

Projectresultaten van de Omslag in het ICT-onderwijs

Op weg naar een groen ICT-curriculum

Inhoudsopgave

Samenvatting	1
Inleiding.....	2
Opzet.....	2
Activiteiten en resultaten.....	3
Evaluatie.....	4
Vervolg	6
Financiën	7
Bijlage 1 – Projectvoorstel en beoordeling door de jury.....	8
Bijlage 2 –Programma-opbouw, leerdoelen, onderwerpen en opdracht	13
Bijlage 3 – Evaluaties docent, externe deskundige en studenten.....	19

Hogeschool Utrecht, Instituut voor ICT

Auteur: Henk Plessius

Datum: 29 november 2011

Samenvatting

In dit document wordt een pilot naar de introductie van duurzaamheid in het curriculum van de deeltijd-studie Systeembeheer beschreven. De pilot is uitgevoerd met een groep van 30 studenten die als systeembeheerder werkzaam zijn en in deeltijd de opleiding volgen.

Aanvankelijke scepsis over de opdracht (*“mijn bedrijf heeft deze technieken al in productie, dus daar valt niets meer aan te onderzoeken”, “de continuïteit van de bedrijfsvoering staat op nummer 1, duurzaamheid valt daarmee niet te combineren”, “deze technieken zijn te duur voor het kleine bedrijf waar ik werk”*) is in de loop van de cursus omgeslagen in een positieve houding toen bleek dat duurzamer werken ook bedrijfseconomisch forse voordelen kan hebben.

Het doel van de pilot is daarmee naar het oordeel van de betrokkenen royaal gehaald. Zij willen in het bijzonder de heer Dirk Harryvan van Mansystems bedanken voor zijn bijdrage aan het project en zijn enthousiasme voor het onderwerp.

Henk Plessius (cursusontwerp en projectleider)

Tim Jansma (cursusontwerp en uitvoerend docent)

Adri van Doesburg (cursusontwerp)

Inleiding

Duurzaamheid staat bij de Hogeschool Utrecht (HU) hoog op de agenda en krijgt vorm in het programma ‘De Omslag’. De HU wil met ‘De Omslag’ het volgende bereiken (zie www.duurzaam.hu.nl):

- Duurzame ontwikkeling inbedden in het onderwijs.
- Toepassingsgericht onderzoek naar duurzaamheid versterken.
- Een duurzame bedrijfsvoering bewerkstelligen.

Waar de Faculteit Natuur en Techniek de trekker is van het programma, past het de opleidingen van de faculteit hierin initiatief te nemen. In dit kader is door het Instituut voor ICT in het najaar van 2011 een project gestart met de titel “De Omslag in het ICT-onderwijs”. Doel van dit project is een pilot uit te voeren met duurzaamheid binnen het curriculum van het profiel Systeembeheer. Voor deze pilot is een projectplan opgesteld op basis waarvan een subsidie is aangevraagd bij SURFnet [zie *bijlage 1*, projectvoorstel Duurzaamheid en ICT]. Deze subsidie is toegekend onder de volgende voorwaarden:

Het voorstel “De omslag in het ICT-onderwijs” vond de jury erg aansprekend. De jury ziet het belang van goede hoogopgeleide ICT-ers die kennis hebben van duurzaamheid, nu al een veelgevraagde competentie. De jury wil daarom graag jullie voorstel honoreren onder voorwaarde dat:

- *het curriculum samen met het veld (industrie, dienstverlening) wordt opgesteld. Juist in het veld is er veel kennis over welke competenties er nodig zijn en hoe deze ingevuld kunnen worden. Ook is er de bereidheid om een actieve rol te spelen in het lesprogramma.*
- *het curriculum op een moderne manier wordt opgezet. Dat wil zeggen dat er niet op de traditionele, klassikale, manier wordt lesgegeven maar juist op een moderne dynamische manier met hands-on en multidisciplinaire onderdelen. Zoek hierbij eventueel synergie met het andere voorstel van de HU (‘Het Nieuwe Leren’).*

Verder wil de jury jullie nog de tip meegeven om het curriculum in het Engels op te zetten. Hiermee krijgt het een meer internationaal karakter wat de jury zeer aantrekkelijk lijkt.

[Uit juryrapport, zie *bijlage 1*]

In dit document wordt verslag uitgebracht over het verloop van het project en de resultaten ervan.

Opzet

In de oorspronkelijke opzet zou de pilot uitgevoerd worden met (plm. 60) studenten van de voltijdse variant van de studie Systeembeheer. De bedoeling was het thema voor het eerste blok van het tweede jaar “Beheer en Management” uit te breiden met Duurzaamheid, hier aanvullend onderwijs bij te ontwikkelen en de thema-opdracht in deze zin aan te passen.

Door (late) wisselingen in het team dat hier onderwijs zou verzorgen, was een wijziging van het programma voor het thema “Beheer en Management” niet meer haalbaar. In plaats daarvan is de pilot uitgevoerd met studenten die de studie in deeltijd volgen en werken en studeren combineren. Deze wijziging heeft zowel voor- als nadelen gehad:

- Doordat de deelnemers in de praktijk als systeembeheerder werkzaam zijn, krijgt de opdracht een realistischer karakter.
- De doelgroep bestaat nu uit 30 in plaats van 60 studenten.
- Het onderwijs voor deze groep studenten is niet thematisch opgebouwd. Het onderwijs rondom duurzaamheid is binnen één module van 4 studiepunten opgezet.

Ondanks deze verschillen is de pilot in grote lijnen uitgevoerd zoals gepland en beschreven in het projectvoorstel [opgenomen als *bijlage 1*].

Activiteiten en resultaten

De pilot is voorbereid in de maanden juni en augustus, uitgevoerd in de maanden september en oktober en afgesloten in november van dit jaar (2011).

Vorbereiding

Kenmerkend voor de doelgroep (systeembeheerders die de studie in deeltijd volgen) is dat de studenten sterk ‘technology-driven’ zijn. Besloten is dan ook om binnen het thema duurzaamheid de focus te richten op het onderwerp ‘terugdringen van het energiegebruik’ en dit te integreren met kennis over nieuwe technologieën in en om het datacenter, in het bijzonder virtualisatie en SAN/NAS. Verder is besloten de module op te bouwen rondom een onderzoek in de eigen werkomgeving.

De volgende leerdoelen zijn geformuleerd voor de module:

Algemeen:

- Je bent in staat een onderzoek uit te voeren naar (nieuwe) technieken op basis van betrouwbare bronnen.
- Je kunt de opgedane kennis toepassen op een bedrijfsspecifieke situatie.
- Je bent in staat concrete verwachte voordelen te berekenen op basis van opgedane kennis en de bedrijfsspecifieke situatie.
- Je kunt de resultaten en conclusies van je onderzoek op overtuigende wijze presenteren binnen het bedrijf.

Specifiek:

- Je hebt inhoudelijke kennis van storage-technieken (SAN/NAS), weet de specifieke voor- en nadelen te benoemen, in welke omstandigheden de technieken toe te passen zijn, wat zij (kunnen) betekenen voor de duurzaamheid binnen het datacenter, verbetering van de bedrijfscontinuïteit en de beheer-omgeving.
- Je hebt inhoudelijke kennis van virtualisatie-technieken, weet welke afhankelijkheden er zijn met betrekking tot storage-technieken, in welke omstandigheden de technieken toe te passen zijn, wat zij (kunnen) betekenen voor de duurzaamheid binnen het datacenter, verbetering van de bedrijfscontinuïteit en de beheer-omgeving.

De leerdoelen zijn opgesteld door drie medewerkers van de Hogeschool Utrecht: Henk Plessius, Adri van Doesburg en Tim Jansma. De uitwerking van de leerdoelen naar een programma waarin duurzaamheid een duidelijk herkenbare rol speelt, is tot stand gekomen in overleg met Mansystems. Dit programma, inclusief de opdracht die verstrekt is aan studenten, is opgenomen in *bijlage 2*.

De betrokken groep studenten komt één keer per week gedurende een middag en avond naar het Instituut. Lestijd is derhalve schaars zodat besloten is naast de opdracht slechts drie keer een college te verzorgen. Het eerste college door de eigen docent waarbij een inleiding gegeven wordt en de opdracht wordt uitgezet. De andere twee colleges, over virtualisatie/SAN/NAS en duurzaamheid, door gastdocenten uit het werkveld. Voor begeleiding bij de opdracht en vragen kan gebruik gemaakt worden van de leeromgeving van de Hogeschool (gebaseerd op Sharepoint) en de email. Ook kunnen individueel afspraken gemaakt worden in de niet-collegeweken.

