. Dit kan bijvoorbeeld zijn door een regeling voor energie investeringsaftrek als de EIA. Ook provincies en gemeenten stellen hun

energie efficiency plannen vast conform de afspraken. Zij richten verder hun beleid ter handhaving van de milieuwetgeving op organisaties, die niet deelnemen in de meerjaren afspraak.

Zijn deze meerjaren afspraken om tot reductie van het gebruik van energie te komen door rekencentra te komen reëel? Een studie van Tebodin (2007) leert, dat Nederland ongeveer 70 grote rekencentra kent. Een korte rondgang bij leveranciers maakt duidelijk dat er talloze kleine rekencentra zijn. Rasmussen (2006) en van de Graaff (2009) geven aan, dat er acties op een zestal gebieden te onderscheiden zijn om tot de afgesproken 30% reductie in energiegebruik te komen. Dat zijn:

1. Acties op het gebied van koeling. Hieronder vallen het gebruik van vrije koeling en de positionering van koelapparaten in de ruimte bij het rekencentrum
2. Consolidatie en virtualisatie van ICT voorzieningen. Dit betekent concentratie van faciliteiten op een beperkt aantal locaties, concentratie van applicaties op een beperkt aantal servers en concentratie van de gegevensopslag.
3. Optimalisatie van de lay-out van het rekencentrum. Hieronder vallen een optimale positie van de apparatuur, een optimale stroom van de warmte en koude lucht door het centrum, het optimaal plaatsen van de tegels met open gaten in de computervloer, het werken met warmte en koude gangen bij het plaatsen van racks met apparatuur etc.
4. Het verbeteren van de bekabeling en de elektriciteitsvoorzieningen. Hieronder valt gebruik van nieuwe UPS-apparatuur, het scheiden van stroom- en databekabeling, het inrichten met flexibele en afdekbare kabelgoten.
5. Vervanging van oudere apparatuur, afhankelijk van de afschrijvingstermijn. Bezuiniging op energie door inzet van bijvoorbeeld LCD schermen en blade servers.
6. Het invoeren van de kleine duurzaamheid zoals het lights off werken, het automatisch uitschakelen van apparaten, het remote bedienen van datacentra.

Figuur 3.2 geeft deze maatregelen weer en bijbehorende mogelijke energiebesparing. Uit de figuur blijkt dat mogelijke besparingen per categorie vele malen hoger kunnen uitvallen, dan de gewenste 30% in 15 jaar. Nieuwe rekencentra maken direct van de nieuwe mogelijkheden gebruik. Zij zijn “Green by design”. Maar ook deze centra worden ouder

Besparingen	Orde van grootte	Toepassing
Maatregelen op het gebied van koeling: modulaire opzet en vrije koeling	10-50% besparing	Meer units, met geringere capaciteit. Gebruik maken van vrije koeling. Oude units vervangen
Consolidatie en virtualisatie van ICT voorzieningen.	50% of meer virtualisatie alleen al 10-40%	Aantal centra terugbrengen van ca 20 tot hooguit twee of drie. Applicaties concentreren op één server.
Layout van het rekencentrum optimaliseren	5-20%	Warmte en koude straten maken. De plaats van de koelingapparatuur optimaliseren. Gaten in tegels van de verhoogde vloer.
Bekabeling en elektriciteitsvoorzieningen optimaliseren	4-15%	Optimale gesloten en vrije kabelgoten. Gescheiden bekabeling voor data en elektriciteit. Optimaliseren voorzieningen voor UPS.
Moderne ICT voorzieningen.	tot meer dan 50%	LCD schermen, blade servers, energiearmere apparaten.
Kleine duurzaamheid	tot meer dan 30%	Apparaten 's avonds automatisch uit, slaapstanden aan, screen savers uit, lights off, remote opereren etc.

Figuur 3.2.: Zes kansen voor het scoren van een MJA voor ICT

Dat brengt ons op een laatste punt: de keuze voor de locatie van een rekencentrum. Het gebruik van vrije koeling (buitenlucht) is voor grote rekencentra een optie om te komen tot besparing aan energie. Hiervoor is een lage buitentemperatuur van groot belang. In Nederland is de gemiddelde buitentemperatuur 11 graden Celsius. De keuze van een specifieke locatie op grond van een lage buitentemperatuur leidt vaak tot remote bediening. Locatie keuze en remote bediening worden zo belangrijke zaken bij nieuwbouw van rekencentra. Tevens is hergebruik van warmte door derden bij grote centra een optie.

3.2.3. En tegelijk voldoen aan eisen qua beschikbaarheid.

Er zijn standaarden voor het ontwerp van rekencentra. Enerzijds zijn deze al operationeel, zoals de TIA-942 standaard, anderzijds zijn deze in ontwikkeling, zoals de praktijkrichtlijn NEN 381888. De TIA standaard gaat in op de lay-out van het rekencentrum, zijn bekabeling, de mate van beschikbaarheid van het rekencentrum, die nagestreefd wordt, en milieu overwegingen mee te nemen bij het ontwerp. Deze laatste overwegingen betreffen de wijze van brandbeveiliging en de daarbij gebruikte materialen, de vochtigheidsniveaus, de temperatuur in het centrum en specificaties voor elektra en koeling. Sommige van deze eisen zijn afhankelijk van de gewenste beschikbaarheid van de ICT-voorzieningen. Deze gewenste beschikbaarheid wordt uitgedrukt in een tier-classificatie. Figuur 3.3. geeft aan, wat een tier eis betekent en wat deze eis inhoudt voor de apparatuur in een rekencentrum.

De NEN 381888 is een praktijkrichtlijn in ontwikkeling. De richtlijn wil aanwijzingen geven voor de classificatie van een computerruimte of een datacenter gebaseerd op criteria van beschikbaarheid, beveiliging en duurzaamheid. Bij deze richtlijn wordt onder een computerruimte verstaan een ruimte in een gebouw met als primaire functie het huisvesten van apparatuur ten behoeve van het opslaan en/of verwerken van gegevens en/of het uitwisselen van gegevens met apparatuur buiten deze ruimte. Een datacenter is een gebouw om één of meerdere computerruimten te huisvesten met als primaire functie het ondersteunen van dataopslag en datatransport. In dit hoofdstuk wordt onder het begrip rekencentrum zowel de computerruimte als het datacenter verstaan.

Niveau	Beschikbaarheid volgens Uptime Institute (bron Rabobank)	Uitvoering apparatuur	Gevolg	Voordeel
Tier 1	>99,5% Uitval ca. 30 u/jaar	Enkelvoudig	Stilstand bij uitval en onderhoud	ICT voorzieningen in aparte ruimte met UPS en koeling
Tier 2	>99,7% Uitval ca. 20 u/jaar	Kritische apparaten in tweevoud aanwezig	Uitval mogelijk door componenten die niet dubbel uitgevoerd zijn	Koeling en UPS meestal dubbel uitgevoerd en leveren dus geen uitval op
Tier 3	>99,9% Uitval ca. 2 u/jaar	Alle apparaten in tweevoud aanwezig	Geen uitval bij onderhoud	Elk onderdeel is fouttolerant
Tier 4	100% Uitval minder dan 0.5 u/jaar	Alle apparaten en onderdelen in tweevoud aanwezig	Volledige fouttolerantie	Continuïteit gewaarborgd bij elke vorm van systeemuitval

Figuur 3.3: Eisen aan beschikbaarheid stellen eisen aan de configuratie (Turner c.s., 2008)

In eerste instantie is de richtlijn bedoeld rekencentra te classificeren. In een volgende ontwikkelfase worden er eisen opgesteld en maatregelen aangereikt om aan deze gestelde eisen te kunnen voldoen. Hieronder vallen eisen wat betreft duurzaam werken. In een derde fase kan dan een keurmerk worden afgegeven aan een rekencentrum, dat aan de eisen voldoet. De ontwikkeling van de richtlijn is gestart in 2008. De richtlijn beschrijft de eisen die moeten worden gesteld aan de bouwconstructie, de apparatuurbehuizing, de energievoorziening, de klimaatbeheersing-installatie, de brandbeveiligingsinstallatie, de apparatuur voor toegangsbeveiliging, de bekabelingsystemen, de managementsystemen en de bedrijfsvoering van een rekencentrum.

