



Stichting NIOC

Stichting NIOC en de NIOC kennisbank

Stichting NIOC (www.nioc.nl) stelt zich conform zijn statuten tot doel: het realiseren van congressen over informatica onderwijs en voorts al hetgeen met een en ander rechtstreeks of zijdelings verband houdt of daartoe bevorderlijk kan zijn, alles in de ruimste zin des woords.

De stichting NIOC neemt de archivering van de resultaten van de congressen voor zijn rekening. De website www.nioc.nl ontsluit onder "Eerdere congressen" de gearchiveerde websites van eerdere congressen. De vele afzonderlijke congresbijdragen zijn opgenomen in een kennisbank die via dezelfde website onder "NIOC kennisbank" ontsloten wordt.

Op dit moment bevat de NIOC kennisbank alle bijdragen, incl. die van het laatste congres (NIOC2025, gehouden op donderdag 27 maart 2025 jl. en georganiseerd door Hogeschool Windesheim). Bij elkaar zo'n 1500 bijdragen!

We roepen je op, na het lezen van het document dat door jou is gedownload, de auteur(s) feedback te geven. Dit kan door je te registreren als gebruiker van de NIOC kennisbank. Na registratie krijg je bericht hoe in te loggen op de NIOC kennisbank.

Het eerstvolgende NIOC vindt plaats op 18 maart 2027 in Arnhem en wordt georganiseerd door HAN University of Applied Sciences.

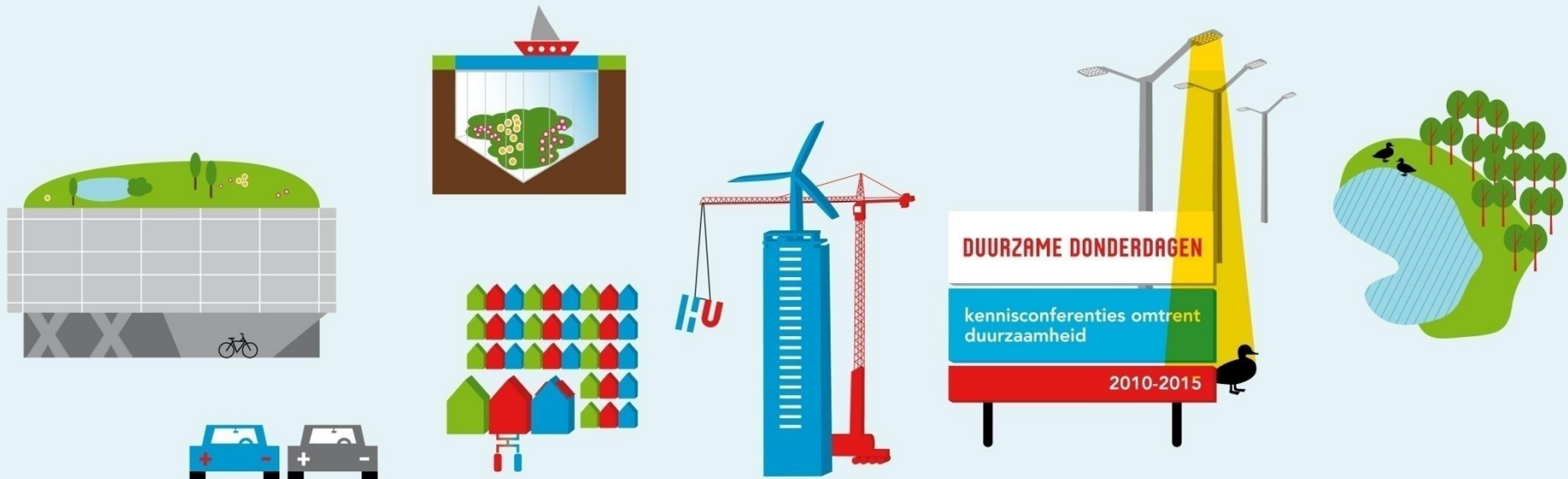
Reacties over de NIOC kennisbank en de inhoud daarvan kun je richten aan de beheerder:

R. Smedinga kennisbank@nioc.nl.

Vermeld bij reacties jouw naam en telefoonnummer voor nader contact.