Uitvoering

De uitvoering heeft grotendeels plaatsgevonden als gepland tijdens de voorbereidingsfase. Om praktische redenen (niet alle studenten mogen of kunnen in het eigen datacenter onderzoek doen), is de opdracht in

tweetallen uitgevoerd. Vanuit de Hogeschool zijn de studenten in deze periode begeleid door docent Tim Jansma.

Omdat de opdracht in de eigen werksituatie uitgevoerd wordt, zijn de onderzoeksvragen specifiek voor elke groep studenten. Studenten hebben daarom eerst een onderzoeksplan opgesteld, waarop feedback gegeven is door de docent:

In het onderzoeksplan geef je aan welke onderwerpen er onderzocht dienen te worden (dus wat de onderzoeksvragen zijn) en waarom deze onderwerpen van belang zijn (zie de punten bij 3). Je begrenst je onderzoeksgebied.

Ook dien je aan te geven van welke (betrouwbare) bronnen je gebruik maakt.

[Uit de opdrachtoomschrijving, zie *bijlage 2*]

Op basis van het onderzoeksplan (en de feedback daarop) hebben studenten vervolgens hun onderzoek uitgevoerd en daarvan verslag gedaan in een onderzoeksrapport. Hierbij is relatief weinig gebruik gemaakt van ondersteuning door de docent.

In een vroeg stadium (half september) is een eerste gastcollege verzorgd over duurzaamheid door Dirk Harryvan van Mansystems. Voor het tweede gastcollege heeft de benaderde docent op een laat ogenblik afgezegd en dit is dan ook uitgevoerd door de eigen docent, Tim Jansma (die eveneens de introductie heeft verzorgd).

Afsluiting

De module is afgesloten met een verslag en een presentatie over het uitgevoerde onderzoek. De presentatie heeft plaatsgevonden voor een commissie waarin vanuit de Hogeschool steeds twee docenten aanwezig waren (Tim Jansma en Henk Plessius dan wel Adri van Doesburg) en de externe deskundige, Dirk Harryvan van Mansystems.

Beoordeling heeft plaatsgevonden door de docent, Tim Jansma, en de extern deskundige. Van de 15 werkstukken en presentaties zijn er 12 voldoende beoordeeld, in de overige 3 gevallen is een aanvulling gevraagd.

Evaluatie

De pilot is geëvalueerd naar het effect van het onderwijs op studenten, naar het oordeel van docenten en studenten over de module en ten opzichte van het projectplan en de juryvoorwaarden.

Effect

In het projectvoorstel zijn de volgende criteria opgenomen ter beoordeling van het effect:

Bij de beoordeling van de opdracht zal op twee aspecten in het bijzonder gelet worden:

- *inhoudelijk: is er een adequate oplossing gekozen waarbij duurzaamheidsaspecten expliciet zijn afgewogen tegen andere beslissingscriteria*
- *houding: tijdens het afsluitende mondelinge assessment zal mede beoordeeld worden hoe de houding (zie ook de leerdoelen) van de studenten ten opzichte van het aspect duurzaamheid is.*

Bij de beoordeling van deze aspecten zal een externe deskundige betrokken worden.

[Uit het projectvoorstel, *bijlage 1*]

In de beoordelingscriteria van de opdracht [zie *bijlage 2*] komen de inhoudelijke aspecten van de opdracht royaal aan bod. Ook tijdens de presentaties bleek dat studenten goed in staat waren duurzaamheidsaspecten af te wegen tegen andere criteria zoals bijvoorbeeld beschikbaarheid en bedrijfseconomische aspecten. Dit wordt ook onderschreven door de externe deskundige die in zijn evaluatie stelt:

Het bleek uit de verschillende kostenberekeningen, die door de studenten zijn gedaan om het economische voordeel van gevirtualiseerde boven niet gevirtualiseerde omgevingen aan te tonen, dat het energie verbruik een belangrijke factor is en in sommige gevallen een cruciaal onderdeel van de business case vormde.

[Uit de evaluatie van de externe deskundige, *bijlage 3*]

De houding van studenten is lopende de module zeker veranderd. Bij de eerste bijeenkomst stonden studenten nogal sceptisch tegenover duurzaamheid zoals blijkt uit uitspraken als:

- *“mijn bedrijf heeft deze technieken al in productie, dus daar valt niets meer aan te onderzoeken”,*
- *“de continuïteit van de bedrijfsvoering staat op nummer 1, duurzaamheid valt daarmee niet te combineren”,*
- *“deze technieken zijn te duur voor het kleine bedrijf waar ik werk”.*

[Uit de evaluatie van de docent, zie *bijlage 3*]

Bij de presentaties lieten studenten zien dat ze er nu duidelijk anders tegenaan keken. Opvallend was dat alle studentgroepen nog duidelijk besparingen (met een minimum van 20%) konden aanwijzen. De combinatie van duurzaamheid met techniek en bedrijfseconomisch voordeel heeft voor deze studenten goed gewerkt. Een belangrijke bijdrage hieraan is geleverd in het gastcollege van Dirk Harryvan, die deze veranderde houding zelf ook aanstipt in zijn evaluatie:

Het is mij opgevallen dat het aspect energieverbruik/duurzaamheid binnen IT in eerste instantie “lacherig” door de studenten werd ontvangen. Deze reactie is mij niet vreemd, want ook in het bedrijfsleven is deze initiele reactie herkenbaar. Na afloop van dit blok hebben velen echter hun mening bijgesteld.

(Uit de evaluatie van de externe deskundige, *bijlage 3*).

Docenten en studenten

De module is ook geëvalueerd door de docent, de externe deskundige en de studenten. De docent en de externe deskundige zijn overwegend positief over de module:

Mijn conclusie is dan ook dat de opdracht in de huidige vorm een succes geweest is en dat de houding en kennis van de studenten op deze gebieden ten positieve is beïnvloed.

[Uit de evaluatie van de docent, zie *bijlage 3*]

Als zodanig concludeer ik dat de inpassing van het duurzaamheids begrip op dit punt van de opleiding een groot succes is.

[Uit de evaluatie van de externe deskundige, *bijlage 3*]

Het oordeel van studenten kent meer nuances. Enerzijds wordt positief geoordeeld over het onderwerp, de diepgang en de feedback van de docent. Aan de andere kant zijn studenten minder tevreden over de duidelijkheid van de opdrachteis en de werkdruk. Ook vinden de meeste studenten het een belangrijk onderwerp voor de studie die ze volgen.

[Uit de studentenevaluaties, *bijlage 3*]

Projectplan en juryvoorwaarden

Ten opzichte van het projectplan is de belangrijkste wijziging geweest om de pilot niet met voltijd-studenten uit te voeren, maar met deeltijdstudenten. De pilot is verder conform het plan verlopen en ook de belangrijkste doelen van de pilot voor het Instituut zijn bereikt:

- opbouw van kennis over duurzaamheid
- nagaan hoe duurzaamheid het beste in het curriculum ingebed kan worden

Door het geringere aantal studenten is de begroting echter niet uitgeput (zie financiën).

Ook aan de aanvullende juryvoorwaarden (zie inleiding) is voldaan. De industrie is betrokken bij de opzet van het programma en zowel de docenten als de studenten zijn daar zeer tevreden over. Deze betrokkenheid zal in de toekomst ongetwijfeld verbreed worden met andere bedrijven en organisaties.

Het programma is opgezet op een hedendaagse manier, aansluitend bij de werkzaamheden van studenten waarbij de integratie van algemene vaardigheden (als onderzoeken en presenteren), technische kennis (virtualisatie, SAN/NAS) en bedrijfseconomische aspecten met duurzaamheid in één opdracht absoluut geslaagd genoemd mag worden.

Door personele wisselingen in een laat stadium is het helaas niet meer gelukt het curriculum in het Engels op te zetten.