3.3. De praktijk.

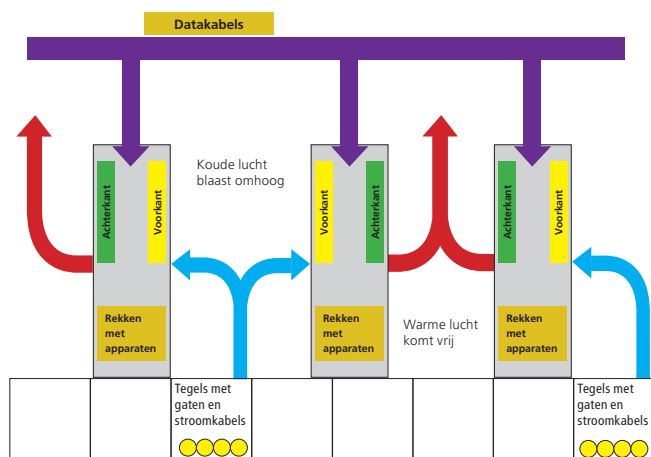
3.3.1. Acties wat betreft gebouw en faciliteiten.

Uit figuur 3.2 blijkt dat op het gebied van het duurzaam werken bij rekencentra er wat betreft facilitaire voorzieningen vier typen acties kunnen worden ondernomen ten behoeve van duurzaamheid. Het betreft hier acties op het gebied van koeling, op het gebied van rekencentrum lay-out, op het gebied van elektriciteit en bekabeling en tenslotte acties in het kader van de kleine duurzaamheid.

	Compressor	Ventilator	Pompen	
				
 Hoge Temp Lage Temp	Compressie-koeling	Aan	Max	Var.
	Mix:compressie-en vrije koeling	Stap	Max	Max
	Uitgebreide vrije koeling	Uit	Var.	Max
	Volledig vrije koeling	Uit	Min	Var.

Figuur 3.4. : Vrije koeling (Titulaer, 2009)

In figuur 3.4 zijn in zijn meest eenvoudige vorm de acties op het gebied van koeling weergegeven. De figuur geeft voor de meest energievragende delen van een koelin-stallatie aan, wat er gebeurt als een rekencentrum van vrije koeling gebruik maakt. De meest energievragende delen van een koelinstallatie zijn de compressoren, de ventilatoren en de pompen. Bij gebruik van buitenlucht met een lagere temperatuur als basis voor koeling zullen allereerst de compressoren afgeschakeld worden, terwijl de pompen en de ventilatoren nog blijven werken. Bij nog lagere temperaturen gaan ook de ventilatoren minder hard draaien. Expliciet wordt hier in meervoud gesproken omdat koelvoorzieningen zoveel mogelijk modulair moeten zijn opgebouwd. Hierdoor is koelcapaciteit in incrementen toe te voegen en af te bouwen. Tevens hoeven compressoren, pompen en ventilatoren dan bijna nooit op vol vermogen te werken, waardoor energie wordt bespaard.



Figuur 3.5.: Warmte/koude straten en bekabeling.

Bij optimaal gebruik van de koelcapaciteit beschikt een rekencentrum vaak over koude en warmte gangen. In figuur 3.5 is dit aangegeven. De racks met apparatuur zijn zo opgesteld, dat tegen de voorkant van de racks vanuit tegels met gaten koude lucht wordt geblazen. Deze lucht wordt via de achterkant van een rek weer afgevoerd. Voor een optimale lay-out van een rekencentrum is ook de wijze van bekabeling van belang. Vaak zijn de stroomkabels en de datakabels gescheiden en komen de stroomkabels van onderen de rekken in terwijl de datakabels van bovenaf komen. Dit wordt gedaan om eenvoudig zonder veel verstoring wijzigingen aan te kunnen brengen. De wijze van bekabeling heeft tevens tot doel de vrije stroming van lucht in het centrum te bevorderen. De kabelgoten zijn afgedekt om stofvorming tegen te gaan.

Het is van belang dat niet alleen de koelinstallatie modulair zijn opgebouwd maar dat ook de UPS modulair kan worden aangepast. De capaciteit van de UPS blijkt in vele organisaties namelijk niet volledig te worden gebruikt.

Nagegaan werd in hoeverre de theorie door de onderzochte organisaties werd toegepast. In figuur 3.6 is hiervan het overzicht opgenomen. In dit overzicht is het bedrijf TelecityGroup opgenomen, die aan andere bedrijven de mogelijkheid biedt om hun ICT apparatuur bij haar te plaatsen. Hiervoor heeft TelecityGroup 25.000 vierkante meter computervloer beschikbaar verspreid over vier rekencentra in Amsterdam. De apparatuur in deze centra wordt door de klanten zelf op afstand bediend en beheerd.

Onderwerp	Kadaster: (2.000 mw.)	Rabobank: (60.000 mw.)	Gemeente Adam (20.000 mw.)	Fontys: (6.500 mw.)	TelecityGroup (80 mw.)
Opwekking mbv warmtepomp etc.	Ja	Ja, ook gebruik koude- en warmte opslag	Nee	Nee	Nee
Gebruik koude buitenlucht	Ja, bij gehuurde ICT ruimten bij KPN/Getronicsr	Ja, behalve op zeer warme dagen	In sommige serverruimten	Ja	Ja
Locatie reken- centrum	Eisen gesteld in plan van aanpak niet gerealiseerd	Groene datacenters in Best en Boxtel	Streeft naar Shared service centrum	Rekencentra zijn of worden geconcentreerd	Locatie bepaald door connectivity met 150 telecomproviders
Energiemeting	Per rack, per UPS per koelapparaat	Ja, op alle niveaus leverancier, railkoker, rack, apparaat	Een derde partij (ECN) meet het energiegebruik	Ja, facilitair bedrijf	Ja voor elke klant is er een eigen power distribution unit
Beoordeling van de metingen	Ja, zeker nu energie en ruimtegebruik apart worden bekeken	Ja, per klant gerapporteerd en gefactureerd.	Door derde partij (ECN)	Facilitair bedrijf	Alleen eigen faciliteiten. Klanten krijgt energie apart gefactureerd
Beschikbaarheid	N+1, alle airco en UPS 7*24 uur aan	Minimaal tier 3-4 omgeving (N+N)	Niet naar gevraagd	N+1	N+1, koeling,power en netwerk N+N
Positionering apparatuur	Op beste airflow.	ja én bijgehouden	In nieuwe rekencentra	Logische plaatsing (niet duurzaam)	Volgens beste airflow, geregeld door Telecity
Warmte en koude straten	Neen	Ja, overkapte straten voor rack based en floor standing systems	Neen	Neen	Ja
Kabelgoten	Afgedekt i.v.m. stofvorming	Gescheiden goten, lopen boven de vloer i.v.m airflow en koeling	In nieuwe rekencentra	Niet afgedekt	Afgedekt

Figuur 3.6. : Omgaan met koeling, lay-out, elektra en bekabeling in de praktijk.

Uit figuur 3.6 komt naar voren, dat de grotere rekencentra anno 2009 ruimschoots gebruik maken van de beschikbare mogelijkheden op het gebied van koeling. Ook zijn zij alert op het verbruik van elektrische energie. Een hostingbedrijf als Telecity-Group brengt het gebruik van elektriciteit voor de ICT apparatuur aan haar klanten apart in rekening. Doordat elke klant gebruik maakt van een eigen power distributie unit (PDU) kan deze meteen zien hoe het elektriciteitsgebruik over de apparatuur is verdeeld mits per apparaat meting mogelijk is gemaakt. TelecityGroup factureert de huur van ruimte en de energielevering apart. Het Kadaster kreeg ook te maken deze wijze facturering bij het gebruik van de faciliteiten van KPN Getronics.

Opgemerkt moet worden dat het gebruik van vrije koeling alleen voor grote rekencentra rendabel is. De kleinere rekencentra maken veelal gebruik van expansie luchtkoelinstallaties.

