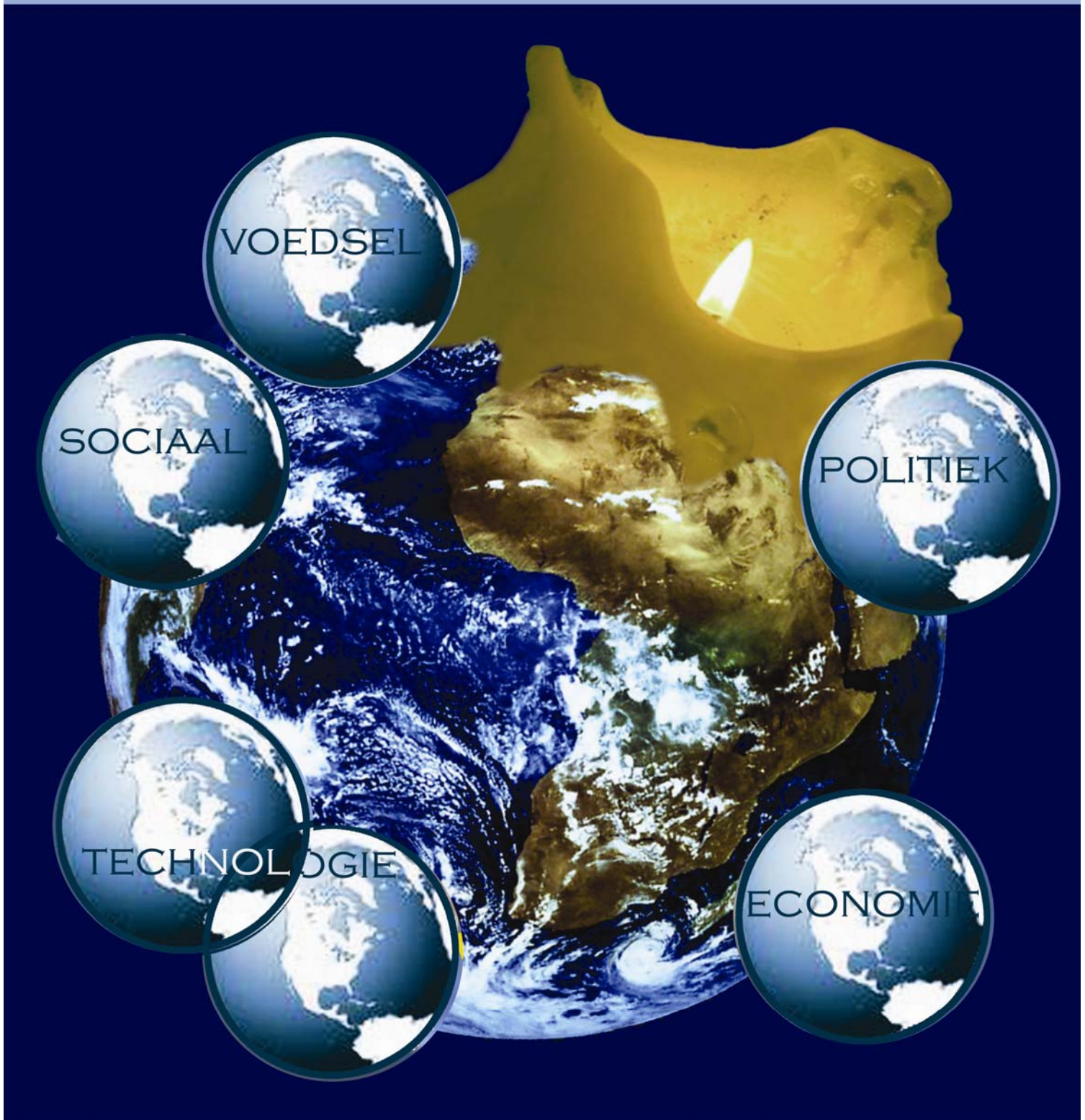


Technische Universiteiten en Duurzame Ontwikkeling in Afrika



Een interfacultair studenten onderzoekproject voor het 33ste
lustrumsymposium van de Technische Universiteit Delft

Technische Universiteiten en Duurzame Ontwikkeling in Afrika

Een interfacultair studenten onderzoeksproject voor het 33^{ste} lustrumsymposium van de Technische Universiteit Delft.