Vervolg

Intern

Het Instituut heeft met deze pilot waardevolle ervaring opgedaan over hoe duurzaamheid als onderdeel van het curriculum gestalte kan krijgen. Op basis van deze pilot adviseren we om duurzaamheid niet geïsoleerd in het curriculum op te nemen, maar waar passend, te integreren in de lesstof en opdrachten. Voor systeembeheer is hiertoe een aanzet gegeven die zonder veel moeite verbreed kan worden. De externe deskundige noemt daarbij:

- *Op dit moment is alleen het directe energieverbruik van de IT infrastructuur door de studenten bekeken, in de toekomst kan dit wellicht uitgebreid worden met elementen van “embedded energy”, de energie die in de productie en afvoer van de IT middelen gaat zitten.*
- *Conform de opdracht is de invloed van virtualisatie meegenomen in de berekeningen, geen van de studenten groepen heeft echter verschil gemaakt tussen energiezuinige en minder energiezuinige componenten in de voorgestelde hardware. (low voltage componenten) Aan hardware selectie zou in de toekomst meer aandacht geschonken kunnen worden.*
- *Indien ITIL processen nog een onderdeel vormen van de opleiding zijn de elementen “change and configuration management”, “life cycle management” en “capacity management” prachtige aangrijpingspunten om het duurzaamheidsbegrip bij de studenten te versterken. Ieder van deze processen haakt hier direct bij aan.*

[Uit de evaluatie van de externe deskundige, *bijlage 3*]

Zonder veel moeite kan het programma uit de pilot uitgebreid worden met deze en andere onderwerpen en zowel bij de deeltijd- als bij de voltijdvariant. Ook bij de andere studies van het Instituut zijn voldoende mogelijkheden om duurzaamheid te integreren in het curriculum; in *bijlage 2* is een model hiervoor opgenomen.

Het advies aan het Instituut is dan ook om duurzaamheid op te integreren in de curricula van alle studies. Een voorstel hiertoe is opgenomen in een advies over het assortiment aan de Instituutsbrede Curriculumcommissie waar gesteld wordt dat groene ICT één van de centrale aandachtsgebieden van het Instituut zou moeten zijn, aansluitend op het speerpunt Duurzaamheid van het Instituut ¹.

Extern

De resultaten van de pilot zijn beschikbaar voor het onderwijsveld. Deze zullen actief worden verspreid via de SIG Groene ICT, in het bijzonder op het symposium op 18 januari 2012. Sheets en opdracht zijn ook te verkrijgen via de projectleider: henk.plessius@hu.nl.

¹) In het advies worden daarnaast Digitale architectuur en bedrijfsprocessen, Applicaties en apps en Games en media als aandachtsgebieden genoemd.

Projectresultaten van “de Omslag in het ICT-onderwijs” – op weg naar een groen ICT-curriculum

Daarnaast wordt een publicatie voorbereid over de pilot waarmee in bredere kring aandacht op het onderwerp gevestigd kan worden.

Financiën

Zoals hierboven al gesteld, is door het geringere aantal studenten de begroting niet volledig uitgeput:

<i>Wat</i>	<i>Uren begroot</i>	<i>Bedrag begroot</i>	<i>Uren gerealiseerd</i>	<i>Bedrag gerealiseerd</i>
Inzet docenten	160	12.000,-	104	7.800,-
Inzet externe deskundige	60	6.000,-	28	2.499,-
Projectleiding	40	3.000,-	38	2.850,-
<i>Totaal</i>	<i>260</i>	<i>21.000,-</i>	<i>170</i>	<i>13.149,-</i>

Een verantwoording van deze kosten zal separaat naar SURFnet gestuurd worden.

Van de gemaakte kosten wordt 50% gedragen door het Instituut voor ICT. Voor de resterende 50% wordt een beroep gedaan op de subsidie van SURFnet.

Bijlage 1 – Projectvoorstel en beoordeling door de jury

Projectvoorstel Duurzaamheid & ICT

1. NAW-gegevens van de aanvragende organisatie	Naam instelling:	Hogeschool Utrecht
	Projectleider:	De heer Henk Plessius
	E-mailadres projectleider:	henk.plessius@hu.nl
	Functie:	projectmanager
	Afdeling:	FNT
	Bezoekadres:	Nijenoord 1
	Postcode:	3552 AS
	Plaats:	Utrecht
	Postadres:	Postbus 182
	Postcode:	3500 AD
	Telefoon:	088-4818264
	Mobiel:	06-22549198
<p>Belangrijk: U dient zich te beperken tot het aangegeven maximale aantal woorden; de beoordelingscommissie behoudt zich het recht voor uw projectaanvraag niet in behandeling te nemen bij overschrijding daarvan. Wel kunt u als achtergrondinformatie bijlagen toevoegen.</p>		
2. Titel en korte beschrijving van de projectaanvraag	<p>Titel: De omslag in het ICT-onderwijs</p> <p>Ondertitel: Op weg naar een groen ICT-curriculum</p> <p>Projectbeschrijving:</p> <p>Duurzaamheid staat bij de Hogeschool Utrecht (HU) hoog op de agenda en krijgt vorm in het programma ‘De Omslag’. De HU wil met ‘De Omslag’ het volgende bereiken (zie www.duurzaam.hu.nl):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Duurzame ontwikkeling inbedden in het onderwijs. • Toepassingsgericht onderzoek naar duurzaamheid versterken. • Een duurzame bedrijfsvoering bewerkstelligen. <p>Dit project beoogt een begin te maken met het inbedden van duurzaamheid in de curricula van het Instituut voor ICT.</p> <p>Bij het Instituut voor ICT van de HU worden vijf verschillende Bachelor-uitstroomprofielen onderscheiden. Het is de bedoeling dat de komende jaren in al deze profielen duurzaamheid een</p>	

	<p>passende plaats krijgt. Om hiermee ervaring op te doen, wordt een begin gemaakt met het curriculum van het profiel Systeembeheer. Studenten die dit profiel volgen worden opgeleid voor zwaardere functies in het systeem- en netwerkbeheer. Veel van deze studenten zullen op termijn ook mede beslissen over investeringen in de ICT-infrastructuur.</p> <p>De pilot zal worden uitgevoerd in het najaar van 2011 binnen het tweedejaarsthema ‘Beheer en Management’ waarbij studenten leren ook duurzaamheid te betrekken in hun keuzes. Centraal in het thema staat een opdracht die studenten uit moeten voeren. Deze opdracht zal ook op die denkwijze beoordeeld worden.</p> <p>Het doel van de pilot is dat studenten Systeembeheer duurzaamheid kunnen benoemen als kwaliteitsattribuut en dit in hun werk toepassen.</p>
<p>3. Criterium A</p> <p>(max. 20 punten)</p>	<p>Probleemstelling / kansen</p> <p>De Hogeschool wil met het programma de Omslag onder andere bereiken dat duurzaamheid een vaste plaats krijgt binnen de curricula van de opleidingen. Waar de Faculteit Natuur en Techniek de trekker is van het programma, past het de opleidingen van de faculteit hierin initiatief te nemen.</p> <p>Binnen het ICT-domein zelf (vergroening van ICT) spitst de discussie over duurzaamheid zich toe op een tweetal thema’s:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energiegebruik, zowel op de werkplek als in datacenters. • Materiaalgebruik, in het bijzonder de cyclus van gebruik en hergebruik (cradle-to-cradle). <p>Binnen het profiel Systeembeheer van het Instituut voor ICT van de Hogeschool Utrecht wordt een nieuwe generatie beheerders opgeleid. Dit biedt de mogelijkheid binnen het curriculum heel gericht aandacht te besteden aan duurzame ontwikkelingen en studenten te leren dit aspect als kwaliteitsattribuut te betrekken bij het maken van keuzes in de beroepspraktijk. Hiertoe zijn de volgende leerdoelen geformuleerd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nieuwe trends en ontwikkelingen inpassen in de eigen werkzaamheden. • Alternatieven ontwikkelen op verschillende aspecten van duurzaamheid. • Uitleggen welke effecten keuzes in het (eigen) ontwerpproces hebben op duurzaamheid en welke alternatieven er zijn. • De impact van de eigen werkzaamheden op duurzaamheid herkennen. • Visie hebben op zowel lange termijn als korte termijn oplossingen.
<p>4. Criterium B</p> <p>(max. 30 punten)</p>	<p>Uitwerking oplossing</p> <p>Met het project beoogt het Instituut enerzijds te bereiken dat studenten duurzaamheid leren gebruiken als criterium bij hun beslissingen. Anderzijds moet het project ook een aanzet geven tot kennisopbouw over duurzaamheid bij docenten. Op langere termijn wil de opleiding zich daarmee ook profileren als kenniscentrum op het gebied van duurzaamheid – zowel op het gebied van onderzoek en projecten als op het terrein van onderwijs en cursussen.</p> <p>Daartoe worden in de pilot voor tweedejaars studenten Systeembeheer de volgende stappen gezet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkeling van lesstof over duurzaamheid door docenten. Hierbij zal worden aangesloten bij (inter)nationale ontwikkelingen in het hoger onderwijs (zie bv. http://www.tomw.net.au/green/ of http://www.itgovernance.co.uk/catalog/343). • Aanpassing van de opdracht zodat duurzaamheid daarin een duidelijke plaats heeft. • Uitvoering en beoordeling van de opdracht, in het bijzonder van het aspect duurzaamheid. <p>Bij de uitvoering van de opdracht zal studenten gevraagd worden expliciet aandacht te besteden aan duurzaamheid. De uitwerkingen van de opdracht zullen mede hierop (expliciet) beoordeeld</p>