De Omslag in het ICT Onderwijs: Duurzaamheid voor Systeembeheerders

Ervaringen met een Pilot



Even voorstellen

Henk Plessius

- Hogeschool Utrecht
 - Onderzoeker
 - Docent
 - Projectleider
- Aandachtsgebieden:
 - Enterprise Architectuur
 - Business & IT
 - Groene IT



Tim Jansma

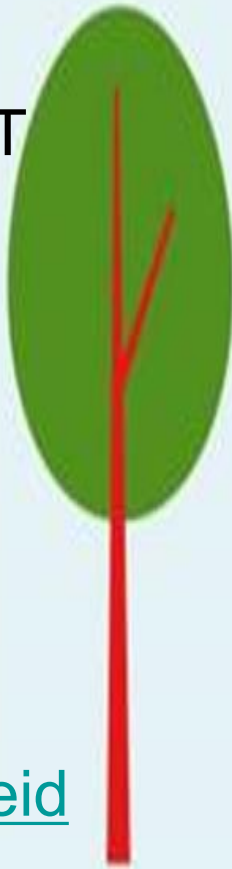
- Hogeschool Utrecht
 - Docent
- Aandachtsgebieden:
 - Systeembeheer



Project en Agenda

Project

- Duurzaamheid in het ICT onderwijs
- Pilot bij opleiding systeembeheer
- Subsidie van SURFnet: Innovatieregeling duurzaamheid
- Meer informatie via www.surf.nl/duurzaamheid



Agenda

- Context
- Duurzaamheidscompetenties
- Het project
 - De opleiding
 - De studenten
 - De pilot
- Resultaten
- Conclusies



Context: de Omslag



De HU wil met het programma de Omslag het volgende bereiken:

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

www.duurzaam.hu.nl



Context: het Instituut

Instituut voor ICT

- B-Opleidingen
 - Business, IT & Management
 - Informatica
 - Systeembeheer
 - Technische Informatica
- M-opleiding
 - Master of Informatics (architectuur)
- 1300+ studenten
- Plm. 50 fte



Duurzaamheidscompetenties

European e-Competence Framework (EeCF) version 2.0 (<http://www.ecompetences.eu/>)

A.8. Sustainable Development

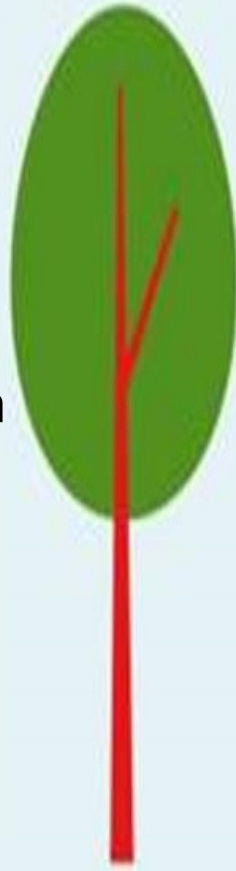
Estimates the impact of ICT solutions in terms of eco responsibilities including energy consumption. Advises business and ICT stakeholders on sustainable alternatives that are consistent with the business strategy. Applies an ICT purchasing and sales policy which fulfils eco-responsibilities.



Duurzaamheidscompetenties

Basis ICT competenties

- 15 deelcompetenties gedefinieerd op basis van VESTIA+D (Roorda)
- Niveau: bewustwording (0) en eenvoudige toepassingen (1)
- In ICT-domein:
 - Energie-gebruik
 - Materiaalgebruik & eWaste
 - Vergroenen door ICT
 - In projecten
 - In andere domeinen