Faculteit Bouwkunde
Technische Universiteit Delft
Afdeling Urbanism
Leerstoel Environmental Design
Berlage weg 1
2628 CR Delft
E-mail: duijvestein@gmail.com
vries.gerde@gmail.com
R.M.Wessels@student.tudelft.nl

Datum: november 2007

Auteurs

Ger de Vries en Rinske Wessels

Voorblad

Marije Oosterhof en Elsbeth Ronner

Onderzoeksteam

Prof. ir. C.A.J. Duijvestein
drs. ing. G. de Vries

Faculteit Bouwkunde
Faculteit Bouwkunde

Marijn Bos
Kees Cozijnse
Jan Willem Findlater
Michiel Fremouw
Jochem Jonkman
Kenzo Oijevaar
Stephan Peters (gedeeltelijk)
Kristoff van Rattinthe
Rinske Wessels

Faculteit Industrieel Ontwerpen
Faculteit Techniek, Bestuur en Management
Faculteit Industrieel Ontwerpen
Faculteit Bouwkunde
Faculteit Werktuigbouwkunde
Faculteit Bouwkunde
Faculteit Lucht- en Ruimtevaarttechniek
Faculteit Lucht- en Ruimtevaarttechniek
Faculteit Bouwkunde

ir. Keren Sack-van Straaten Extern

Inhoud

Summary	3
1. Inleiding	7
2. Onderzoeksopzet	9
2.1 Mondiale duurzaamheidsmodellen	9
2.2 Interviews	9
3. Mondiale duurzaamheidsmodellen en techniek	11
3.1 Resultaten	11
3.2 Conclusie mondiale duurzaamheid modellen	18
4. Duurzame ontwikkeling in Afrika, een praktisch perspectief	20
4.1 Problemen voor een duurzame ontwikkeling van Afrika	21
4.2 Technische Universiteiten en Duurzame Ontwikkeling van Afrika	28
4.3 Bijdrage technische faculteiten	33
5. Conclusies en Aanbevelingen	37
Literatuur	40
Bijlage 1: Korte weergave van de modellen	
Bijlage 2: Aanbiedingsbrief	
Bijlage 3: Vragenlijst	
Bijlage 4: Respondenten	

Summary

In 2007, Delft University of Technology celebrates its 165th birthday. This unique occasion is celebrated with several activities revolving around the subject “Sustainable Solutions, with a focus on Africa”.

For the interdisciplinary course “Technical Universities and Sustainable development of Africa” a group of eight students under supervision of prof. Ir. C.A.J. Duijvestein and drs. ing. G. de Vries of Delft University of Technology attempted to find an answer to the question:

“What can technical universities contribute to sustainable development, especially with regard to Africa?”

This report contains the results of this course. Its goal is to create more awareness for the students of Delft University of Technology and their employees on the sustainable development of Africa.

First, global models like the *Millennium goals*, the *Ecological Footprint*, the *Environmental Sustainability Index* and the *Environmental Performance Index* were researched in order to find keystones for answering this question. In what way do these models take technology development into account? Which topics would be interesting for technical universities? Do the models just analyze or do they also give solutions for improvements?

Generally, there are two classes of models: The analytic model, which looks at the past and the current situation, and the objective based model, which sets goals for the future and the way to get there. For example, the Environmental Sustainability Index (ESI) and the Environmental Performance Index (EPI) are true analytic models whereas the Millennium Development Goals model is an objective based one. The objective models give technical universities a much clearer direction on which they should focus in the future. Besides, engineers work better with goals, because they are trained in solution thinking. The analytic models are used mostly to analyze the development of the objective models and check whether they give a positive result.

The target of all models is to increase understanding of a difficult theme and analyse it on a country level. These models and the data they are based on will give the policy makers of these countries greater awareness of the positive and negative developments in their country. In a way they can be considered a kind of marketing tool to ask attention for a certain subject. The original goal of the models is not to create research assignments for technical universities; they are intended to give direction to the development of a country and bring about policy changes on a national level. Even though a lot of technical solutions lie on the local level, there are several returning global topics which are relevant to technical universities.

- *Water management*
Technical universities can look into solutions to guarantee both proper water quality and quantity, therefore preventing water stress. Research should cover the access to clean drinking water, good sanitation and sustainable irrigation for the inhabitants as well as reducing the water use by industrial processes.
- *Energy*
Where energy is concerned, topics found in the models are the reduction of primary energy usage, the reduction of energy usage of products and the development of renewable energy sources. Technical universities can research these problems and help define solutions.
- *Food*
Technical universities can search for methods to increase the crop yield per unit of surface.
- *Health*
Although health does not look like a topic befitting a technical university, it is possible that technical solutions could be given for solving health problems. Examples are guaranteeing a good indoor climate, developing good health care appliances or increasing the life expectancy of people by improving sanitation measures and other means.

- *Urban development*

Sustainable development of cities combined with a good water system and infrastructure is required. The Urbanism masters program and the faculty of Civil Engineering can be of assistance here.

