

PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen

The following full text is a preprint version which may differ from the publisher's version.

For additional information about this publication click this link.

<http://hdl.handle.net/2066/32607>

Please be advised that this information was generated on 2019-02-20 and may be subject to change.

Ken je plekje – Geschiede ICT in ontwikkelingslanden

Er is meer aandacht nodig voor het gebruik van geschikte technologie (Appropriate Technology) om de toepassing van informatie en communicatie technologie (ICT) in ontwikkelingslanden succesvol te laten zijn. De auteurs verkennen het vakgebied en analyseren een aantal voorbeelden van alternatieve ICT toepassingen in ontwikkelingslanden op hun toepasbaarheid. In een drietal voorbeelden wordt aangegeven welke technologie er in de praktijk mogelijk bruikbaar is, welke overwegingen hieraan ten grondslag liggen, en wat hierbij de openstaande uitdagingen zijn.

Ramon van Alteren, Erik Proper en Victor van Reijswoud

Het lijkt zo normaal: als je een bergwandeling gaat maken zorg je voor stevige wandelschoenen, een wandelstok en een trui tegen de kou op grote hoogte; als je naar de tropen gaat kies je een luchtige, goed ventilerende tropen out-fit en een hoed tegen de genadeloze zon. Je hebt geleerd dat je je moet aanpassen aan de omstandigheden waarin je je bevindt. In bijvoorbeeld architectuur, civiele techniek en industriële vormgeving is het identificeren van geschikte technologie een belangrijk onderdeel van het vakgebied, maar in het ICT kennisveld wordt dit nog maar heel mondjesmaat onderkent. Toch is deze kennis van essentieel belang als wij ICT succesvol willen exporteren naar nieuwe gebieden in de wereld.

Computer hardware en software maar ook methoden en technieken voor ontwerp en implementatie van informatie technologie worden bijna zonder uitzondering uitgedacht en ontwikkeld in het westen (Europa en Noord Amerika). Het ontwerp wordt als van vanzelfsprekend afgestemd op de eisen en condities die in deze gebieden worden aangetroffen.

De laatste 10 jaar is er internationaal veel aandacht voor het gebruik van ICT als middel om de kloof tussen het Westen en de ontwikkelingslanden niet groter te laten worden en waar mogelijk zelfs te dichten. In de toegang tot informatie en verbetering van de productiemiddelen krijgt ICT een steeds belangrijker rol toegedicht (Sciadas, 2003). In 2001 stelt de UNDP (United Nation Development Program) het gebruik van ICT, als noodzakelijk hulpmiddel om de mondiale armoede te bestrijden, centraal in haar jaarlijkse Human Development Report (UNDP, 2001). Veel geld en energie wordt gestoken in de introductie van ICT en het ontwikkelen van de hiervoor benodigde kennis in ontwikkelingslanden. In de Nederlandse context spelen het door de overheid gesteunde Nuffic-NPT (Nederlandse organisatie voor internationale samenwerking in het hoger onderwijs) programma en het International Institute for Communication and Development (IICD) hier een toonaangevende rol in. Sinds een aantal jaren voeren deze organisaties diverse ICT projecten in ontwikkelingslanden uit.

Ondanks de (inter)nationale belangstelling en maatschappelijke relevantie van ICT toepassingen in ontwikkelingslanden is bij de industrie en in academische kringen weinig aandacht voor de specifieke technologische eisen die het gebruik van ICT in deze omgevingen stelt. Stof, hitte, vocht, maar ook beperkte financiële middelen en kennis lijken nog steeds geen aandacht te hebben van de ontwerpers. Toepassingen van ICT worden meestal gerealiseerd op basis van de nieuwste technologie en standaarden zoals deze in het Westen worden gehanteerd. Het resultaat is dat veel ICT projecten in ontwikkelingslanden stranden omdat de geboden oplossing niet past bij de condities van de omgeving waarin zij worden ingezet (Reijswoud, Proper, 2004, McNamara, 2003). Hier uit voortvloeiende onderzoeksvragen worden door Westerse wetenschappers al snel als niet relevant bestempeld.