	<p>worden. De pilot wordt als geslaagd beschouwd wanneer in tenminste 75% van de uitwerkingen in voldoende mate aandacht is besteed aan duurzaamheid (op een veld van plm. 60 studenten).</p> <p>Lesstof en opdracht zullen ter beschikking van het hoger onderwijs worden gesteld.</p>
<p>5. Criterium C</p> <p>(max. 20 punten)</p>	<p>Effectmeting</p> <p>Bij de beoordeling van de opdracht zal op twee aspecten in het bijzonder gelet worden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>inhoudelijk</i>: is er een adequate oplossing gekozen waarbij duurzaamheidsaspecten expliciet zijn afgewogen tegen andere beslissingscriteria • <i>houding</i>: tijdens het afsluitende mondelinge assessment zal mede beoordeeld worden hoe de houding (zie ook de leerdoelen) van de studenten ten opzichte van het aspect duurzaamheid is. <p>Bij de beoordeling van deze aspecten zal een externe deskundige betrokken worden.</p> <p>Aan de betrokken docenten zal gevraagd worden een evaluatie op te stellen van het gegeven onderwijs, waarbij de verdere uitrol van het onderwerp naar andere onderdelen in het curriculum expliciet deel uit zal maken.</p> <p>NB: Op langere termijn (en daarmee buiten de scope van dit projectvoorstel) is het de bedoeling ook te onderzoeken wat de effecten zijn van dit onderwijs op de beroepspraktijk als deze lichte studenten een jaar later op stage gaat.</p>
<p>6. Criterium D:</p> <p>(max. 20 punten)</p>	<p>Overdraagbaarheid</p> <p>Zowel de lesstof als de casus zullen ter beschikking gesteld worden van het HBO. Mogelijk kan het HBO-i een rol spelen bij de verspreiding van deze opbrengsten. Daarnaast zal via de SIG Groene ICT verslag gedaan worden van de resultaten van het project.</p> <p>Aanvullend kunnen ook publicaties in vaktijdschriften en lezingen op congressen en seminars bijdragen aan de verspreiding van de resultaten.</p>
<p>7. Criterium E:</p> <p>(max. 10 punten)</p>	<p>Mate van innovatie</p> <p>Duurzaamheid is nog nauwelijks een aandachtspunt in de curricula van de HBO-ICT opleidingen. Illustratief is dat ook in de recente domeinbeschrijving van de Bachelor of ICT van het HBO-i [1] duurzaamheid niet voorkomt.</p> <p>Het vernieuwende aan dit project is dan ook dat er (voor zover bekend voor het eerst in het HBO) expliciet aandacht wordt besteed aan duurzaamheid binnen de curricula van ICT-opleidingen.</p> <p>[1] <i>Bachelor of ICT</i>, domeinbeschrijving (HBO-I, 2009)</p>
<p>8. Globale planning</p>	<p>1 mei 2011:</p> <ul style="list-style-type: none"> • start project <p>1 september 2011:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lesstof duurzaamheid gereed • Aangepaste casusbeschrijving gereed • Start pilot <p>4 november 2011:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beoordeelde casus-uitwerkingen van studenten

	30 november 2011: <ul style="list-style-type: none"> Evaluatierapport 																				
9. Begroting	De uitgaven voor dit project bestaan uit uren. Hiervoor is in onderstaande begroting uitgegaan van een ‘flat rate’ tarief van € 75,- per uur voor interne medewerkers en van € 100,- per uur voor de externe deskundige.																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Wat</i></th> <th><i>Uren</i></th> <th><i>Bedrag</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ontwikkeling lesstof duurzaamheid en aanpassing casus</td> <td>120</td> <td>9.000,-</td> </tr> <tr> <td>Beoordeling resultaten door externe deskundige (60 studenten)</td> <td>60</td> <td>6.000,-</td> </tr> <tr> <td>Evaluatie</td> <td>40</td> <td>3.000,-</td> </tr> <tr> <td>Projectleiding</td> <td>40</td> <td>3.000,-</td> </tr> <tr> <td><i>Total</i></td> <td><i>320</i></td> <td><i>21.000,-</i></td> </tr> </tbody> </table>	<i>Wat</i>	<i>Uren</i>	<i>Bedrag</i>	Ontwikkeling lesstof duurzaamheid en aanpassing casus	120	9.000,-	Beoordeling resultaten door externe deskundige (60 studenten)	60	6.000,-	Evaluatie	40	3.000,-	Projectleiding	40	3.000,-	<i>Total</i>	<i>320</i>	<i>21.000,-</i>		
	<i>Wat</i>	<i>Uren</i>	<i>Bedrag</i>																		
	Ontwikkeling lesstof duurzaamheid en aanpassing casus	120	9.000,-																		
	Beoordeling resultaten door externe deskundige (60 studenten)	60	6.000,-																		
	Evaluatie	40	3.000,-																		
	Projectleiding	40	3.000,-																		
<i>Total</i>	<i>320</i>	<i>21.000,-</i>																			
Voor dit project wordt een bijdrage van SURFnet gevraagd van 50%, zegge € 10.500,- ; het Instituut voor ICT zal een gelijke bijdrage (€ 10.500,-) leveren.																					
10. Ondertekening	Naam projectleider: Henk Plessius																				
	Functie: projectmanager																				
	Plaats:	Utrecht	Datum: 14-4-2011																		
	Handtekening:																				
	Naam tekenbevoegde: Rob Risseeuw																				
	Functie: Instituutsdirecteur a.i.																				
	Plaats:	Utrecht	Datum: 14-4-2011																		
Handtekening:																					
De aanvragende instelling dient hier te ondertekenen. Degene die ondertekent moet budgethouder en tekeningsbevoegd zijn voor de afdeling waar de projectleider (indiener) werkzaam is.																					

Voorwaarden bij deelname

Alleen voorstellen die voldoen aan de voorwaarden zoals beschreven in het ‘Reglement Innovatieregeling Duurzaamheid & ICT 2011’ komen voor selectie in aanmerking.

Aanvraagprocedure en sluitingsdata

Om in aanmerking te komen voor de gunning van een project dient het aanvraagformulier volledig ingevuld en ondertekend, digitaal te worden ingediend. Indien van de aanvraag kan tot **uiterlijk 15 april 2011 om 23:59 uur**. De gunning van de projecten gebeurt voor 1 mei 2011.

Digitaal insturen naar:

duurzaamheid@surfnet.nl

Alle inzendingen dienen onder vermelding van Innovatieregeling Duurzaamheid & ICT 2011 en de naam van de aanvragende instelling te worden verzonden.

Juryrapport

Alle voorstellen zijn beoordeeld door een deskundige jury bestaande uit Anwar Osseyran, directeur van SARA, Erwin Bleumink, directeur van SURFnet, en Jaap van Till, lid van de Wetenschappelijke Technische Raad (WTR) van SURF. Namens deze jury wil ik het volgende aan je mededelen:

De jury was blij verrast door de diversiteit van de voorstellen. Dit zorgde ervoor dat het beoordelingsproces niet alleen een nuttige doorkijk gaf over de status van dit onderwerp maar ook inspirerend was. De jury vindt het verder belangrijk dat er binnen instellingen coördinatie van duurzame activiteiten plaatsvindt en hoopt dat jullie dit in het achterhoofd houden. Al met al een goed begin voor een algemene aanpak van Duurzaamheid & ICT binnen het HO&O.