Bij het bouwen van een nieuw rekencentrum bekijkt men het aspect duurzaamheid meestal in directe relatie tot het aspect kosten. Deze nieuwe rekencentra worden vaak gebouwd met als doel de rekenfaciliteiten op beperkt aantal plaatsen te concentreren. Bij het ontwerp wordt gekozen voor een optimale positie van apparatuur. Deze positionering hoeft echter niet altijd voort te komen uit overwegingen van duurzaamheid. Bij veel organisaties wordt de positionering na verloop tijd door mutaties minder gunstig. Het inrichten van rekencentra met warmte/koude gangen gebeurt volgens het onderzoek niet in elk rekencentrum. Opgemerkt wordt, dat het aanleggen hiervan niet altijd even simpel is.

3.3.2. Acties wat betreft de ICT voorzieningen.

Bij het omgaan met ICT voorzieningen worden hier drie acties onderscheiden (zie figuur 3.2). Dit zijn ten eerste de consolidatie en virtualisatie van ICT voorzieningen, ten tweede vernieuwing van hardware en ten derde de onderwerpen van de kleine duurzaamheid. In figuur 3.7 zijn de activiteiten weergegeven die samenhangen met de eerste twee acties.

In figuur 3.7 valt op dat het proces van concentratie naar een kleiner aantal rekencentra pas in de laatste jaren in gang is gezet. Deze concentratie gaat vaak gepaard met het consolideren en standaardiseren van applicaties en infrastructuur. Daarnaast werd ingezet op virtualisatie ten behoeve van servers en opslagcapaciteit. Uit de interviews kwam naar voren, dat hierbij vooral het kostenargument de doorslag gaf. Dat een dergelijke consolidatie en virtualisatie voordelen heeft ten aanzien van de duurzaamheid werd door hen als een mooie bijkomstigheid gezien.

Uit nadere beschouwing van figuur 3.7 blijkt verder, dat het inzetten van nieuwe apparatuur, die minder energie verbruikt weinig aandacht krijgt. De inzet van bladeservers wordt pas nu geleidelijk in overweging genomen. Ook het inzetten van online opslagmedia, waarvan de schijven pas gaan draaien, als men gegevens wil benaderen, is van de laatste jaren. Moderne hardware lijkt pas in aanmerking te worden genomen, als de economische levensduur van de oude hardware is verstreken. Nieuwe methoden voor koeling komen vooral bij de start van nieuwe centra aan de orde.

Onderwerp	Kadaster: (2.000 mw.)	Rabobank: (60.000 mw.)	Gemeente Adam (20.000 mw.)	Fontys: (6.500 mw.)	TelecityGroup (80 mw.)
Concentratie van rekencentra.	Ja, in gehuurde vloerruimte bij KPN-Getronics	Ja	Ja, max 2-4 serverruimten	Van 20 naar ca 4 serverruimten	n.v.t.
Consolidatie van applicaties	Ja	Project loopt om te krimpen van 1600 naar 400 app's	Streven naar vermindering aantal applicaties	Ja	Nee, men biedt hosting
Virtualisatie servers en opslagmedia	Ja, m.u.v. DC's en mailservers	Ja	Ja	Ja, op 325 fysieke servers	n.v.t., klant bepaalt de ICT
Gebruik nieuwe koelapparaten	Taak KPN-Getronics	Ja, vrije lucht koeling	Ja, vrije lucht koeling	Ja, vrije lucht koeling	Ja, vrije luchtkeeling in nieuwe rekencentrum
Gebruik nieuwe UPS	Taak KPN-Getronics	Door infrastructuur niet strikt meer nodig	Niet naar gevraagd	Diverse, vallen onder afdeling huisvesting	Ja, Telecity is vanaf 1999 in Amsterdam, laatste rekencentrum is van 2007 (9000m ³)
Gebruik nieuwe bladservers	Voor een deel uitgevoerd (ca 10%)	Ja	Niet naar gevraagd	Ja	Hangt af van de klant. Deze plaatst de apparatuur

Figuur 3.7. : De grotere acties in de rekencentra nu en duurzaamheid.

Het laatste, maar niet het minst belangrijkste punt betreft de kleine duurzaamheid. Deze kleine duurzaamheid komt men tegen op werkplekniveau door de hele organisatie heen. Bij rekencentra heeft men op diverse locaties in het bedrijf te maken met ICT apparatuur zoals telefoons, PC's, notebooks en printers. Bij elke onderzochte organisatie zijn de cathode ray tubes inmiddels vervangen door energie zuiniger liquid cristal displays. Bij een aantal organisaties is dubbelzijdig printen en het verplicht gebruik van de afdelingsprinter ingevoerd. Bij de Rabobank is hergebruik van notebooks en mobiele telefoons standaard. Deze bank kent een aparte organisatie eenheid, die dit hergebruik mogelijk maakt. Tevens blijkt dat medewerkers zich steeds meer bewust worden van het effect van het gebruik van ICT op het milieu, al was het alleen maar door de frequente awareness campagnes die op tv en in de organisatie worden gevoerd.

In veel rekencentra werkt men met lights out ruimtes, waarin apparatuur staat, die op afstand wordt bediend. Deze centra worden gekoeld tot een geschikt gekozen temperatuur, die niet aan de lage kant is (zie figuur 3.8).

Kleine duurzaamheid	Kadaster: (2.000 mw.)	Rabobank: (60.000 mw.)	Gemeente Adam (20.000 mw.)	Byte (13 mw.)	Fontys: (6.500 mw.)	TelecityGroup (80 mw.)
Werkplek						
• LCD-schermen	ja	ja	ja	ja	ja	ja
• Dubbelzijdig printen	ja	ja	gedeeltelijk	mogelijk	mogelijk	mogelijk
• Multifunctionele printers	ja		gedeeltelijk	nee	nee	n.v.t.
• Centraal printen	ja	ja	nee	nee	nee	ja
• Thin clients	ja	nee	ja	ja	ja	ja
• Toners	niet gevr.	niet gevr.	niet gevr.	niet gevr.	2000/jaar	niet gevraagd
• Hergebruik notebooks/ telefoons	niet gevr.	ja	niet gevr.	ja	niet gevr.	niet gevraagd
• Automatische uitschakelfunctie	in overweging	nee	nee	nee	ja	nee
Rekencentra						
• Remote bediening	ja	ja	nee	ja	ja	Ja, door klanten
• Licht	lights out	lights out	n.v.t.	lights out	handmatig	lights out
• Temperatuur	aangepast	aangepast	aangepast		niet gevr.	22 gr C°

Figuur 3.8. : De activiteiten op het gebied van de kleine duurzaamheid.

3.4. Waar staan we en waar gaan we heen?

Het Leadership center energy efficiency van IBM onderscheidt diverse strategieën bij het invoeren van duurzaamheid bij rekencentra. Daarbij heeft men soms te maken met compleet nieuwe rekencentra, zoals de nieuwe centra van de gemeente Amsterdam, die van Fontys Hogescholen en die van TelecityGroup. Daarnaast is duurzaamheid een issue bij vernieuwing van bestaande rekencentra. Tenslotte kan duurzaamheid alleen voor de ICT processen van een rekencentrum in ogenschouw worden genomen.

In het eerste geval kan men geheel van scratch een rekencentrum opzetten. Alle aspecten die een bijdrage kunnen leveren aan de realisatie van een duurzaam rekencentrum komen dan aan de orde. Daarbij denkt men na over lay-out, koeling, beveiliging, energievoorziening terwijl tevens de keuze voor optimale ICT-processen kan worden gemaakt.

In het tweede geval wordt het veranderen van de lay-out en het zorgen voor warme en koude gangen al een stuk gecompliceerder, laat staan dat men snel tot vervanging van een koelinstallatie of een UPS overgaat. Vaak vallen in een dergelijke situatie de gebouwen en hun faciliteiten onder een andere organisatie eenheid dan de ICT en moet via een pakket van eisen medewerking worden afgedwongen. Vaak komt het voor dat de afschrijvingstermijn van koelinstallatie en UPS nog niet is verstreken en vervanging ervan door hen niet opportuun wordt geacht.

In het laatste geval richt de ICT organisatie zich alleen op die facetten, die direct onder haar eigen verantwoordelijkheid vallen. Daarbij worden opslag-, verwerkings- en transportfaciliteiten geconsolideerd en wordt gebruik gemaakt van virtualisatie. Men zet eenheden, die logisch gezien bij elkaar horen bij elkaar neer. Men krijgt real-time data over de belading van de ICT apparatuur binnen en neemt acties, die passen in het beleid van de organisatie. Kortom, de ICT organisatie simplificeert haar ICT configuratie, zorgt voor het delen van ICT voorzieningen en realiseert een situatie, waarbij zij meer dynamisch met capaciteitsallocatie van ICT voorzieningen kan omgaan.