- *Sustainable use of natural sources*

Should Africa follow the same path of development as Europe did, its “ecological footprint” would grow immensely. By teaching people now how to use the sources in a sustainable way, these negative effects can be prevented.

- *Infrastructure*

Current infrastructure is in poor shape in most African countries, which slows local development. Technical universities could look into new ways of transportation.

- *ICT*

Giving people living in small villages in Africa access to a digital network would make these villages more attractive to young people. This could for example be realised by developing a more cost effective wireless network system.

- *Education*

Technical universities are specialized in knowledge transfer. They could work together with other universities, both here and in Africa, and develop new appropriate technologies. This could also be a perfect initiator for setting up a knowledge centre and thereby enlarging the innovation capacity. The universities should give technical support to the African universities.

- *Climate change*

In regard to this subject, technical universities can do a lot. They can develop methods and machines that reduce the greenhouse gas output and control the atmospheric content, or stabilise these. They can look for solutions concerning air pollution. Finally they can promote sustainable technologies to policy makers and consumers.

- *Trash*

Where trash is concerned, a lot of research can be done. Consumers are able to and want to buy more products. A lot of trash has been produced by product packaging. In which way can this trash volume be reduced? Research can be done in bio-degradability as well as recycling of materials.

The second part of the course involved interviewing forty-three professionals and experienced specialists, to find out what contributions they think the technical universities can make. The professionals interviewed work in different fields and have different backgrounds in relation to Africa.

The results of the analysis and the interviews have been combined in this research report. The Millennium Goals were used to structure this part of the report. This global sustainability model is perceived by our research group as very practical and useful. It is used by many governments and NGO's. Beside this, all interviewed people gave indications and solutions for many of the Millennium Development goals.

In the interviews three questions were of great importance:

1. What are the greatest problems with sustainable development in Africa?
2. What could technical universities contribute to sustainable development in Africa?
3. Which technical faculties do you think can contribute?

Problems in Africa

Many African countries do not have a stable government or suffer from war. This results in bad governmental policy, a bad judicial system and a lack of institutional capacities. There is a lack of knowledge about how to treat the problems in their own country. Problems will often only be considered from one side, in turn causing new problems. Most of the governments are not well provided with capital, there are no investors and no other financial means to realise their plans. If there is money, a lot of it disappears because of corruption. In part corruption exists because of food shortages and poverty.

Hunger and poverty are a given in a lot of countries in Africa. Due to climate changes, wars and urbanization, these problems will increase in scope. People living in poverty tend to live on a day

by day basis, and they are not educated to think in long terms. The difference in knowledge levels between the people with a high education and the people living in poverty is immense, although both live in the same country or even the same city. This causes social and cultural rifts within a country.

Gender equality is not on the same level as in Europe. In quite a lot of African regions, women are considered subordinate to men. This also has a large influence on the effects of deadly diseases like AIDS, a rampant problem that slows down development significantly. Interestingly, the people in Africa regarded child mortality as much less of a problem than Europeans.

Stimulating sustainable development is a complex problem on technological, social, cultural and religious levels. The question is whether the African people are ready for certain developments. They will have to be convinced why developing in a sustainable way is better in the long term. It is of great importance that new water facilities, housing and urbanism are based on sustainable but also economically feasible principles, and prevent the African people from having the same environmentally disastrous developments as the western countries had since the industrial revolution.

Entrepreneurship is almost nonexistent due to the history of colonisation. Stimulating this is of great importance. If Africans do not become more entrepreneurial, how will Africa contribute to globalization? Will they ever become fully independent of the Europeans or are they already too much restrained due to years of aid and economic interference by the western countries?

As you may have noticed not all problems are specific to Africa. Some of the problems concern cultural differences which should be taken into account for the development of Africa. Differences like the culture of organising, which is quite different from what Europeans are used to. Not only spoken but also body language is different. Religion and nature still play a large role in the lives of most Africans, and these still have a lot of influence on their decision making. Africans have different priorities than people in western societies. The freedom of speech in a lot of African countries is different from the western world. Not all inhabitants understand the importance of, nor feel responsible for public infrastructure. Many Africans do not trust modern techniques, because they do not understand them.

Contributions of Technical Universities

Engineers focusing on sustainable development still have a lot to learn on social issues. They have to try to understand the complexity of interested parties, their values, their wishes and the essence of sustainable development. They have to realize that technologies are products of a culture, fitting specific needs, wishes and expectations. When introducing a new technology, you also should understand the culture in which it is introduced. The interaction between technology, culture and social structure should be respected. Therefore it is of great importance to work together with other disciplines, for example people with a sociological background. The introduction of a technical solution will not only require the creation of new common technical values, economical values and the availability of sources should be taken into account as well.