Het voorstel “De omslag in het ICT-onderwijs” vond de jury erg aansprekend. De jury ziet het belang van goede hoogopgeleide ICT-ers die kennis hebben van duurzaamheid, nu al een veelgevraagde competentie. De jury wil daarom graag jullie voorstel honoreren onder voorwaarde dat:

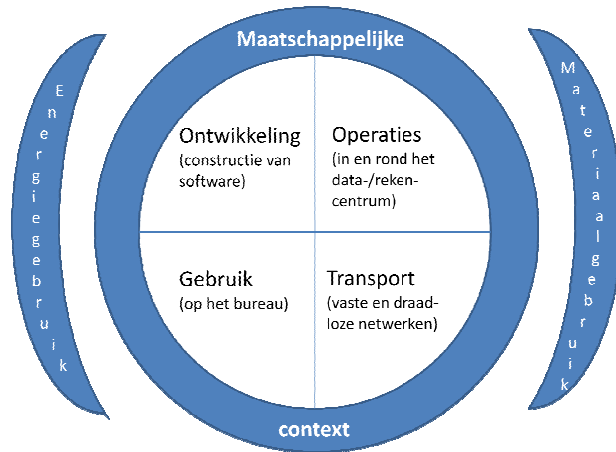
- *het curriculum samen met het veld (industrie, dienstverlening) wordt opgesteld. Juist in het veld is er veel kennis over welke competenties er nodig zijn en hoe deze ingevuld kunnen worden. Ook is er de bereidheid om een actieve rol te spelen in het lesprogramma.*
- *het curriculum op een moderne manier wordt opgezet. Dat wil zeggen dat er niet op de traditionele, klassikale, manier wordt lesgegeven maar juist op een moderne dynamische manier met hands-on en multidisciplinaire onderdelen. Zoek hierbij eventueel synergie met het andere voorstel van de HU (‘Het Nieuwe Leren’).*

Verder wil de jury jullie nog de tip meegeven om het curriculum in het Engels op te zetten. Hiermee krijgt het een meer internationaal karakter wat de jury zeer aantrekkelijk lijkt.

Bijlage 2 –Programma-opbouw, leerdoelen, onderwerpen en opdracht

Programma-opbouw

Voor een curriculum Duurzaamheid in het ICT-onderwijs wordt gebruik gemaakt van het volgende model:



In dit model worden de vier ICT-aspecten Ontwikkeling, Operaties, Transport en Gebruik in de maatschappelijke context geplaatst van energie- en materiaalgebruik.

Systeembeheerders krijgen in hun werk vooral te maken met energiegebruik in de operaties, bij het transport en tijdens het gebruik; in beperkte mate ook met materiaalgebruik (inkoop). Voor deze cursus is de focus gelegd op het energiegebruik bij de operaties en meer in het bijzonder in relatie tot technieken als virtualisatie, SAN en NAS.

Leerdoelen

Besloten is de module op te bouwen rondom een onderzoek in de eigen werkomgeving. Hiervoor zijn de volgende leerdoelen geformuleerd voor de module:

Algemeen:

- Je bent in staat een onderzoek uit te voeren naar (nieuwe) technieken op basis van betrouwbare bronnen.
- Je kunt de opgedane kennis toepassen op een bedrijfsspecifieke situatie.
- Je bent in staat concrete verwachte voordelen te berekenen op basis van opgedane kennis en de bedrijfsspecifieke situatie.
- Je kunt de resultaten en conclusies van je onderzoek op overtuigende wijze presenteren binnen het bedrijf.

Specifiek:

- Je hebt inhoudelijke kennis van storage-technieken (SAN/NAS), weet de specifieke voor- en nadelen te benoemen, in welke omstandigheden de technieken toe te passen zijn, wat zij (kunnen) betekenen voor de duurzaamheid binnen het datacenter, verbetering van de bedrijfscontinuïteit en de beheer-omgeving.
- Je hebt inhoudelijke kennis van virtualisatie-technieken, weet welke afhankelijkheden er zijn met betrekking tot storage-technieken, in welke omstandigheden de technieken toe te passen zijn, wat zij (kunnen) betekenen voor de duurzaamheid binnen het datacenter, verbetering van de bedrijfscontinuïteit en de beheer-omgeving.

Onderwerpen

Voor het thema duurzaamheid zijn binnen de hierboven gegeven afbakening in overleg met Mansystems de volgende onderwerpen geïdentificeerd die tenminste aan bod moesten komen:

- Energiegebruik in de ICT
- Effectiviteit en efficiëntie van energiegebruik
- Meten = weten; PUE; OpenDCME
- De wet van Moore, kloksnelheid en energiegebruik
- Bedrijfseconomische aspecten van duurzaamheid
- Innovatie aspecten van duurzaamheid

Een uitwerking hiervan is opgenomen in de opdrachtbeschrijving hieronder.

Opdracht

Tot de competenties van een ingenieur (in jullie geval „Bachelor of ICT“) behoren, naast het methodisch en reflectief kunnen denken en handelen, onder meer het kunnen analyseren van een probleem en op basis van deze analyse een professioneel advies kunnen uitbrengen. In deze opdracht gaan we verder met het verkrijgen van deze competenties.

Binnen het vakgebied van de systeembeheerder spelen vooral de systemen die zorgen voor de opslag en verwerking van, vaak zeer grote hoeveelheden, informatie een grote rol.

Niet alleen dienen de systemen betrouwbaar te zijn, maar ook is het zeer gewenst dat de systemen zijn voorbereid op de toekomst en snel zo ingezet kunnen worden dat aan de informatiebehoefte van het bedrijf voldaan wordt. We hebben het dan o.a. over de schaalbaarheid en flexibiliteit van een systeem. Een zeer belangrijk en onlosmakelijk aspect hierbij is de duurzaamheid van de systemen en gekozen oplossingen. Virtualisatie, Network Attached Storage (NAS) en Storage Area Networks (SAN) technologie spelen hierbij een belangrijke rol.

Achtergrond

De informatiebehoefte van bedrijven en de samenleving als geheel heeft de laatste decennia een haast onvoorstelbare groei doorgemaakt en het ziet er niet naar uit dat deze groei af zal gaan nemen. De verwerking en opslag van de hiervoor benodigde data gebeurt natuurlijk niet in de lucht, ondanks die prachtige term Cloud-computing. Hiervoor zijn wel degelijk systemen van ouderwets ijzer nodig en ook elektriciteit wordt nog altijd in vaak vervuulende centrales opgewekt. Duurzaamheid is dan ook een aspect dat ook binnen de IT-wereld inmiddels een zeer belangrijke plaats heeft ingenomen. Ook op dit vlak kunnen bovenstaande technologieën helpen een veel efficiëntere infrastructuur te realiseren. Zeker ook in het kader van maatschappelijk verantwoord ondernemen een zeer belangrijk punt.

De technieken die in deze opdracht onderzocht worden, zijn de laatste jaren door steeds meer bedrijven in gebruik genomen. In de eerste helft van het vorige decennium werden vooral (middel)grote bedrijven geconfronteerd met een explosieve groei in het aantal servers in hun datacenters. Dit kwam voort uit de even sterk groeiende vraag naar informatie vanuit de samenleving als geheel. Steeds meer informatie moest dus digitaal beschikbaar gesteld worden om zo via een groeiend aantal informatiesystemen ontsloten te kunnen worden. Papieren archieven werden (en worden) gedigitaliseerd en de digitaal opgeslagen informatie is inmiddels voor veel bedrijven leidend, waardoor de opslag hiervan en de bijbehorende informatiesystemen kritisch zijn geworden voor hun bedrijfsvoering.

Doordat er inmiddels zoveel informatiesystemen waren waarvan het bedrijf afhankelijk was, werd het (technisch) beheer van deze omgevingen ook vele male complexer. Het is bijvoorbeeld niet acceptabel dat voor een beveiligings-update van een gastenboek ook het systeem dat voor de orderafhandeling zorgt down gaat, alleen maar omdat deze toevallig op dezelfde (web)server draait. Veel van deze informatiesystemen werden dus op eigen (dedicated) servers geplaatst om deze onderlinge afhankelijkheden zo klein mogelijk te maken. Dit zorgde voor een enorme groei in het aantal servers. Vaak leidde dit tot problemen m.b.t. de huisvesting, koeling, energievoorziening, beschikbare netwerkinfrastructuur, etc.