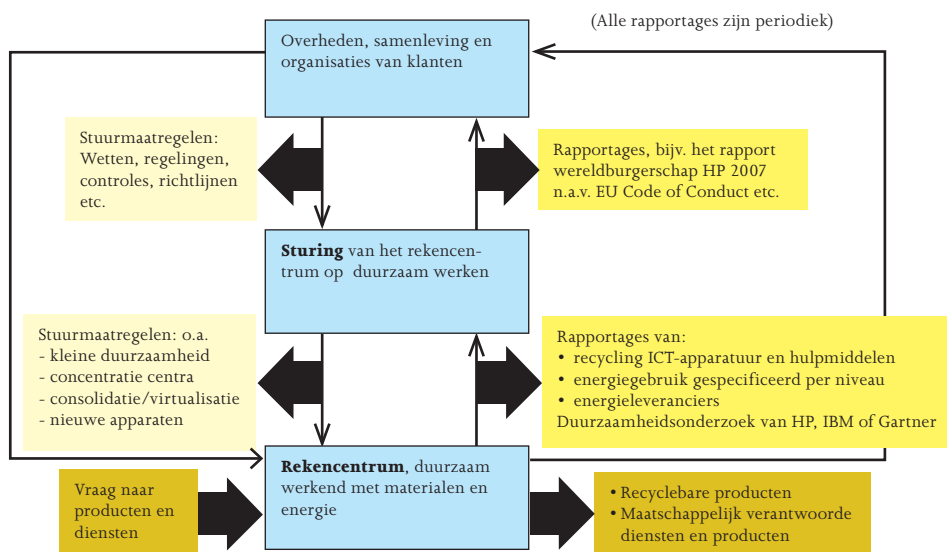
De visie van van de Graaff (2008), die stelt dat rekencentra op diverse niveaus duurzaam kunnen werken wordt bevestigd in het onderzoek. Iedere organisatie in het onderzoek was op de hoogte van het energieverbruik van haar eigen rekencentrum. Fontys gaf echter te kennen, dat het verbruik van energie niet door de afdeling ICT zelf wordt gemeten, maar door een andere afdeling. Verder doen de onderzochte

organisaties altijd wel iets aan energiebesparing. Alle organisaties geven aan koude buitenlucht te gebruiken, als de gelegenheid zich voordoet. Bij de Rabobank en bij TelecityGroup wordt scherp gelet op het eigen energieverbruik. Bij de Rabobank wordt hierop mede toegezien door de interne controle afdeling. De meest “groene” -wat dat ook precies mag betekenen- datacenters zijn vooral die datacenters, die nieuw zijn gebouwd in de laatste twee jaar.

Organisaties boeken naar verwachting de meeste winst door hun rekencentra in aantal te reduceren en bij de bestaande apparatuur te streven naar een betere benutting van de capaciteit. Verwacht kan worden dat in 2012 de situatie is bereikt, dat men op organisatieniveau beschikt over het gewenste aantal centra en optimaal de ICT capaciteit benut. Daarna begint het halen van de meerjarenafspraak voor een organisatie een echte uitdaging te worden en is de term innovatie bij faciliteiten en ICT in rekencentra echt van toepassing.

4. Stap voor stap, metend en evaluerend, naar een groen rekencentrum

Tien procent van het stroomverbruik van een stad als Amsterdam (van Zutphen, 2008) wordt gebruikt door de in Amsterdam aanwezige rekencentra. Veel rekencentra besteden voor elke kilowatt, die hun ICT apparatuur vraagt, ook een kilowatt of meer aan faciliteiten voor bijvoorbeeld koeling en UPS om deze te kunnen laten werken. Zij hebben een PUE (power usage effectiveness) van twee of hoger, terwijl voor moderne rekencentra deze PUE toch onder 1.6 moet liggen. Telecity merkt zo op, dat zij in haar meest recenter datacentrum werkt met een PUE van 1.3. Dit hoofdstuk geeft aan, hoe deze PUE wordt gemeten en hoe de kennis over de PUE kan worden ingezet om systematisch het gebruik van energie te optimaliseren. Verder gaat dit hoofdstuk in op het tweede aspect van duurzaamheid bij rekencentra: het gebruik van materialen. Na lezing van het hoofdstuk is duidelijk, dat het streven naar een duurzamer rekencentrum eisen stelt aan haar organisatie, haar informatievoorziening en de sturing door haar leiding.



Figuur 4.1 : Sturing en informatie bij een "groen" rekencentrum.

4.1. Organisatie, informatie en sturing bij een duurzaam rekencentrum.

4.1.1. Het model voor een duurzaam rekencentrum en de invulling in de praktijk.

Figuur 4.1 toont de organisatie en de sturing van een rekencentrum dat maatschappelijk verantwoord onderneemt. Maatschappelijk verantwoord ondernemen gaat verder dan duurzaam omgaan met materialen en energie. Het heeft ook betrekking op de wijze waarop de arbeidsprestatie in het rekencentrum wordt verricht. Uit deze figuur komt naar voren, dat een duurzaam werkend rekencentrum periodiek rapporteert over zijn organisatie en daarnaast van tijd tot tijd te maken krijgt met audits en externe onderzoeken. Op basis van deze informatie neemt men al dan niet maatregelen om zijn werkzaamheden bij te stellen.

Organisatie (aantal m.w.)	PUE	Organisatie duurzaamheid	Informatievoorziening	Afvoer apparatuur
gemeente Amsterdam (20.000), eigen rekencentrum	onbekend	Vanuit de top georganiseerd. Stapgewijze concentratie. Inkoop ICT houdt rekening met milieu-eisen	Standaard kwartaalrapportage over energie en materialen	Terugname door leverancier
Fontys Hogescholen (6.500) eigen rekencentrum	onbekend	Geen specifiek organisatie-onderdeel. Zit in de lijnorganisatie.	Data energiegebruik komt binnen bij huisvesting	Terugname door leverancier
Rabobank (60.000). Drie geconcentreerde rekencentra	Zeist: 2.0 Best: 1.5 Boxtel: 1.4 (in planning)	Vanuit RvB aangestuurd. Er is een directoraat voor duurzaam ondernemen. Sturing op MVO-doelen door lijn. MVO-coördinator aanwezig.	Rapportages gespecificeerd naar verbruiksniveau (apparaat, rack, railkoker) Audits door directoraat DMVO en Rabo	Terugname door leveranciers, verwerking door SIMS Eindhoven
ISP Byte (13) Hosting bij KPN	onbekend	Onderdeel van lijnorganisatie	Energie- en ruimtegebruik apart op nota. Specificatie per apparaat/rack	Medewerkers nemen oude apparaten zelf mee
Kadaster (2200) Hosting bij KPN/ Getronics	onbekend	Onderdeel van lijnorganisatie	Energie- en ruimtegebruik gescheiden op nota.	Terugname door leverancier
TelecityGroup (80) Hosting services Amstel Business park	1.3	Algemeen management en facilitair bedrijf sturen op energiegebruik	Eigen apparaten permanent gemeten. Klant krijgt energie-nota met eigen PDU	Terugname door leverancier

Figuur 4.2. : De praktische invulling van het besturingsparadigma.

In figuur 4.2. is aangegeven, hoe de onderzochte organisaties anno 2009 dit besturings-paradigma voor rekencentra invullen. In de figuur is een onderscheid gemaakt tussen:

- a. organisaties, die eigen rekencentra in beheer hebben
- b. organisaties, die van de hosting faciliteiten van derden gebruik maken
- c. organisaties, die de ICT van hun klanten hosten

Uit de figuur komt naar voren, dat bij organisaties, waar duurzaam werken de hoogste prioriteit heeft, dit ook uit hun organisatie blijkt. In de gemeente Amsterdam en bij de Rabobank is van hoog tot laag in de organisatie aandacht gegeven aan maatschappelijk verantwoord ondernemen. Ligt bij de gemeente Amsterdam de nadruk vooral op duurzaam inkopen en is men wat betreft de centra zelf meer gericht op het concentreren en consolideren van ICT, bij de Rabobank is er een directoraat Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen, waarin coördinatoren op het terrein van duurzaamheid zijn geplaatst. Andere organisatie eenheden kunnen van dat directoraat ondersteuning krijgen door de inzet van consultants.