De toegenomen aandacht voor de introductie van ICT en het hoge afbreukrisico vraagt een structurele bezinning op de vraag aan welke eisen het ontwerp en de toepassing van ICT infrastructuur in ontwikkelingslanden moet voldoen. Zoals in andere vakgebieden moet het ontwerpen van ICT oplossingen worden uitgevoerd in relatie tot de (fysieke) omgeving, de beschikbare middelen, economische omstandigheden, cultuur en de gewenste impact van het gebruik. Hiermee propageren wij een integratie van het kennisgebied 'Appropriate Technology', dat zich richt op het ontwerpen van 'geschikte' technologische oplossingen, in de traditionele Informatica en Informatiekunde. Een dergelijke integratie dient zowel het

onderzoek als het onderwijs te betreffen. Eén van de interessante onderzoeksuitdagingen is hierbij overigens de bruikbaarheid van traditionele ontwikkelingsmodellen (zoals Nolan-Norton, CMM, etc.) voor ICT in organisaties voor organisaties in ontwikkelingslanden. Uit de praktijk in *deze* landen blijken deze modellen niet zomaar herbruikbaar te zijn. Meer onderzoek is op dit vlak zeker nodig.

Appropriate Technology

Om een beter begrip te krijgen van de eisen die wij zouden moeten stellen aan ICT in ontwikkelingslanden starten wij met 10 criteria die worden onderkend door de auteurs van het source book for appropriate technology (Darrow, Saxenian, 2005). Deze criteria zijn algemeen geformuleerd om als basis te kunnen dienen voor een breed spectrum van verschillende technologieën. ICT toepassingen worden door de auteurs echter niet expliciet beschouwd.

1. Technologie moeten met weinig geld te realiseren zijn.
2. Het gebruik van lokaal beschikbare middelen moet worden benadrukt om de kosten te reduceren en de toevoer van middelen veilig te stellen.
3. Technologieën mogen relatief arbeidsintensief zijn, maar moeten een hoger rendement hebben dan de traditionele technologieën.
4. Technologieën moeten kleinschalig zijn en veroorloofd kunnen worden door individuen en kleine groepen mensen.
5. De technologie moeten kunnen worden begrepen, bediend en onderhouden door mensen zonder specifieke of academische training.
6. De technologie moet geproduceerd kunnen worden in kleine gemeenschappen of werkplaatsen.
7. De technologie moet samenwerking en (economische, sociale) vooruitgang bevorderen.
8. De technologie begrijpelijk zijn voor de lokale bevolking zodat zij betrokken worden in het mogelijke innovatie en uitbreiding van de toepassingsgebieden.
9. De technologische oplossingen moeten flexibel zijn en makkelijk kunnen worden aangepast aan verschillende en veranderende omstandigheden.
10. De technologie moet productiviteitsverhogend zijn en geen schade toebrengen aan de leefomgeving.

De gedachten die ten grondslag liggen aan deze criteria is dat technologie pas een goede overlevingskans heeft als deze past bij de behoeften, verwachtingen en kennisniveau van de omgeving waarin zij wordt toegepast. De gekozen oplossing moet in harmonie zijn met normen en waarden en voortbouwen bestaande vaardigheden en technieken. Een nieuwe technologie zal niet duurzaam in een samenleving kunnen worden ingebed als de afhankelijkheid van de bedenkers van de oplossing groot is en de beschikbare onderdelen voor onderhoud duur en slecht beschikbaar zijn. Tot slot moet de toegevoegde waarde van een nieuwe technologie niet alleen voor de beleidmakers en de politici duidelijk zijn, maar ook voor de potentiële gebruikers van de technologie.

Hoewel de criteria een duidelijke richting geven voor het kiezen of ontwerpen van geschikte technologie, is, met name als het gaat om ICT, de praktische implementatie hiervan niet eenduidig of makkelijk.

Appropriate ICT technology

Het grootschalig gebruik van ICT in ontwikkelingslanden is nieuw en volop in ontwikkeling. Tot voor kort was het gebruik van ICT in Afrika slechts voorbehouden aan grote internationale organisaties en buitenlandse NGO's (Niet Gouvernementele Organisaties). Buitenlandse ICT experts werden ingevlogen voor installatie en onderhoud en voor een informatica opleiding moest worden afgereisd naar Europa of Noord Amerika. De meeste mensen hadden nog nooit een computer gezien. De laatste jaren komt daar snel verandering in (Levey, Young, 2002). De digitale kloof is op de internationale agenda gekomen en met buitenlandse steun zijn de eerste projecten opgezet. Hoewel grote vooruitgang is geboekt, is de penetratie van computers nog steeds zeer laag in vergelijking met Westerse landen. In Afrika heeft bijvoorbeeld slechts 1 op de 130 mensen een Personal Computer (Jensen, 2002). De verschillen tussen werelddelen, regio's en landen is groot. Het is met name in de Afrikaanse sub-Sahara regio waar op dit moment de grootste uitdagingen liggen en waar wij ons in dit artikel voornamelijk op richten.