Centrale data-opslag en virtualisatie en consolidatie van de informatiesystemen (lees rustig: servers) werd hierdoor voor veel bedrijven bittere noodzaak. Zoals hierboven genoemd begon dit bij grotere bedrijven,

aangezien zij de middelen en kennis hadden (of konden inhuren) om gebruik te maken van deze toen nog relatief nieuwe technieken. Grote overheidsinstellingen, multinationals uit de Fortune 500, grote webwinkels als Amazon en bol.com zijn voorbeelden van bedrijven waar deze technieken al snel volop in productie waren. Ook bij dienstverlenende bedrijven als bijvoorbeeld Getronics en Brunel was kennis van deze technieken dus al snel zeer waardevol, aangezien zij vaak ingehuurd werden voor projecten door deze bedrijven.

Inmiddels maken ook veel kleinere bedrijven gebruik van deze technieken, direct of indirect. Een klein bedrijf met 10 werknemers en een bezemkast heeft bijvoorbeeld vaak geen ruimte voor meer dan 1 server, maar heeft wel behoefte aan een mailserver, een webserver, een fileserver, etc. Hiervoor zijn deze technieken dus de aangewezen oplossing.

Een bedrijf kan ook besluiten (een deel van) de informatiesystemen in “de cloud” te gaan draaien. Deze technieken zijn de basis waarop de systemen in de cloud draaien, zij zijn de absolute randvoorwaarden om te gaan denken aan zaken als snelle provisioning (uitrollen van nieuwe servers/capaciteit), redundantie, verplaatsbare points-of-presence (servers/diensten dicht in de buurt van klanten), etc.

Een parallelle ontwikkeling aan de toenemende informatiebehoefte van de samenleving is de steeds grotere bewustwording van de klimaatproblematiek. Het snel stijgende aantal servers, die bovendien meestal slechts een fractie van hun capaciteit gebruiken, leidde tot een enorme stijging in energie- en materiaalgebruik. Dit verbruik gaat niet alleen zitten in de stroom en hardware van de servers zelf, maar ook in zaken als uitbreidingen van de netwerkinfrastructuur om deze servers aan te kunnen sluiten, koeling die nodig is om de warmteontwikkeling tegen te gaan, noodstroomvoorzieningen, redundantie etc. Een enkele server heeft dus een (veel) grotere impact op het milieu dan wat oppervlakkig zichtbaar is.

Gelukkig bieden SAN- en virtualisatie-technieken ook op dit vlak veel voordelen. Door het terugbrengen van een groot aantal, vaak onderbezette, servers naar een veel kleiner aantal, vaak grotere, servers en opslagsystemen kan de hardware optimaler gebruikt worden. Naast de directe energie- en materiaalbesparing door het kleinere aantal servers, zijn ook minder uitgebreide infrastructuur-, energie en koeling-voorzieningen nodig.

Zo zijn deze technieken dus in een relatief korte tijd onmisbaar geworden voor de informatiebehoefte van de huidige samenleving, Om een idee te geven van wat dit in de praktijk zoal inhoudt zijn in bijlage A en B voorbeelden van functie-omschrijvingen voor specialisten op deze gebieden opgenomen, overgenomen uit echte vacatures.

Leerdoelen

Algemeen:

- Je bent in staat een onderzoek uit te voeren naar (nieuwe) technieken op basis van betrouwbare bronnen.
- Je kunt de opgedane kennis toepassen op een bedrijfsspecifieke situatie.
- Je bent in staat concrete verwachte voordelen te berekenen op basis van opgedane kennis en de bedrijfsspecifieke situatie.
- Je kunt de resultaten en conclusies van je onderzoek op overtuigende wijze presenteren binnen het bedrijf.

Specifiek/technisch:

- Je hebt inhoudelijke kennis van storage-technieken (SAN/NAS), weet de specifieke voor- en nadelen te benoemen, in welke omstandigheden de technieken toe te passen zijn, wat zij (kunnen) betekenen voor de duurzaamheid binnen het datacenter, verbetering van de bedrijfscontinuïteit en de beheer-omgeving.
- Je hebt inhoudelijke kennis van virtualisatie-technieken, weet welke afhankelijkheden er zijn met betrekking tot storage-technieken, in welke omstandigheden de technieken toe te passen zijn, wat zij (kunnen) betekenen voor de duurzaamheid binnen het datacenter, verbetering van de bedrijfscontinuïteit en de beheer-omgeving.

De opdracht

De opdracht bestaat uit vier onderdelen:

1. Een voorstel voor onderzoek naar bovenstaande technologieën en aspecten.
2. Het onderzoek zelf.
3. Een in goed Nederlands geschreven verslag van het onderzoek
4. Een korte presentatie.

Als voorkennis wordt verondersteld de stof van de cursussen DU1NEAM1, DU1CLSV1.

In een volgend semester gaan jullie de resultaten van dit onderzoek gebruiken voor het opstellen van een advies aan jullie eigen organisatie bij de cursus DU5METE2. Nu doe je alleen nog maar een algemeen onderzoek naar de technologie en wat inzetten hiervan op grote lijnen (nog niet op maat gesneden) voor je bedrijf kan gaan betekenen.

Ad 1 - Onderzoeksplan

Voordat je gaat onderzoeken moet je een duidelijk beeld zien te krijgen van de onderzoeksvraag. In het onderzoeksplan geef je aan welke onderwerpen er onderzocht dienen te worden (dus wat de onderzoeksvragen zijn) en waarom deze onderwerpen van belang zijn (zie de punten bij 3).

Je begrenst je onderzoeksgebied. Ook dien je aan te geven van welke (betrouwbare) bronnen je gebruik maakt.

Betrouwbare bronnen voor achtergrondinformatie zijn natuurlijk boeken. Wat actueler zijn vaak artikelen in vaktijdschriften en (wetenschappelijke) publicaties. Daarnaast is er (natuurlijk) ook informatie van leveranciers van apparatuur; daarbij moet je de betrouwbaarheid wel met een korreltje zout nemen, vanwege de commerciële belangen achter deze informatie.

Let ook op de zogenaamde „white papers; deze geven vooral overzichten van (nieuwe) technologie. Hierbij is het natuurlijk ideaal om gebruik te maken van de mogelijkheden die de mediatheek biedt. Bronnen die daar te vinden zijn, zijn over het algemeen zeer betrouwbaar. Gebruik de toegang die je daar hebt dus in je voordeel!

Je kunt natuurlijk ook gebruik maken van andere informatie die vrijelijk op het internet te vinden is, maar let op de betrouwbaarheid.

Ad 2 - Onderzoek technologie

Deel van totaal (ongeveer)	Taak
50%	Onderzoek de technologieën in het algemeen (SAN/NAS, virtualisatie, power management, etc.)
	Onderzoek de technische infrastructuur die nodig is om optimaal van deze technologieën gebruik te kunnen maken. (Denk dan o.a. aan hard-/software componenten, protocollen, technische architectuur.)
30%	Onderzoek wat voor capaciteit in jouw bedrijf beschikbaar is (denk daarbij aan Ghz'en van CPU's, GB's aan geheugen, disk capaciteit, etc.)
	Onderzoek wat van die beschikbare (vaak zeer verdeeld over vele servers) capaciteit nu werkelijk gebruikt wordt. (Denk dan aan zaken als gemiddeld gebruik, piekmomenten, etc.)
	Onderzoek hoe deze benodigde capaciteit d.m.v. centrale storage (SAN/NAS), virtualisatiesystemen en distributed power management optimaler ter beschikking gesteld kan worden.
	Maak een berekening van de huidige energiebehoefte van de onderzochte infrastructuur.
	Maak een berekening/betrouwbare schatting van de mogelijke besparing die door gebruik van bovenstaande gerealiseerd kan worden