Bij TelecityGroup, een bedrijf dat ICT apparatuur host voor derden, wordt nationaal en internationaal gestuurd op het gebruik van energie. De directeur operations van een landelijke organisatie van Telecity houdt het energiegebruik bij en wisselt ervaringen uit met zijn collega's van de andere landelijke organisaties van dit bedrijf. Deze landelijke organisaties zijn verspreid over Europa. TelecityGroup kent in Nederland vier rekencentra ingericht voor het hosten van ICT apparatuur. In heel Europa zijn dit er drieëntwintig. TelecityGroup merkt op dat bij haar recent gebouwde rekencentrum in Amsterdam (Amstel Business Park) een PUE van 1.3 wordt gehaald. Zij geeft verder te kennen dat de belangrijkste mogelijkheden om tot een nog lagere PUE te komen, inmiddels zijn benut.

De nadruk die organisaties leggen op duurzaamheid verschilt van bedrijf tot bedrijf. Duidelijk wordt dat organisaties, die een eigen rekencentrum hebben of ICT apparatuur van derden hosten voorop moeten lopen. Zij moeten zorgen voor rapportage van hun energieverbruik. Bij de Rabobank gebeurt dit in haar datacentra op elk niveau: apparaat, rack, railkoker, hoofdverdeler en energieleverancier. Bij TelecityGroup is dat voor wat betreft faciliteiten als koeling en UPS op dezelfde wijze geregeld. Of de klanten van hosting bedrijven op hetzelfde niveau data krijgen over hun energieverbruik, hangt van deze klanten af. Door het hosting-bedrijf wordt aan elke klant een eigen power distribution unit (PDU) verstrekt en het hosting bedrijf rapporteert het verbruik per apparaat, mits dit is aangesloten op een aparte connector van de PDU.

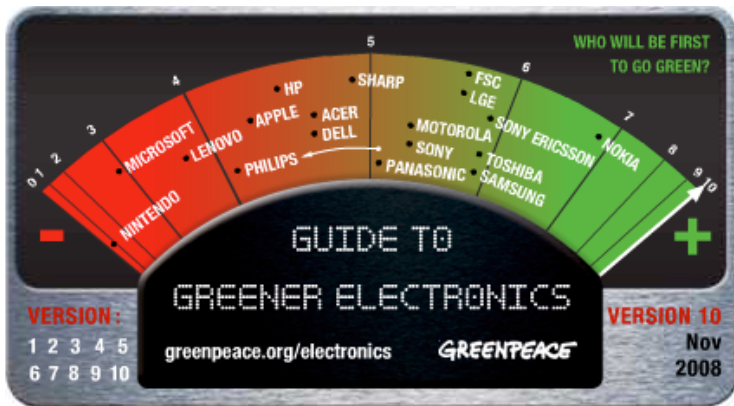
Wat betreft het gebruik van materialen was de Rabobank de enige organisatie, die structureel hergebruik en afvoer van apparaten had georganiseerd. De overige organisaties lieten de ICT apparatuur terugnemen door de leverancier.

4.1.2. De gebruikte kengetallen.

De normen die nodig zijn om duurzaam gebruik van energie en materialen meetbaar te maken bestaan gedeeltelijk al. Deze normen hebben vooral betrekking op de wijze waarop een organisatie omgaat met energie. Men kent hiervoor als maatstaf de PUE dat staat voor Power Usage Effectiveness. De PUE is gelijk aan het totale energieverbruik van een rekencentrum gedeeld door het energieverbruik door ICT apparaten. Deze PUE is een maatstaf ontwikkeld door de the Green Grid, een organisatie van ICT beroepsbeoefenaren.

De Green Grid merkt op, dat er geen totaaloverzicht is van PUE's voor alle rekencentra. Zij geeft aan, dat vooronderzoeken laten zien, dat vele rekencentra een PUE groter dan 3.0 hebben. Naar haar mening moet bij een goed ontwerp een PUE van 1.5 haalbaar zijn. Metingen van de Lawrence Berkeley National Laboratoria bij 22 rekencentra geven waarden aan voor de PUE tussen de 1.3 en 3.0. Op de lange termijn ziet de Green Grid nieuwe normen opkomen, die betrekking hebben op de ratio tussen de hoeveelheid energie, die wordt gebruikt voor productief werk en de totale gebruikte energie van een rekencentrum. Een interview met het bedrijf HP en de documentatie van de IBM visie van het New Enterprise Data Center (NEDC) leert dat de meeste rekencentrumorganisaties een PUE hebben tussen 2 en 3. Het streven is om een PUE te krijgen van 1.3. Telecity Group gaf te kennen dat haar nieuwste rekencentrum in Amsterdam een PUE heeft van 1.3. Hergebruik van materialen is een belangrijk aspect van duurzaam ondernemen. Op organisatieniveau is niet precies bekend hoeveel procent van de ingekochte ICT-materialen wordt gerecycled. Op landelijk niveau bestaan hierover wel cijfers. De informatie van de stichting ICT~milieu geeft aan dat er in 2008 45 miljoen kilo ICT apparatuur is verkocht, terwijl er rond 21 miljoen kilo is aangebracht voor recycling. Dit betekent dat 47% van de op de markt gebrachte ICT wordt gerecycled, onder de aanname er jaarlijks evenveel ICT-materialen worden gekocht als moeten worden afgevoerd. Bij de Rabobank en de Fontys Hogescholen werd overigens vastgesteld, dat deze organisaties hergebruik of afvoer van ICT apparatuur en supply's zelf volledig hebben georganiseerd. Bij IBM geretourneerde hardware wordt vrijwel volledig gerecycled. Minder dan 1% (0,7% om precies te zijn) van de apparatuur komt uiteindelijk op de afvalberg terecht, gegaande zonder schadelijke stoffen. Dat betekent dat 99,3 procent opnieuw wordt ingezet, gerefurbished of gerecycled naar grondstoffen.

Greenpeace onderhoudt verder een “Guide to Greener Electronics”. Hierbij rangschikt zij producenten van ICT apparatuur op hun globale beleid en gedrag met betrekking tot het reduceren van hun CO2-uitstoot, het uitbannen van schadelijk chemicaliën en het nemen van verantwoordelijkheid voor hun producten als ze zijn afgedankt. (zie figuur 4.3.).



Figuur 4.3.: Omgaan met materialen en energie door producenten. (Greenpeace, 2009)

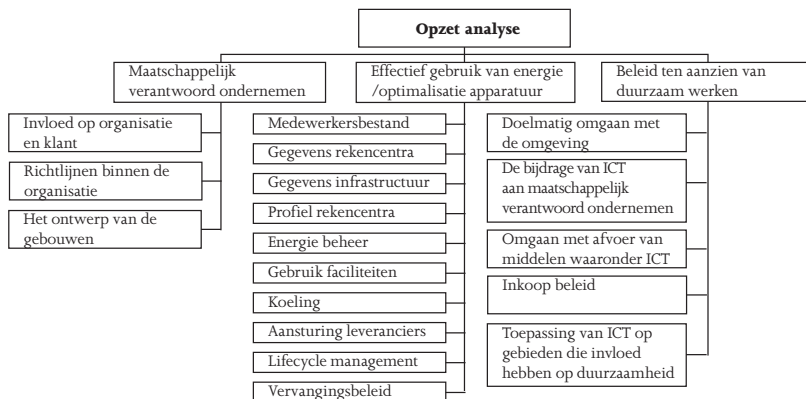
4.2. Doorlichten van een (rekencentrum)organisatie op duurzaamheid van ICT.

Voor het maken van een analyse ten aanzien van duurzaamheid van ICT-organisaties bestaan twee varianten: overwegend globale analyses en meer specifieke.