Op dit moment breekt een nieuw tijdperk aan. Om de digitale kloof te dichten moet ICT in de levenssfeer van de 'gewone man' worden getrokken. Zoals in Europa, Noord Amerika en in toenemende mate in Azië, moet iedereen overal en altijd toegang hebben tot computers en informatie. Niet alleen in de grote steden, niet alleen de rijke klasse, maar ICT moet ook in de rurale gebieden en voor mensen met een lager

opleidingsniveau beschikbaar worden. Dit stelt de ontwerpers van ICT oplossingen voor grote uitdagingen.

ICT heeft een aantal kenmerken die het onderscheid van andere technologieën. De belangrijkste complicerende factor voor ICT in ontwikkelingslanden is het feit dat het niet voortbouwt op bestaande kennis. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld architectuur en bouwkunde. Voor deze vakgebieden vergt het ontwikkelen en toepassen van geschikte technologie een natuurlijke extensie op reeds bestaande activiteiten en heeft als doel de resultaten op basis van de contextuele factoren te optimaliseren. Bij ICT ligt dit anders. In de meeste ontwikkelingslanden is er sprake van een rudimentaire informatiehuishouding die vaak nog een erfenis is uit de koloniale overheersing. Basisprocedures waarop ICT zou kunnen insteken zijn meestal niet aanwezig. Dit wordt zichtbaar in de richting die de toepassing van ICT in ontwikkelingslanden inslaat. Waar in het Westen de aandacht historisch gezien ligt op het optimaliseren van de informatievoorziening en informatieverwerking van organisaties, richt de toepassing van ICT in ontwikkelingslanden zich voornamelijk op het verbeteren van de communicatie. De 'C' in ICT staat voorop.

De voorgenoemde 10 criteria kunnen een basis vormen voor het ontwerpen van geschikte ICT toepassingen, maar er zijn een aantal ICT specifieke eisen die een complicerende factor vormen. De belangrijkste is wel dat computers stroom nodig hebben. Dit op veel plaatsen in ontwikkelingslanden niet aanwezig en zeker niet stabiel. Onverwachte stroomonderbrekingen zijn normaal, maar kunnen grote schade toebrengen. Daarnaast zijn de fysieke condities in de meeste ontwikkelingslanden extreem en de mogelijkheden om de bestaande gevoelige computer technologie daartegen te beschermen minimaal aanwezig. Tevens is er een hoog percentage analfabetisme en een groot aantal dominante lokale talen die niet automatische meekomen met de bestaande taalmodules van de software applicaties. Het gebruik van ICT veronderstelt ten minste een basale taalkennis. Ook veronderstelt het toepassen en onderhouden van ICT relatief hoge en specifieke technische kennis. Algemene technische kennis is niet voldoende en het ontbreekt nog steeds aan goede opleidingen om de benodigde kennis te verwerven.

De indruk kan zijn gewekt dat het ontwikkelen van geschikte ICT een onmogelijke zaak is. Dit is echter niet het geval. Er zijn zeker mogelijkheden mits er niet in mainstream oplossingen wordt gedacht. Hieronder willen wij drie nieuwe ontwikkelingen waarvan veel wordt verwacht de revue laten passeren en deze langs de geschikte technologie 'meetlat' leggen. Tegelijkertijd willen wij hiermee een beter begrip krijgen van de ontwikkeling van geschikte ICT in ontwikkelingslanden.

Voorbeeld 1 – Gratis en open broncode software

De laatste jaren wordt het gebruik van gratis en open broncode software (FOSS - Free and Open Source Software) sterk gestimuleerd in ontwikkelingslanden als alternatief voor gesloten broncode software (proprietary software) (Dravis, 2003). Hoewel de acceptatie van FOSS in Afrika vooralsnog laag is (Bruggink, 2003), heeft het een groot aantal kenmerken om het kwalificeren als geschikte technologie voor ontwikkelingslanden.