Technical universities should develop methods in which the local community themselves can solve the problems. Guide them, but do not present them ready made solutions. Technical developments are tools to reach a higher goal, not a goal in them selves. Technical solutions should be understandable and maintainable for the culture they are placed in. Technical universities could play an important role in making knowledge more accessible for local people, allowing them to continue and increase development themselves. This could be through cooperation between European universities as well as African universities, focusing on sustainable development. Alternatively, knowledge exchange could be in form of exchanges, internships and trainings to build up knowledge capacity. Technical universities could start a knowledge exchange centre accessible to developing countries as well as developing organizations, which also functions as a databank. The knowledge exchange centre will become the place where a fusion of African and European thinking is realised, bringing forth prosperity and sustainable development for the entire continent.

Contributions specified per faculty

- *Architecture*
The faculty of architecture could help develop sustainable housing which is cheap, simple, sustainable, built with local environmentally positive materials, based on local architecture and adjusted to the local situation.
- *Urbanism*
Urbanism could support sustainable urban development based on knowledge exchange. These urban developments should be safe and be compact, and should have a good traffic planning, an arranged trash management, a good functioning sewage system and sustainable heating system.
- *Civil Engineering*
Civil Engineering could support technical education on the topics of infrastructures such as traffic, water, sewage systems and administration of the land.
- *Geosciences*
Geosciences could help gain knowledge concerning the processing of minerals.
- *Technology, Policy and Management*
The faculty of Technology, Policy and Management could provide knowledge about the development of policies and strategies at universities and governmental organizations. They could also help develop a management plan for the maintenance of large infrastructural works.
- *Electrical Engineering*
Electrical engineering can support the development of local energy facilities.
- *Mathematics and computer science*
Mathematics and computer science can help with the introduction of information technology, therefore making knowledge more accessible.
- *Industrial Design*
Industrial Design can help adapt designs and solutions to local cultural needs and expectations.
- *Aerospace engineering*
Aerospace engineering can help develop cleaner and more efficient ways of air transport.
- *Physics*
The faculty of physics could help share knowledge about food technology.
- *Chemical Engineering*
Next to the development of food related technologies the faculty of chemistry could also help develop new ways of water purification and support sustainable development of local chemical industries.
- *Mechanical Engineering*
The faculty of mechanical engineering could help develop sustainable industrial, medical and infrastructural appliances.
- *Maritime Engineering*
The faculty of maritime engineering could transfer knowledge about development of ports.
- *Material Engineering*
The faculty of material engineering could support development of new local materials based on the cradle to cradle principle.

The pursuit of knowledge is the main objective of any university and quite necessary for the development of Africa. Therefore the best way that technical universities can contribute to the sustainable future of Africa is by knowledge transfer and technical support. This cooperation should be developed in cooperation with the African people.

As do a lot of things in life, "technical universities and sustainable development of Africa" also has its paradox. One of the interviewees said, "*whose problem is it and why do we want to solve it?*" This is not a reason not to do anything about the problems. It means you have to anticipate on the questions and needs of the African inhabitants. You have to ask what *their* problems are and where *they* want assistance.

1. Inleiding

In 2007 viert de Technische Universiteit Delft haar 165 jarige bestaan, het 33ste lustrum. Deze unieke gebeurtenis staat volledig in het teken van Duurzame Ontwikkeling, met als focus het continent Afrika. In november 2007 wordt daaraan een lustrum symposium gewijd. Het symposium is op de volgende manier aangekondigd:

“In 2050 zal de wereldpopulatie zijn toegenomen tot 9 miljard mensen. Dat zet de toekomst sterk onder druk. De behoefte aan energie en grondstoffen neemt bijvoorbeeld sterk toe evenals de druk op de zoetwatervoorziening en het beschikbare landbouwareaal. Er is grote zorg over de klimaatverandering en de zeespiegelstijging.



Grensverleggende technisch wetenschappelijke doorbraken zijn nodig om de maatschappelijke vraagstukken op te lossen, die de geschetste bevolkingsgroei met zich meebrengt. Universiteiten spelen daarin een sleutelrol.

Het thema van ons 33ste Lustrumsymposium is daarom:

‘Sustainable Solutions, focus on Africa’.