In een globale analyse wordt het beleid op het terrein van duurzame ICT en haar uitvoering voor de gehele organisatie doorgelicht. In dit artikel wordt als voorbeeld hiervan de werkwijze van Gartner, als onderzoekende instantie gegeven. Als voorbeeld van de meer specifieke analyse van duurzaamheid wordt werkwijze van IBM als onderzoekende instantie gegeven. Bij beide onderzoeksvormen wordt een team samengesteld bestaande uit medewerkers van de organisatie en van het adviesbureau. Dit team verzamelt de gegevens, analyseert deze en vergelijkt ze met die van andere organisaties, die in een database zijn opgeslagen. Tenslotte rapporteert zij haar bevindingen aan haar opdrachtgever.

4.2.1. Doorlichten met als focus de organisatie als totaal.

Bij de analyse van de duurzaamheid van een organisatie door Gartner worden aan een organisatie vragen voorgelegd op een drietal gebieden. Deze betreffen het gebied van het maatschappelijk verantwoord ondernemen; het effectief omgaan met energie en apparatuur en tenslotte het beleid ten aanzien van duurzaam werken door de ICT organisatie. Voor elk gebied is een onderverdeling gemaakt en per onderdeel zijn tien tot twintig vragen geformuleerd. In figuur 4.4 wordt de opzet van de analyse van Gartner weergegeven.



Figuur 4.4. : Onderwerpen bij de organisatiebrede analyse van Gartner (2008) van de duurzaamheid van een organisatie op gebied ICT.

Gartner ontwikkelde deze globale organisatiebrede analyse in samenwerking met een vijftal grote organisaties in Groot Brittannië. Na elk interview worden de antwoorden van een onderzochte organisatie opgeslagen in een database. In deze database zitten gegevens van alle organisaties wereldwijd, die aan dit type onderzoek van Gartner hebben meegedaan. Eind 2008 bevatte deze database de gegevens van rond 125 grotere organisaties. Deze organisaties hebben tussen de 2000 en de 300.000 medewerkers. De resultaten van het onderzoek dat betrekking heeft op besparingen zijn weergegeven in figuur 4.5. Bij het interviewen van het Kadaster en de Rabobank kwam aan het licht, dat zij bij hun inspanningen om meer duurzaam te werken gebruik maken van de ondersteuning door Gartner. Hierbij stond het Kadaster aan het begin van het onderzoek en was de Rabobank duidelijk al enige jaren bezig. Onderwerpen als life-cycle management, vervangingsbeleid, duurzaam inkopen kwamen in het interview met de Rabobank dan ook structureel naar voren.

Besparingen (organisatie met ca 10.000 medewerkers)			
onderdeel	percentage	per medewerker (in €)	totaal (in €)
Papier gebruik	47%	16-30	160k – 370k
Energiegebruik / medewerker	37%	64-100	0,6m- 1m
Virtualisatie van ICT	5-15%		0,8m- 2.2 m
Consolideren van printers	18%		80k- 140k
Aantal ICT apparaten / medewerker	30%	100-200	1m-2.2m
PUE	7-10%		350k-560k
Opslag	10-15% gaat offline		3m-5m
Energiebeheer	5%	40-60	300k-400k
ICT medewerker	10-30%		2m-4.4m
Vervanging van apparatuur		levensduur verlengd met 6 maanden	200k-300k
Woon-werkverkeer (km)	10-15%		
Verbeteringen in koeling, elektra (CO2-reductie)	10-15%		
Totale verbetering:			8-20m euro

Figuur 4.5: Resultaten van een analyse van duurzaamheid in grotere organisaties.

4.2.2. Doorlichten van het rekencentrum.

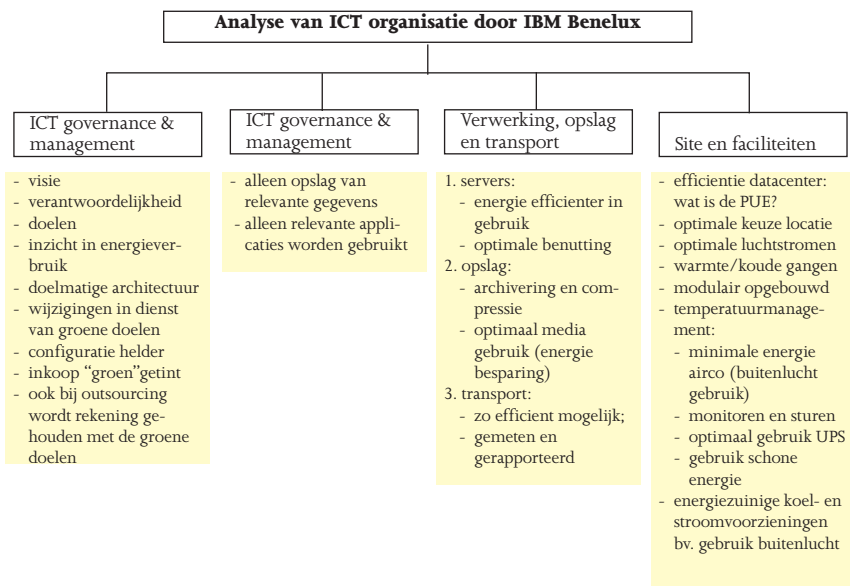
De politie regio Rotterdam Rijnmond onderzocht de bedrijfsvoering van het nieuwe rekencentrum aan het Zuidplein op duurzaamheid samen met IBM. De analyse van een rekencentrum volgens de methode van IBM (2009) betreft vier onderdelen. Dit zijn:

1. de besturing
2. de applicaties en de gegevens
3. de ICT voorzieningen, zoals servers en opslagmedia
4. de faciliteiten als elektriciteit en koeling

In figuur 4.6 is de inhoud van deze vier onderdelen nader beschreven. Het onderzoek van het politie rekencentrum verliep globaal volgens het hieronder beschreven stappenplan:

1. In deze voorbereidingsfasefase wordt de klant gevraagd een beperkt aantal gegevens over het eigen rekencentrum te verzamelen. Hierdoor krijgt deze een vrij helder beeld van de positie van de organisatie. Tevens ontstaat zo een basis voor verder onderzoek. In figuur 4.7 wordt aangegeven welke soort gegevens bij deze voorbereiding op tafel zouden moeten komen.
2. De werkgroep “Groen rekencentrum” wordt ingesteld. Deze werkgroep wordt voorgezeten door iemand van de onderzochte organisatie en is samengesteld uit vertegenwoordigers van het rekencentrum en medewerkers van IBM. Deze werkgroep rapporteert aan de stuurgroep. Deze werkgroep komt vervolgens bijeen, bespreekt de verzamelde gegevens uit de oriëntatiefase, besluit hoe het vervolgtraject eruit moet zien en welke gegevens daarbij moeten worden verzameld.
3. De medewerkers van de klant verzamelen samen met IBM de gewenste gegevens. Hierbij worden specialisten ingezet op het terrein van huisvesting en IT. Tevens wordt een bezoek aan het onderzochte rekencentrum gebracht.
4. De verzamelde gegevens worden, na controle en eventueel aanvulling geanalyseerd. Daarna wordt van de analyse een rapportage opgesteld die intern bij IBM wordt besproken en daarna eventueel aangepast.

De rapportage wordt doorgesproken met de voorzitter van de werkgroep en eventueel aangepast. Vervolgens wordt een presentatie gegeven aan de stuurgroep Informatie-voorziening. Slechts in 5% van de gevallen komt het tot een formeel rapport.



Figuur 4.6: Opzet van een analyse van de duurzaamheid van een rekencentrum (IBM,2009)

1. Gegevens rekencentrum
2. Gegevens verwerkingseenheden:
a. soorten: blades, linux, windows, virtualisatie software etc.
b. gebruik: platform, taken, logische servers , virtualisatiegraad
3. Opslag van gegevens:
a. opslagcapaciteit, gebruiksintensiteit, groei/jaar, ouderdom devices, SAN, NAS, dedicated
b. benodigd, te archiveren, te comprimeren, geclaimd maar niet gebruikt
Energiegebruik:
- maximum
- huidige gebruik in KW
- groei in kw per maand
4. Energiegebruik per component: IT, compressors, ventilatoren, UPS, overige
5. Vloergebruik:
- maximum
- nog vrij
- verwachte groei in gebruik
6. Koelcapaciteit:
- totale capaciteit
- nu gebruikte capaciteit
7. UPS:
- merk en type
- capaciteit
- belading
- verdeling per fase ?