De kosten voor de aanschaf van FOSS zijn laag, een goede toegang tot het internet is voldoende om over de software te kunnen beschikken. De openheid van de software maakt het mogelijk om het aan te passen aan de omstandigheden, ook als deze veranderen. Zo is in Oeganda recent de Mozilla browser succesvol vertaald in Luganda. Het ontwikkelen, aanpassen en onderhouden van software is arbeidsintensief. Deze eigenschap wordt vaak gezien als nadeel in de landen in het Westen, maar voor ontwikkelingslanden hoeft dit geen probleem te zijn als de capaciteit aanwezig is. Deze aanwezige capaciteit is echter vaak een probleem en het kennisniveau veelal te laag. Het gebruik van veel FOSS toepassingen veronderstelt een diepgaand begrip van informatie technologie. In veel gevallen is het installeren van de software problematisch en komt men aan mogelijke innovatie van de software nog niet toe. Daar waar goed ontwikkelde gebruikers/ontwikkelaars gemeenschappen in het Westen de helpende hand biedt, zijn deze in ontwikkelingslanden nog nauwelijks ontwikkeld. Het grote verschil in kennisniveau maakt het voor nieuwe gebruikers uit ontwikkelingslanden moeilijk om in bestaande gemeenschappen een plaats te veroveren.

Hoewel FOSS in beginsel zeer geschikt is voor de toepassing in ontwikkelingslanden (goedkoop, flexibel en goed beschikbaar) dient vooralsnog veel aandacht te worden gegeven aan training om ontwikkelaars en gebruikers controle te geven over de technologie. Voor plaatsen waar geen goede internet connectie is, dienen alternatieven worden gezocht, zoals lokale mirrors (lokaal aangehouden copieën van web- en/of ftp-

sites.).

Voorbeeld 2 – Hergebruik van verouderde technologie

In geïndustrialiseerde samenlevingen is de levensduur van technologie kort. Volgens accountants is de waarde van een computer na drie jaar nul geworden. Voor veel organisaties is dit ook het moment om tot vervanging over te gaan. De verouderde computer zijn weliswaar afgeschreven maar zeker niet onbruikbaar. Er is een groeiende aandacht om verouderde en afgeschreven computers te hergebruiken. Een van die technieken is het Linux Terminal Server Project (www.ltsp.org). De belofte van deze technologie is dat men oudere PC's (zelfs 486DX-en met 16MB intern geheugen) kan omtoveren tot 'domme clients' in een client-server opzet. Natuurlijk dient de server wel een moderne machine met enige 'spierballen' te zijn.

Dit is overigens een model welke inmiddels op diverse high-schools in Noord Amerika wordt ingezet om op een kosteneffectieve wijze werkplekken voor scholieren in te richten. Experimentele setups in Oeganda en Namibië tonen aan dat een moderne machine met 512MB Ram geheugen makkelijk server kan zijn voor vier oude PC's die als LTSP client zijn geconfigureerd. Dit levert in totaal vijf werkplekken omdat de server zelf ook nog steeds als werkplek kan worden gebruikt. Hiermee wordt dus in potentie een kosteneffectieve inzet van oude hardware bereikt. In veel gevallen kunnen op deze manier oude PC's van de schroothoop 'gered' worden, terwijl de prestaties van deze werkplekken ook nog eens beter worden dankzij de rekenkracht van de nieuwere servers.

Het hergebruik van verouderde computer apparatuur in een client-server opzet heeft een hoge kans van slagen als geschikte technologie voor ontwikkelingslanden. In deze landen is veel oudere apparatuur beschikbaar en reserve onderdelen zijn goedkoop en makkelijk te krijgen. Reparaties van computers kunnen goed lokaal worden uitgevoerd en vereisen relatief weinig kennis. Aan de andere kant vereist het installeren en beheren van client-server configuraties wel de nodige kennis en een (betrouwbaar) netwerk. De kennis voor het opzetten van een netwerk is lang niet altijd aanwezig. Zeker niet in de kleinere organisaties als scholen waar de oplossing de meeste toegevoegde waarde heeft. Ook in dit voorbeeld geldt dat de beschikbare technische kennis de bottleneck is.

Voorbeeld 3 – Internet toegang voor iedereen

In de Westerse wereld neemt het gebruik van draadloze netwerktechnologie (WiFi) een hoge vlucht. Deze technologie heeft de potentie om de toegang tot internet los te koppelen van de locatie waarin de gebruiker zich bevindt. Het gebrek aan bestaande infrastructuur om internet te aan te bieden en de relatief lage kosten geven de draadloze netwerktechnologie een hoge potentie om zich te kwalificeren als geschikte technologie voor ontwikkelingslanden (Wireless Internet Institute, 2003). Tel daarbij op dat veel ontwikkelingslanden het vaste telefonie tijdperk overslaan ten gunste van mobiele telefonie en de mogelijkheden van deze technologie worden goed duidelijk.