	<p>Onderzoek de spanningsvelden tussen de volgende aspecten:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Energiezuinigheid ↔ kosten – Benodigde tijd om nieuwe technieken in te voeren ↔ kosten – Beschikbaarheid personeel ↔ opleidingsbehoefte 	
<p>20%</p>	<p>Naast een grotere flexibiliteit, schaalbaarheid en verbetering op het aspect duurzaamheid zijn er nog andere aspecten die deze technologieën aantrekkelijk maken. Onderzoek wat het inzetten hiervan kan betekenen voor bijvoorbeeld het optimaliseren van het beheer van deze infrastructuur, de (technische) expertise, fouttolerantie van de systemen en data, disaster recovery, het materiaalgebruik in het kader van duurzaamheid, etc.</p>	
	<p>Als je andere zaken van belang vindt, dan staat het je natuurlijk vrij om ook daar onderzoek naar te doen. Het moet echter wel relevant zijn voor deze opdracht. Nuttige extra aspecten zullen zeker meegenomen worden om bovenstaande lijst aan te passen!</p> <p>Ad 3 - Onderzoeksrapport Lever eerst een raamwerk (hoofdstuk-indeling) van het uiteindelijk verslag in, met een volledige inleiding + conclusie. Dit moet goedgekeurd zijn voor je verder gaat.</p> <p>Stel dan het onderzoeksrapport op waarin duidelijk uitgelegd wordt wat deze technologieën zijn, hoe ze ingezet kunnen worden en wat voor verbeteringen gerealiseerd kunnen worden. Hierbij dient tenminste aan de items genoemd bij Ad 2 aandacht besteed te worden. De volgorde mag je zelf bepalen.</p> <p>Let op dat bovenstaande items niet los van elkaar staan. Geef ook de onderlinge samenhang aan.</p> <p>Belangrijke tips voor je onderzoek en de verslaggeving daarvan kan je vinden in het boek van “Leren Communiceren” van Steehouder e.a.. Vooral de volgende hoofdstukken zijn van belang: hfdst 7 “Onderdelen van een rapport”, hfdst 12 “Literatuur verwerken” en hfdst 13 “Onderzoeksrapport”.</p> <p>Ad 4 – Presentatie Hou een korte presentatie over je onderzoek. Houd deze presentatie aan de hand van het volgende achtergrond-scenario (hoofdstuk 15 (met name §15.2) van Steehouder is hierbij een uitstekende leidraad):</p> <p>“De IT-afdeling van je bedrijf merkt dat ze steeds meer moeite hebben met het beheer en energiebehoeften van de systemen en infrastructuur, door de grote groei in omvang en complexiteit. Jij hebt daarom met een collega namens de IT-afdeling een onderzoek uitgevoerd naar hoe dit te verbeteren. Je presenteert nu het onderzoek en de resultaten hiervan aan het management van je bedrijf, en probeert ze met de resultaten als argumenten te overtuigen een traject in te zetten om deze techniek in te gaan voeren.”</p> <p>Denk hierbij aan een presentatie van 10 à 15 minuten, waarin in ieder geval onderstaande zaken aan bod komen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - De onderzoeksvraag. - De onderzoeksmethode. - Bevindingen op technisch/infrastructureel gebied. - Bevindingen op het gebied van duurzaamheid. - Voordelen bij invoering. - Aanbevelingen hoe e.e.a. aan te gaan pakken om te komen tot implementatie (geen volledig nieuw ontwerp dus, maar bijv. aanbevelingen om een project op te starten met een aantal key aspecten waar de meeste voordelen zijn te behalen). <p>Bij deze presentatie zal ook een externe deskundige (niet van de HU) op het gebied van duurzaamheid aanwezig zijn in de rol van adviseur.</p>	

De uitwerking van de opdracht

De globale planning van dit vak is te vinden op Sharepoint. Gedurende het vak zullen er 2 gastcolleges gegeven worden. Eén gastcollege zal gericht zijn op de techniek, het andere op duurzaamheid. De precieze data van deze gastcolleges zullen ook in het planningsdocument op Sharepoint te vinden zijn.

Je doet deze opdracht in een koppel van 2 personen. Meld je per e-mail aan bij Tim Jansma (tim.jansma@hu.nl) en vermeld ook jullie studentnummers.

Neem de tijd om je goed op de opdracht te oriënteren en bruikbaar studiemateriaal bij elkaar te zoeken, en maak dan een plan (1-2 A4-tjes). Leg dit plan ter goedkeuring voor aan Tim Jansma.

Nadat je onderzoeksplan goedgekeurd is, en niet eerder, start je met het onderzoek zelf.

Een groep dient één onderzoeksverslag in. Als richtlijn voor de omvang van het gehele verslag geldt een hoeveelheid van minimaal 8 en maximaal 12 A4-tjes, waarvan minimaal 70% uit tekst bestaat, exclusief inhoudsopgave en eventuele bijlagen. Richt je dus op hoofdzaken.

Neem de laatste versie van je verslag mee naar ieder voortgangsgesprek, zodat erover gesproken kan worden!

Het onderzoeksplan dient uiterlijk vrijdag 9 september 2011 ingeleverd te zijn (per e-mail).

Het onderzoeksverslag dient uiterlijk vrijdag 28 oktober 2011 ingeleverd te zijn (ook per e-mail)

De presentaties zullen plaatsvinden op 1 en 2 november 2011. De precieze indeling hiervan zal tijdens het blok worden vastgesteld.

Het bestandsformaat is gebaseerd op MS-Office 2010 of ouder, of op de OpenDocument-indeling zoals bijv. gebruikt wordt in OpenOffice.org en LibreOffice. Gebruik voor de bestandsnaam de code “3COSY” gevolgd door het studentnummer van een van beide groepsleden, bijvoorbeeld “3COSY153456.docx”. Noem je onderzoeksplan dan “plan3COSY153456.docx”.

De beoordeling

Deze opdracht wordt beoordeeld op elk van de volgende onderdelen, met de volgende weegfactoren:

1. Onderzoeksvoorstel (plan) (10% van eindcijfer)
2. Het onderzoek zelf (volledigheid en diepgang) (50% van eindcijfer)
3. Schriftelijke rapportage: structuur (o.a. taalgebruik, vormgeving, bronvermelding, authenticiteit), foutloos Nederlands (20%)
4. De presentatie (o.a. inhoud, presentatietechniek, argumentatie) (20% van eindcijfer)

Alle deelcijfers dienen voldoende te zijn om het eindcijfer geldend te maken.

Bij gelijkwaardige inbreng krijgen beide leden van de groep hetzelfde cijfer. Maak daarom een urenverantwoording waarin de inbreng van de teamleden vastgelegd wordt.

Verplichte literatuur

Steehouder, M., Jansen, C., Maat, K., Staak, J. van der, Vet, D. de, Witteveen, M., Woudstra, E., Gijsen, M. (2006), *Leren Communiceren* (ISBN: 978-90-01-54702-8), 5e herziene druk. Groningen/Houten: Wolters-Noordhoff.

Aanbevolen literatuur en bronnen

Timo ter Berg, Tim van Gelder, Fiona Patterson & Sysstke Teppema (2009), *Kritisch Denken. Leren redeneren en betogen met Rationale* (ISBN 978-90-430-1796-1); Amsterdam: Pearson.

Documenten in het mapje “Bronnen” op de sharepoint cursus-site.

Tim Jansma
tim.jansma@hu.nl

Bijlage 3 – Evaluaties docent, externe deskundige en studenten

Evaluatie docent

Onderstaand mijn evaluatie in het kader van “Opdracht Computersystemen 3” (DU3COSY3) voor de duale bachelor-opleiding Systeembeheer, semester 3/blok 1 schooljaar 2011/2012.

Eind mei/begin juni 2011 is mij gevraagd of ik mogelijkheden zag dit vak te verzorgen en de opdracht zo aan te passen, dat (o.a.) ook onderzoek gedaan wordt op het gebied van duurzaamheid. De opdracht is in technisch opzicht gebaseerd op 2 technische gebieden; virtualisatie en centrale storage. Aangezien duurzaamheid een aspect is dat in de vakliteratuur doorgaans in één adem verbonden wordt aan deze technieken, was het een logische keuze om studenten hier binnen hun eigen bedrijfsomgeving onderzoek naar te laten doen. Een aantal andere aspecten die onderzocht moesten worden zijn: beheer, flexibiliteit, (bedrijfs)continuïteit en schaalbaarheid.

De opdracht die de studenten kregen kan kort samengevat worden met “onderzoek wat de invloed is op bovenstaande aspecten door inzet/optimalisering van virtualisatie- en centrale storage-technieken binnen je eigen bedrijfsomgeving, rekening houdende met natuurlijke spanningsvelden die tussen die aspecten bestaan en welke overwegingen jouw bedrijf daarbij maakt, en schrijf daar een onderzoeks- en advies-rapport over”.