Specifieke ICT competenties

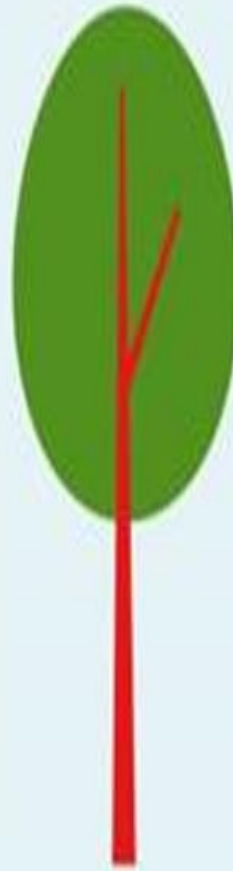
- Afhankelijk van beroep
- Uit analyse van beroeps-producten
- In overeenstemming met standaarden
- Op professioneel niveau (3)



Het project: achtergrond

De opleiding

- Systeem/netwerk-beheer
- Focus op techniek
- Van (netwerk) architect tot troubleshooter
- Aansluitend op MBO



De studenten

- Deeltijd: werkzaam in het beheer
- MBO+
- 25 tot 45 jaar
- Overwegend ♂



Het project: competenties

Competenties 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.

Competenties specifiek

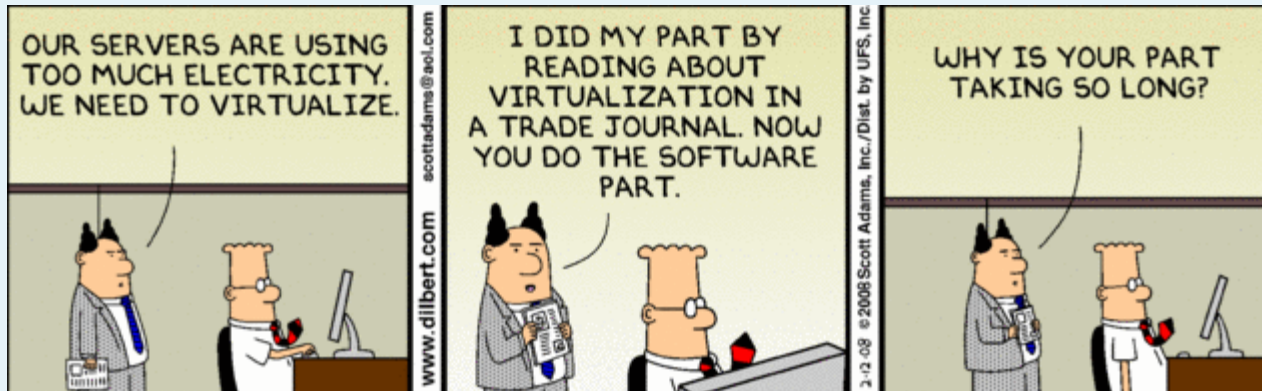
- Je hebt inhoudelijke kennis van *storage-technieken (SAN/NAS) en virtualisatietechnieken*,
- weet de specifieke voor- en nadelen te benoemen,
- in welke omstandigheden de technieken toe te passen zijn,
- wat zij (kunnen) betekenen voor de duurzaamheid binnen het datacenter
- en voor de verbetering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



Het project: invulling

Invulling

- Twee colleges over technieken (SAN/NAS/virtualisatie, docent Tim Jansma) en één over duurzaamheid door een externe deskundige
- Studenten voeren in tweetallen een onderzoek uit bij het bedrijf van één van hen
 - Onderzoeksvoorstel moet vooraf goedgekeurd worden
 - In het onderzoek moet gemeten worden
 - Onderzoek wordt afgerond met verslag en presentatie



Het project: voorbeeld van een onderzoeksvoorstel



- ... Er zal er een meting gedaan worden naar de beschikbare en daadwerkelijk gebruikte systeem en energie capaciteit. Verder zal er gekeken worden naar de voor- en nadelen die de invoering van deze nieuwe technologieën opleveren op het gebied van flexibiliteit, schaalbaarheid, beschikbaarheid en duurzaamheid.
- In dit onderzoek zullen we ons hoofdzakelijke richten tot de virtualisatie van servers. Het virtualiseren van netwerk componenten zal niet worden meegenomen in dit onderzoek ...
- Defensie stelt zelf hogere eisen aan beschikbaarheid dan aan duurzaamheid. Met dit uitgangspunt zal dit onderzoek ook worden uitgevoerd. Defensie stelt deze eisen omdat de systemen die we gaan behandelen ingezet worden ter ondersteuning van missies en oefeningen en daar dus letterlijk mensenlevens afhankelijk van kunnen zijn.