Het toepassen van draadloze netwerktechnologie dient op dit moment echter nog met de nodige voorzichtigheid te worden benaderd, met name als deze technologie ingezet wordt voor het ontsluiten van buitengebieden in ontwikkelingslanden. Hoewel de ontwikkelingen niet stil staan zijn de afstanden die worden overbrugd relatief klein terwijl daar waar de noden het hoogst zijn en voorzieningen het minst, de afstanden, met name in de Afrikaanse landen, vaak het grootst zijn. Grotere afstanden zijn wel mogelijk, maar daarmee stijgen de kosten snel. De benodigde hardware moet veelal direct uit het Westen worden gehaald en voor reparaties zijn nog geen mogelijkheden. Hoewel het installeren van een draadloos netwerk niet als moeilijk wordt gezien (Flichenger, 2003) bouwt dit wel voort op een goed begrip van computers en computernetwerken.

Ondanks het feit dat er nog weinig aandacht is voor alternatieve oplossingen die 'geschikter' zijn, zijn deze wel in ontwikkeling. Om de kosten te laag te houden kan gekeken worden naar zogenaamde 'pringles antennes' (Flickenger, 2003). Hiermee kan voor minder dan 5 Euro een antenne worden gemaakt. De Open Source technologie van LocustWorld kan worden ingezet om via mesh networking (zie kader) goedkope gemeenschapsnetwerken op te zetten (www.locustworld.com). Het voordeel van deze netwerken is dat zij 'organisch' kunnen groeien. Verder wordt door verschillende groepen geëxperimenteerd met goedkope lange afstand toepassingen. Pas als deze goedkope toepassingen voor lange afstanden beschikbaar wordt zal de technologie rijp zijn voor 'export'.

Mesh networking

Mesh networking is een nieuwe technologie om op een simpele wijze complexe netwerken op te bouwen. Door gebruik te maken van “intelligente” nodes om het netwerk mee op te bouwen zorgt meshing ervoor dat er een zichzelf organiserende structuur ontstaat. Deze methode is fundamenteel anders dan de gebruikelijke top-down netwerk topologie en bijzonder geschikt voor netwerken op basis van wireless technologie. Een netwerk wat op deze wijze is opgezet biedt een groot aantal voordelen, onder andere flexibiliteit, eenvoudig management en zorgt ervoor dat het erg eenvoudig wordt om uitgestrekte netwerken uit te rollen met minimale overhead.

Het dynamische karakter van een meshing-netwerk zorgt ervoor dat het goed functioneert wanneer er gebruik gemaakt wordt van wireless technologie waarbij bandbreedte en connectiviteit regelmatig kan wijzigen. Nodes in een meshing netwerk maken verbinding met de andere nodes in het netwerk en registreren daarna autonoom routes en resources binnen het grotere geheel.

Het gevolg is dat meshing networks de volgende karakteristieken hebben:

Autonoom – elke node in het netwerk zoekt zijn eigen weg door het netwerk, dit spaart tijd en mankracht in de administratie.

Breed bereik – multi-node netwerken breiden het bereik van een wireless netwerk uit om obstakels heen en over grotere afstanden dan een enkel access-point.

Schaalbaar – Voeg gewoon meer nodes toe om het netwerk uit te breiden. Omdat de nodes semi-intelligent zijn passen zij zich automatisch in in het grotere geheel.

Robuust – De autonome functies van iedere node draaien altijd waardoor wijzigingen in ontvangst en het aantal nodes automatisch direct opgevangen kunnen worden.

Goedkoop – De nodes zelf zijn goedkoop en omdat er geen centrale organisatie is zijn de groeikosten van het netwerk lineair in plaats van exponentieel.

Bron: www.locustworld.com

Conclusies en hoe verder

Een snelle introductie van ICT voor grote groepen mensen in ontwikkelingslanden is noodzakelijk om de digitale kloof niet groter te laten worden dan hij al is. Tegelijkertijd is het van groot belang om de kans zo groot mogelijk te maken dat de juiste technologie op de juiste plaats wordt geïntroduceerd. Het klakkeloos toepassen van de technologie die in het westen succesvol is leidt niet automatisch tot succes in ontwikkelingslanden, in veel gevallen zelf tot falen. Voor ICT projecten in ontwikkelingslanden is het van belang dat een zorgvuldige afweging wordt gemaakt van de geschiktheid van de technologieën.