Tijdens de kick-off (waarbij de opdracht aan de studenten uitgereikt en toegelicht werd) en daarop volgende voortgangs- & advies-gesprekken viel op dat (een aantal) studenten twijfelden aan het nut van de opdracht. Een aantal voorbeelden van de argumenten die zij daarbij hanteerden zijn:

- “mijn bedrijf heeft deze technieken al in productie, dus daar valt niets meer aan te onderzoeken”,
- “de continuïteit van de bedrijfsvoering staat op nummer 1, duurzaamheid valt daarmee niet te combineren”,
- “deze technieken zijn te duur voor het kleine bedrijf waar ik werk”.

Naarmate de tijd vorderde en zij “dieper in de materie doken” was deze houding echter steeds minder terug te vinden. Een aantal studenten ging zelfs “above & beyond the call of duty” en toonden mooie initiatieven om extra aspecten te onderzoeken, gingen onderzoek plegen dat daadwerkelijk binnen het bedrijf gebruikt zou gaan worden of maakten gebruik van nauwkeurige metingen om een zo betrouwbaar mogelijk advies te kunnen uitbrengen. Vaak waren dit degenen die bij aanvang de grootste twijfels uitten.

De uiteindelijk opgeleverde rapporten en de gehouden presentaties varieerden uiteraard in diepgang, compleetheit en kwaliteit. Er zaten echter enkele “pareltjes” tussen die niet zouden misstaan als professionele rapporten op dit gebied.

Mijn conclusie is dan ook dat de opdracht in de huidige vorm een succes geweest is en dat de houding en kennis van de studenten op deze gebieden ten positieve is beïnvloed.

Daarnaast is mijn aanbeveling op basis van de invulling die studenten aan de opdracht gegeven hebben, om voor komende iteraties van dit vak de opdracht wat ruimer/vrijer te formuleren en minder te richten op uitsluitend de datacenter-/server-kant.

Met vriendelijke groet,
Tim Jansma.

Evaluatie extern deskundige

In het kader van de opdracht Computer- en Operating systems (DU3COSY3) van de *Duale Opleiding Systeembeheer - Semester 3 - Blok 1 – 2011/2012* heb ik op 13 en 21 september 2011 een gastcollege verzorgd met de titel “Energy and IT, from Carbon to Silicium”. Dit college ging in op de verschillende aspecten van energie verbruik door ICT en de mogelijkheden om dit verbruik terug te dringen. Tevens is mij gevraagd om deel te nemen aan de beoordeling van de door de studenten uitgevoerde onderzoeksopdracht die ter afsluiting van semester 3, blok1 moest worden vervuld.

Deze onderzoeksopdracht moest door de studenten afgesloten worden met een onderzoeksverslag en presentatie waarin o.a. de volgende elementen naar voren moesten komen.

- *Je hebt inhoudelijke kennis van storage-technieken (SAN/NAS), weet de specifieke voor- en nadelen te benoemen, in welke omstandigheden de technieken toe te passen zijn, wat zij (kunnen) betekenen voor de duurzaamheid binnen het datacenter, verbetering van de bedrijfscontinuïteit en de beheer-omgeving.*
- *Je hebt inhoudelijke kennis van virtualisatie-technieken, weet welke afhankelijkheden er zijn met betrekking tot storage-technieken, in welke omstandigheden de technieken toe te passen zijn, wat zij (kunnen) betekenen voor de duurzaamheid binnen het datacenter, verbetering van de bedrijfscontinuïteit en de beheer-omgeving.*

Het is mij opgevallen dat het aspect energieverbruik/duurzaamheid binnen IT in eerste instantie “lacherig” door de studenten werd ontvangen. Deze reactie is mij niet vreemd, want ook in het bedrijfsleven is deze initiële reactie herkenbaar. Na afloop van dit blok hebben velen echter hun mening bijgesteld. Het bleek uit de verschillende kostenberekeningen, die door de studenten zijn gedaan om het economische voordeel van gevirtualiseerde boven niet gevirtualiseerde omgevingen aan te tonen, dat het energie verbruik een belangrijke factor is en in sommige gevallen een cruciaal onderdeel van de business case vormde.

Als zodanig concludeer ik dat de inpassing van het duurzaamheids begrip op dit punt van de opleiding een groot succes is. Mijn advies is dan ook om duurzaamheid structureel onderdeel te maken van de opleiding en ook in volgende blokken aandacht hieraan te besteden.

Een aantal opmerkingen, tot verbetering van het duurzaamheidsbegrip zou ik nog wel willen plaatsen;

- Op dit moment is alleen het directe energieverbruik van de IT infrastructuur door de studenten bekeken, in de toekomst kan dit wellicht uitgebreid worden met elementen van “embedded energy”, de energie die in de productie en afvoer van de IT middelen gaat zitten.
- Conform de opdracht is de invloed van virtualisatie meegenomen in de berekeningen, geen van de studenten groepen heeft echter verschil gemaakt tussen energiezuinige en minder energiezuinige componenten in de voorgestelde hardware. (low voltage componenten) Aan hardware selectie zou in de toekomst meer aandacht geschonken kunnen worden.
- Indien ITIL processen nog een onderdeel vormen van de opleiding zijn de elementen “change and configuration management”, “life cycle management” en “capacity management” prachtige aangrijpingspunten om het duurzaamheidsbegrip bij de studenten te versterken. Ieder van deze processen haakt hier direct bij aan.

Samengevat zijn mijn indrukken en ervaringen met dit opleidingsaspect binnen de gehele opleiding Systeembeheer uitermate positief. Het is mijn persoonlijke overtuiging dat, om een daadwerkelijke energie efficiëntie slag te maken in het veld, het aspect duurzaamheid een integraal onderdeel van alle (ICT) opleidingen zou moeten zijn en ben blij van de hogeschool Utrecht de kans te hebben gekregen mijn steentje hiervoor bij te dragen en sta ervoor open om indien gewenst dit in de toekomst vaker te doen.

Met vriendelijke groeten,

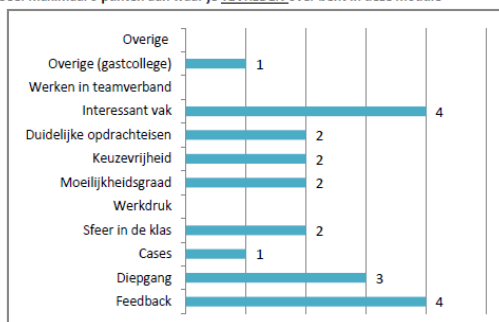
Dr. D.H. Harryvan, CIO Mansystems

Evaluatie studenten

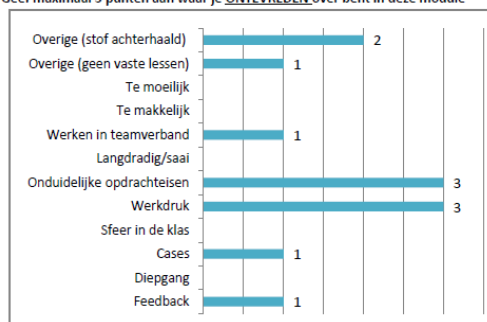
Klas 3a

Opdr. computersystemen

Geef maximaal 3 punten aan waar je **TEVREDEN** over bent in deze module



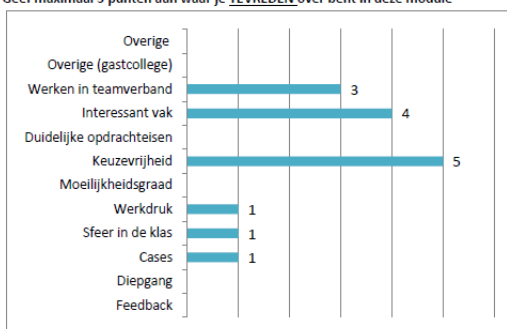
Geef maximaal 3 punten aan waar je **ONTEVREDEN** over bent in deze module



Klas 3b

Opdr. computersystemen

Geef maximaal 3 punten aan waar je **TEVREDEN** over bent in deze module



Geef maximaal 3 punten aan waar je **ONTEVREDEN** over bent in deze module