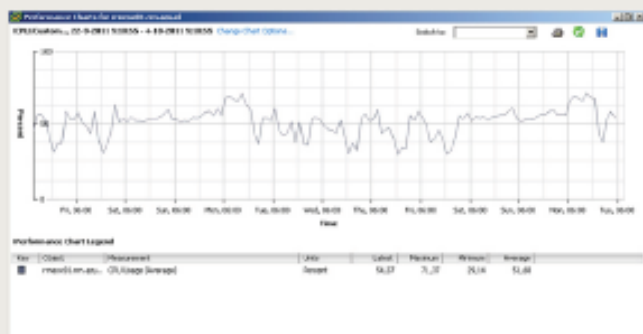


Voorbeeldonderzoek 1

- Studenten: Wim Hop en Rudy van der Lek
- Organisatie: UMC Utrecht

Aanbevelingen

- Zet meerdere ESX-servers in ten behoeve van de capaciteit en bedrijfscontinuïteit.
- Creëer twee gescheiden omgevingen verdeeld over twee locaties.
- Breid de bestaande Storage Area Network-omgeving uit.
- Verplaats alle servers en bijbehorende componenten naar de centrale serverruimte.



RRNES001 CPU-meting gedurende 12 dagen.

Energiebesparing

Met het uitbreiden van de capaciteit en de SAN-omgeving zijn kosten gemoeid. Door te kiezen voor vervanging van de ESX-servers en het uitbreiden van het SAN is er een besparingspotentieel van ruim 1500 Watt gerealiseerd.

Server	Verbruik [W]
Dell PowerEdge 6850	425,80
Dell PowerEdge 6850	425,80
Totaal uitgeruste applicatieservers	1895,1
Totaal:	2746,70

Verbruik huidige omgeving

Server	Verbruik [W]
Dell PowerEdge R710	334
Dell PowerEdge R710	334
Dell PowerEdge R710	334
Enclosure3	244
Totaal:	1246

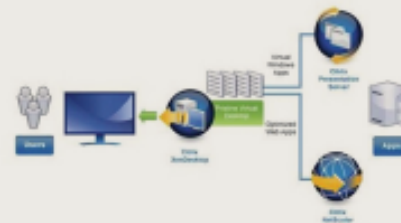
Verbruik beoogde omgeving

Voorbeeldonderzoek 2

- Studenten: Ronald Niekoo en Ramon Mastenbroek
- Organisatie: Imtech Marine

Aanbeveling

Vervang de huidige computers door thin clients.



Energie- en kostenbesparing

Deze berekening laat zien wat de vervanging van Dell OptiPlex computers door Wyse Xenith Thin Clients kan opleveren. De berekening is gemaakt op basis van de kale apparatuur zonder software, licenties, randapparatuur en andere bijkomende kosten.

In de berekening is uitgegaan van de volgende basisgegevens van de systemen:

Type	Aanschafprijs	Afschrijving	Verbruik per uur
Dell OptiPlex	€ 660 excl. BTW	4 Jaar	120 Watt
Wyse Xenith	€ 329 excl. BTW	6 Jaar	32,5 Watt

Verder is uitgegaan van het volgende:

- Een desktop staat gemiddeld 6 uur per werkdag, 40 weken per jaar aan.
- Het gaat om 100 desktops.
- Elektriciteit kost € 0,25 per kWh.
- Afschrijvingstermijn is 6 jaar.

Type	Uur per jaar	Aanschaf	Energiekosten	Kosten na 6 jaar
Dell OptiPlex (100)	1200 (5x6x40)	€ 99.000	€ 3600	€ 120.600
Wyse Xenith (100)	1200 (5x6x40)	€ 32900	€ 975	€ 38.750

De vervanging levert aan de desktop kant dus een besparing op van **€ 81.850**. Bij een gemiddelde CO₂-uitstoot van 581 gram per kWh levert dit ook nog eens een flinke CO₂-'winst' op, namelijk **36.603 kg** minder CO₂-uitstoot dan voorheen.