De academische wereld en de ICT industrie dienen de handen ineen te slaan en bruikbare oplossingen voor ontwikkelingslanden te ontwikkelen. In de academische wereld moet meer aandacht worden besteed aan onderzoek omtrent modellen en benaderingen voor het inzetten van ICT voor ontwikkelingsdoeleinden. Het opstellen van goede richtlijnen voor het identificeren van geschikte ICT technologie kan het inzetten van alternatieve ICT toepassingen bevorderen. De ICT industrie zou haar aandacht meer moeten richten op het in productie brengen van hardware en software die geschikt is, of makkelijk aan te passen is aan de omstandigheden in de landen in de derde wereld.

Zoals de voorbeelden duidelijk aantonen staat of valt ook de toepassing van geschikte ICT technologie in ontwikkelingslanden met het beschikbaar zijn van de juiste kennis en vaardigheden. Het lokaal opbouwen van capaciteit in technologieën die geschikt zijn is van essentieel belang om derde wereld landen aansluiting te laten vinden bij de rest van de wereld.

Om de genoemde problemen het hoofd te bieden is er een grote behoefte aan een samenwerking tussen de academische wereld, met haar hoogwaardige kenniseducatie en ontwikkelen van kenniswerkers, de ICT industrie, met haar kennis over de ontwikkeling en marktrijp maken van technologie, en de langzaam

opkomende groep van lokale ICT specialisten in ontwikkelingslanden met kennis uit de eerste hand van de lokale omstandigheden en gebruiken. Daarnaast geldt dat voor alle partners in een dergelijke samenwerking duidelijke voordelen te behalen zijn. Nu de lonen in landen zoals China en India een stijgende lijn vertonen, ligt het, bijvoorbeeld, voor de hand dat over niet al te lange termijn Afrika (deels) de rol van China en India overnemen als lagelonenland voor uitbesteden van diverse informatie-intensieve taken. .

Literatuur

- Bruggink, M., Open Source in Africa: A Global Reality; take it or leave it?. IICD Research Brief – No UICT01. International Institute for Communication and Development, 2003. (beschikbaar op www.iicd.org).
- Darrow K., M. Saxenian. The Complete Appropriate Technology Sourcebook, 2005. (Beschikbaar op www.villageearth.org/atnetwork/atsourcebook/index.htm)
- Dravis, P.J. Open Source Software: Perspectives for Development. Worldbank/InfoDev, 2003. (beschikbaar op www.dravis.net)
- Flickenger, R., Building Wireless Networks, O'Reilly, Sebastopol, 2003.
- Jensen, M., The African Internet: A Status Report, 2002. (Beschikbaar op <http://demiurge.wn.apc.org/africa/afstat.htm>)
- Levey, L., S. Young (Eds). Rowing Upstream: Snapshots of the Pioneers of the Information Age in Africa. Sharp Sharp Media, 2002 (Beschikbaar op www.piac.org/rowing_upstream)
- McNamara, K., Information and Communication Technologies, Poverty and Development: Learning from Experience. Worldbank/InfoDev, 2003. (beschikbaar op www.infodev.org).
- Reijswoud, V. van, E. Proper. Struggling in the Bush: ICT Onderwijs in Oeganda. *TINFON*. Vol. 13, No. 2, 2004, pp 59-61.
- Sciadas, G. (Ed.). Monitoring the Digital Divide and Beyond. NRC Press, Montreal. (beschikbaar op www.orbicom.uquam.ca)
- United Nation Development Program UNDP Human Development Report 2001: Making new technologies work for human development, 2001 (Beschikbaar op <http://hdr.undp.org/reports/global/2001/en/>)
- Wireless Internet Institute, The Wireless Internet Opportunity for Developing Countries. Worldbank/InfoDev, 2003. (beschikbaar op www.w2i.org).

Victor van Reijswoud is hoogleraar Informatiesystemen aan Uganda Martyrs University in Nkozi – Oeganda. Email: victor@umu.ac.ug

Erik Proper is hoogleraar Informatiekunde. Afdeling Informatie- en Kennissystemen, Instituut voor Informatica en Informatiekunde, Radboud Universiteit Nijmegen. Email: E.Proper@cs.ru.nl

Ramon van Alteren is Technology Consultant voor Ordina Software Integration & Development, gespecialiseerd in FOSS toepassingen. Email: ramon@vanalteren.nl