Figuur 4.7: De gegevensrubrieken voor het vooronderzoek bij rekencentra (IBM, 2009)

Bovengenoemd onderzoek wordt doorgaans uitgevoerd voor rekencentra tussen de 50 en de 1000 vierkante meter. IBM (2009) geeft verder aan, dat bij analyse vaak blijkt dat 30-70% aan energiekosten kan worden bespaard. Als bij een consolidatie en/of virtualisatie van vijf servers overgegaan wordt op een grote server, bespaart men 60% op het stroomgebruik.

Ook is het mogelijk om bij IBM in de vorm van workshop te bepalen waar de organisatie nu staat op het gebied van energie zuinige ICT, waar ze over 3 jaar wil staan en wat daarvoor moet gebeuren. Bij deze workshop wordt een rekencentrum ingedeeld in aandachtsgebieden zoals toepassingen, gegevensopslag en -verwerking, huisvesting of de besturing van het rekencentrum. Per aandachtsgebied zijn 5 volwassenheidsniveau gedefinieerd met kenmerken die de organisatie eenvoudig typeren. Het is geen beoordelingsmodel, maar dient als basis voor discussie tijdens de workshop, waardoor duidelijk wordt wat er moet gebeuren om het gewenste niveau te bereiken. Het resultaat van de workshop geeft de aanzet voor een daarna te bouwen stappenplan met onderliggende business cases. In figuur 4.8 is een voorbeeld gegeven van een aandachtsgebied met bijbehorende volwassenheidsniveaus. Het betreft hier duurzaamheidsaspecten t.a.v. energiegebruik bij de huisvestingszaken. Deze gelden namelijk zowel voor organisaties, die een eigen rekencentrum hebben, als voor organisaties, die de ICT- apparatuur van derden hosten.



Figuur 4.8. : Het model van IBM wat betreft het niveau van duurzaamheid qua huisvesting van ICT (IBM, 2009).

5. Een duurzamer rekencentrum: een weg er naar toe.

Uit het voorgaande blijkt, dat organisaties die duurzamer met ICT willen omgaan, hiervoor intern maatregelen hebben genomen en de diverse betrokken organisatieonderdelen van juiste informatie voorzien. Op deze informatie baseren deze organisatieonderdelen hun stuuracties. Dit zijn acties die betrekking hebben op het gebruik van materialen en energie.

De acties op het gebied van materialen zijn gericht op duurzaamheid bij inkoop, het organiseren van hergebruik en van de afvoer van oude ICT apparatuur en hulpmiddelen naar recycling bedrijven.

Op het gebied van energie zijn drie soorten acties te onderscheiden. Deze richten zich op de huisvesting, op de applicaties en de gegevens en tenslotte op de ICT apparatuur. Met de juiste maatregelen en optimaal management is een PUE kleiner dan 1.3 te behalen, mits optimaal gebruik gemaakt wordt van de mogelijkheden tot uitwisseling van warmte met andere organisatiedelen of andere organisaties.

Verschillende geïnterviewde personen merken op, dat bij de opzet van nieuwe centra direct voorwaarden moeten worden gesteld aan de locatie. Op deze wijze is uitwisseling en benutting van restwarmte eenvoudiger te realiseren. Verder is bij een lagere buitentemperatuur minder energie nodig voor koeling van de apparatuur.

In haar beschouwing over het rekencentrum van de toekomst (New Enterprise Data Center, IBM, 2009) wordt het rekencentrum gezien als een concentratie van opslag- en verwerkingsvoorzieningen. Het rekencentrum is een volledig automatische fabriek geworden, waarbij mensen slechts toekijken. In figuur 5.1 is dit aangegeven. Een dergelijk rekencentrum ontstaat niet in één keer. Het stapsgewijs optimaliseren van een rekencentrum moet uiteindelijk leiden tot centralisatie en concentratie van ICT apparatuur in de toekomst!

	Optimaliseren rekencentrum	Opkomst gedeelde centra	Permanent optimaliseren gedeelde centra
Virtualisatie/consolidatie	Virtualisatie	Concentreren in gedeelde centra	Duurzame concentratie (wolken) van ICT apparatuur voor verwerking en opslag
Doelmatig omgaan met energie	Energieverbruik meten en beheren	Beheer apparaten wat betreft huisvesting en energiegebruik.	Optimalisatie van de belasting en het energiegebruik.
Omgaan met beveiliging van ICT voorzieningen	Aandacht voor toegang, back-up en recovery	Aandacht voor scheiding van integriteit van data en identiteit van gebruikers	Permanente bescherming-gegevens en automatiseren van archivering gegevens en media
IT governance en management	Metten en ontdekken.	Sturing op afgesproken niveaus wat betreft producten en diensten.	Volop geautomatiseerde besturing van de fabriek die rekencentrum heet.
Gegevens op de ICT infrastructuur	Nadruk op beveiliging	Nadruk op terugvinden	Nadruk op beschikbaarheid

Figuur 5.1. : Stap voor stap naar de “groene centra van morgen” (NEDC, 2009)

Bijlage 1: Organisaties die meewerkten aan het onderzoek.

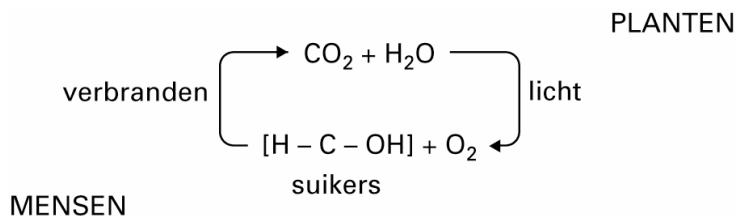
1. Een grote gemeente, de afdelingen
 - o Inkoop
 - o Milieu
 - o ICT
2. De Belastingdienst
3. De internet service provider Byte
4. Fontys Hogeschool, de afdelingen:
 - o Inkoop, onderdeel facilitair bedrijf
 - o ICT services, onderdeel van het facilitair bedrijf
5. Gartner, geven van een gastcollege in november 2008 met als onderwerp de methode van Gartner om organisaties te helpen hun duurzaamheid door te lichten en te verhogen.
6. Grontmij
7. HP
8. IBM
9. L&R-recycling
10. Het Kadaster
11. Politie Regio Rotterdam
12. De Rabobank
13. SenterNovem
 - o EIA subsidies in Zwolle
 - o Meerjaren afspraken te Utrecht
14. Stulz
15. Telecity

In totaal werkten vijftien organisaties mee aan het onderzoek. Bij enkele van hen werden meerder interviews afgenomen, zoals bij de gemeente Amsterdam, Senter Novem en de Fontys hogescholen. Verder werd er om eens een praktijkvoorbeeld van een analyse van een organisatie op duurzaamheid te zien een gastcollege gegeven door Gartner.

Bijlage 2: Kringlopen in ons milieu.

De belangrijkste kringlopen zijn die van koolstof, zuurstof en water. Planten spelen een belangrijke rol om die kringlopen gesloten te houden. Planten zetten koolstofdioxide om in zuurstof en koolstofverbindingen. Mensen en machines kunnen deze koolstofverbindingen gebruiken als energiebron. Dan ontstaat weer koolstofdioxide. Als er meer olie wordt verbrand en er daardoor meer koolstofdioxide ontstaat, dan planten kunnen opnemen, ontstaat een overschot met waarschijnlijk het opwarmen van de Aarde als gevolg. Koolstofdioxide wordt daarom een broeikasgas genoemd. Een ander probleem van energieopwekking met olie, gas en steenkool is dat de voorraad uitgeput raakt.

Andere stoffen die schadelijk zijn voor het milieu omdat ze de ozonlaag, die schadelijke UV-straling tegenhoudt, aantasten zijn de CFK's (chloorfluorkoolstofverbindingen) die gebruikt worden als koelmiddel. Stoffen waar een eindige voorraad van is, zijn metalen zoals koper en edele metalen in printplaten. Tot de niet-stoffelijke milieuverontreiniging hoort (radioactieve) straling, geluid en (ongewenste) warmte. In de figuur B.2.1. staat een vereenvoudigde weergave van de koolstof-, zuurstof- en waterkringloop.