Resultaten: Attitude

Vooraf: sceptisch

- 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

Achteraf: positief

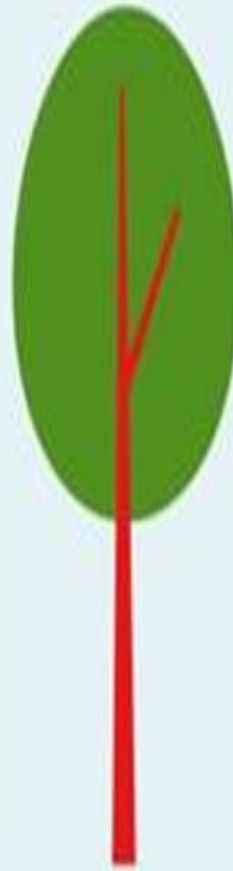
- Bij de presentaties lieten studenten zien dat ze er nu duidelijk anders tegenaan keken. Opvallend was dat alle studentgroepen nog duidelijk besparingen (met een minimum van 20%) konden aanwijzen. De combinatie van duurzaamheid met techniek en bedrijfs-economisch voordeel heeft voor deze studenten goed gewerkt



Conclusies

Project

- Uitdagend project
- Wel wat scepsis bij collega's
- Veel werk verzet in korte tijd
- Goed en uitdagend onderwijs opgeleverd

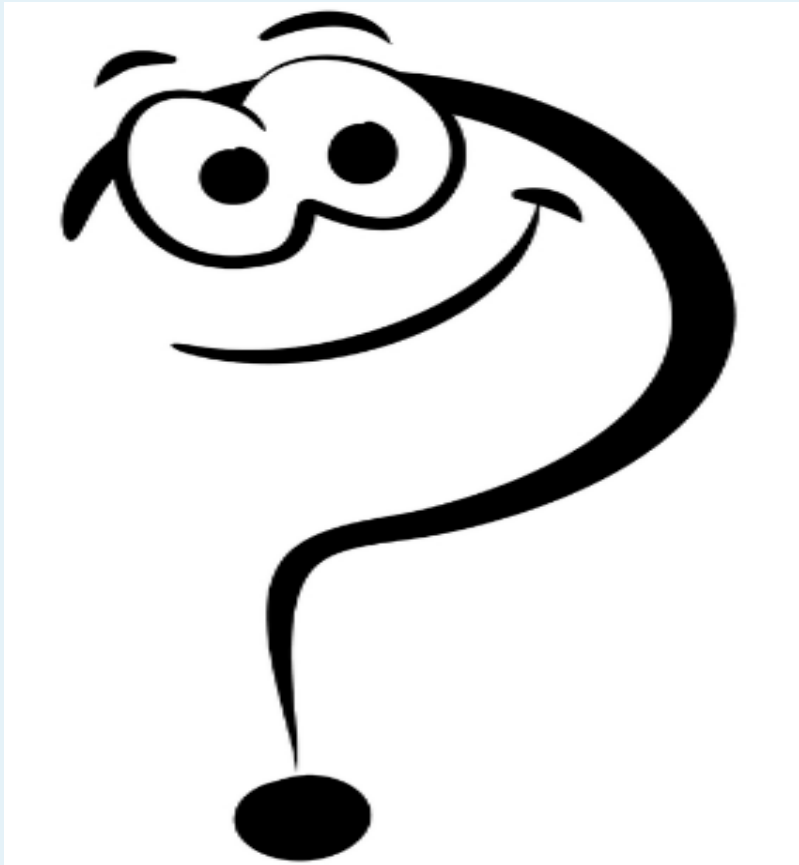


Onderwijs

- Expliciete introductie van duurzaamheid
- Attitude studenten veranderd
- Definitief plek in curriculum gekregen
- Gastdocenten cruciaal (het is geen hobby ...)



Vragen?



Meer informatie:

- henk.plessius@hu.nl
- tim.jansma@hu.nl