Figuur B.2.1.: Kringloop van zuurstof, koolstof en water

Deze kringloop werkt als volgt: een plant kan door de energie uit zonlicht koolstofdioxide en water laten reageren tot suikers (schematisch weergegeven door [H-C-OH]) en zuurstof O₂. Mensen eten deze plant en verteren (door verbranden of metaboliseren met zuurstof) deze suikers. Daarbij ontstaat weer koolstofdioxide en water. Afbraak van organismen levert na zeer lange tijd fossiele brandstoffen: olie, gas en steenkool. Ook bij het verbranden van deze koolwaterstoffen ontstaat koolstofdioxide.

Bijlage 3: Websites en adressen gebruikt in het kader van het onderzoek.

Bij het maken van dit boekje werd ondermeer gebruik gemaakt van de gegevens van:

- a. Cisco website: urban connected development
http://www.cisco.com/web/about/ac79/ps/cud/thought_leadership.html
- b. Datacenters: videos IBM, Microsoft, Google over hun groene rekencentra:
http://www.youtube.com/results?search_type=&search_query=data+centers&aq=f
- c. Energystar: Energie calculatie
http://www.eu-Energystar.org/nl/nl_008b.shtml
- d. Green Grid
<http://www.thegreengrid.org/>
- e. Green peace:
<http://www.greenpeace.org/international/photosvideos>
- f. HP website environmental product data
<http://www.hp.com/hpinfo/globalcitizenship/environment/productdata/index.html>
- g. IBM website: the environment en IBM
<http://www.ibm.com/ibm/green/index.shtml>
<http://www-03.ibm.com/systems/nl/green/index.html>
- h. ICT innovatie platform ,duurzame ICT
<http://www.iipduurzameict.nl/>
- i. ICT office, onderdeel ICT milieu
<http://www.ictoffice.nl/index.shtml?ch=MIL&id=4497>
- j. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu:
<http://www.vrom.nl/pagina.html?id=7821>
- k. Senter Novem site oa. over duurzaam inkopen:
<http://www.senternovem.nl/eia/publicaties/>
<http://www.senternovem.nl/duurzaaminkopen/index.asp>
- l. Stichting GreenICT
<http://www.greenict.org>
- m. US Department of Energy;
http://www1.eere.energy.gov/industry/saveenergynow/partnering_data_centers.html
- n. Uptime institute:
<http://professionalservices.uptimeinstitute.com/>

Geraadpleegde literatuur.

- ADC: ANSI-TIA942, data centers standards overview, ADC communications, Minneapolis 2006.
- Aggelen, L. van : Hoe groen zijn bedrijven eigenlijk?, Kantoor & Efficiency, augustus 2008.
- Applegate c.s.: Corporate Information Strategy and management, McGrawhill, 8th edition, London 2009.
- Bakker, N.: Werken in ITIL land, Best practices, ITSMF, januari 2009.
- Belady, C. : Green grid data center power effectiveness metrics: PUE en DCIE, The green grid, www.greengrid.com, 2008.
- Belastingdienst: Actieprogramma duurzame Belastingdienst, 2006-2010, Den Haag 2006.
- Boersema 1991: Boersema, J.J., J.W. Copius Peereboom, W.T. de Groot, red., Basisboek Milieukunde, Boom, Meppel 1991, 4e druk
- Brundtland 1987: Brundtland-beginselen, in: Environmental protection and sustainable development. Legal principles and recommendations, Graham & Trotman/Martinus Nijhof, London, Dordrecht/Boston 1987, blz 25-33.
- Blécourt-Maas J. e.a., Duurzaam ondernemen, Open Universiteit Nederland, Heerlen 2007.
- Cörvers R.J.M. e.a., Milieubeleid, Open Universiteit Nederland, Heerlen 1994.
- Driessen en Glasbergen 2000: Driessen, P.P.J. en P. Glasbergen, red., Milieu, samenleving en beleid, Elsevier bedrijfsinformatie, 's Gravenhage 2000
- Counotte-Potman, A.; Organiseren voor duurzaamheid, interne notitie Open Universiteit, Zwolle 2009.
- Europese commissie: Code of Conduct on Data Centres Energy Efficiency, Version 1.0, 30 oktober 2008, Brussel.
- Fontys Hogeschool ICT: Bestek multifunctionele afdrukapparatuur, Eindhoven 2008.
- Graaf, A. van der: Sleutel energiebesparing in ICT ligt bij datacenters, maandblad Energie, oktober 2008.
- Graaf, A. van de: How green is your datacenter, Presentatie seminar Montpellier, 2009. 17. Green peace: Guide to Greener Electronics
- <http://www.greenpeace.nl/campaigns/giftige-stoffen-2/vervuiling-door-elektronica/de-ranglijst-van-bedrijven>, 2009.
- ICT Office: Video film, meerjarenafspraak en ICT monitor 2008, www.ict-office.com, 2009.
- Kisters, H. : Presentatie van de analyse van duurzaamheid van rekencentra, (Gartner), Fontys Eindhoven 2008.

- Meester M.A.M. e.a., Milieu en technologie, Open Universiteit Nederland, Heerlen 1992.
- Meijden, D. van der, Milieurecht in de praktijk, Noordhoff Uitgevers, Groningen Houten, 2009.
- Nationale milieuverkenning 2 (1990-2010), Samson H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan de Rijn 1991.
- N07122 Cörvers e.a. 1996: Cörvers R.J.M. e.a., Basiscursus Milieukunde, Open Universiteit Nederland, Heerlen 1996.
- NECC IBM (Leadership center energy efficiency): Introduction- Hot inside, Presentatie seminar Montpelier, 2009.
- NEN : NPR Computerruimtes en datacenters, publicatie informatiedag 28/11/2008, NEN, Delft, informative: ton.vanbergeijk@nen.nl.
- Rasmussen, N.: Implementing Energy efficient data centers, White paper, www.apc.com, 2006 RIVM 1991.
- Senter Novem: Criteria voor duurzaamheid bij inkoop, Den Haag, 2009, <http://www.senternovem.nl/duurzaaminkopen/Criteria/index.asp>.
- Senter Novem: Energieaftrek jaarverslag 2008, energielijst 2009, Zwolle, 2009.
- Senter Novem: MJA3: intensivering, verbreding en verlenging afspraken, SenterNovem, publicatie nummer 2MJAF0803, maart 2008.
- Studenten Fontys hogeschool ICT: Interviews met de Gemeente Amsterdam, de Belastingdienst, Byte, Fontys Hogeschool Facilitair bedrijf, HP, IBM, het Kadaster, L&R-recycling, de regio Politie Rotterdam, Rabobank, Senter Novem, Stulz en Telecity, Eindhoven, 2009.
- Stulz c.s.: Een goed ontworpen computerruimte spaart meer dan het mileu!, lezingencyclus, december 2008.
- Tebodin: ICT stroom door, Den Haag, 2007. Te downloaden van: www.nederlandict.nl/files/TER/TEBODIN_rapport_energieverbruik.pdf
- Titulaer, R. : Stulz airconditioning, presentatie, van der Valk, Eindhoven 2008.
- Turner, W.P. c.s.: Tier classifications define site infrastructure, Uptime institute, White paper, Santa Fe 2008.
- VROM site: <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=60970#a5>, 20 maart 2009, gevolgen van plaatsing van een stof op de prioritaire stoffenlijst bij vergunningverlening.
- Zutphen, R. van: The future is green, Dutch Datacenter & Hosting Summit 2008, Amsterdam 2008.

Dit boekje is de tweede van acht uitgaves in de serie ICT management publicaties.

De acht publicaties verschijnen in een reeks bij Fontys Hogeschool ICT. De downloads van deze publicatie kunnen gedaan worden vanaf de Fontyspagina op de site www.ict-management.com.

Het gaat om de volgende acht publicaties:

1. De menukaart van de ICT afdeling: de catalogus.
2. Het groene rekencentrum van morgen.
3. Inrichten van ICT afdelingen.
4. Inschatten van en omgaan met IT risico.
5. Portfolio management ter ondersteuning van IT governance
6. Architectuur bij de vormgeving van ICT.
7. Sturing van ICT in organisaties, ketens en communities.
8. Eerst transparant dan gealigned!