Afrika is een continent met een eigen, immense vraag naar technologie om te kunnen voorzien in de huidige en toekomstige behoeften van de maatschappij. Afrika produceert slechts een fractie van 's werelds broeikasgassen, maar lijdt wel onder het volle effect van klimaatverandering: oprukkende woestijnen, watergebrek etc. Op het symposium gaan we op zoek naar het antwoord op de vraag hoe ingenieurs en kennis optimaal kunnen bijdragen aan duurzame ontwikkeling, in het bijzonder hoe er in de behoeften van Afrika kan worden voorzien. Technisch-wetenschappelijke ontwikkelingen en vernieuwingen zijn een vitale schakel voor duurzaamheid, ook in ontwikkelingslanden. Maar technologie alleen is niet voldoende. Op het symposium verkent de TU Delft daarom welke samenwerkingsmogelijkheden op het gebied van onderzoek en onderwijs ontwikkeld kunnen worden tussen kennisinstellingen, overheden en bedrijfsleven ten aanzien van actuele duurzaamheidvraagstukken.

Tijdens het lustrumsymposium zal getracht worden een antwoord te formuleren op deze vragen aan de hand vier thema's: water, voedsel & gezondheid, energie en mobiliteit.”

Ter voorbereiding van dit lustrumsymposium zijn met studenten van verschillende faculteiten vanaf eind 2006 een aantal workshops gehouden. Deze workshops hadden onder andere als doel om voor het lustrumsymposium thema's te formuleren rond duurzaamheid. Om aanknopingspunten te krijgen voor het formuleren van thema's voor het symposium zijn tien duurzaamheidsmodellen onderzocht die mondiaal worden gebruikt. Dit leverde uiteindelijk een aantal thema's op die naderhand nog zijn aangevuld tot de volgende zestien [1]:

.Back to basics	.Resources	.Climate change and risk
.Water	.Mobility	.Lessons from Africa
.Energy	.ICT	.Future projects
.Food	.Entrepreneurship	.Methodologies
.Health	.Education	.Millennium Development Goals
.Urban Areas		

Vanwege een wijziging in de opzet van het lustrumsymposium zijn deze thema's verlaten en uiteindelijk teruggebracht tot thema's: water, voedsel & gezondheid, energie en mobiliteit.

Dit rapport gaat in op de resultaten van de workshops. Naast de analyse van verschillende mondiale duurzaamheidsmodellen zijn interviews gehouden om na te gaan wat Technische Universiteiten kunnen bijdragen aan een duurzame ontwikkeling, met name van Afrika. En welke

faculteiten daarbij welke rol kunnen spelen. Daaraan voorafgaand is aan de geïnterviewden gevraagd wat zij als belangrijkste knelpunt zien voor een duurzame ontwikkeling van Afrika. Aan de interviews namen ongeveer 40 personen deel uit verschillende vakgebieden, maar allen met een eigen ervaring in Afrika.

Zo geeft het onderzoek antwoord op de volgende vragen:

- zijn in mondiale duurzaamheidsmodellen thema's te vinden voor technische ontwikkeling waaraan technische universiteiten een bijdrage kunnen leveren?
- zijn problemen voor een duurzame ontwikkeling van Afrika en wat kunnen technische universiteiten bijdragen aan een duurzame ontwikkeling van Afrika en welke faculteiten betreft dat?

De rapportage besluit met conclusies en aanbevelingen. Aan het onderzoek namen acht master studenten deel van verschillende faculteiten van de Technische Universiteit Delft, twee begeleiders van de faculteit Bouwkunde en één externe onderzoeker.

Het doel van deze rapportage is om de resultaten van het onderzoek ook voor andere studenten toegankelijk te maken en meer bewustzijn te creëren bij studenten van technische universiteiten voor duurzame ontwikkeling, met name in Afrika.

2. Onderzoekopzet

Ter voorbereiding van het 33ste lustrumsymposium van de Technische Universiteit Delft zijn vanaf eind 2006 een aantal workshops georganiseerd waaraan studenten van verschillende faculteiten hebben deelgenomen en bijdragen hebben geleverd. Deze workshops bestonden uit twee delen.

2.1 Mondiale duurzaamheidsmodellen

In het eerste deel is een inventarisatie, vergelijking en beoordeling gemaakt van modellen waarmee op mondiale schaal de duurzaamheid berekend kan worden. Bovendien is een inventarisatie gemaakt van de aspecten waarop deze modellen zijn gebaseerd en welke aanknopingspunten zij bevatten voor technologische ontwikkeling. Zo is gekeken wat de invloed van technologie is in deze modellen; mede daarmee zijn aanvankelijk de aandachtsvelden en thema's voor het symposium bepaald. Daarvoor zijn tien modellen gekozen.

Om de verschillende modellen goed met elkaar te kunnen vergelijken is een format opgesteld waarin alle tien modellen in zijn geplaatst. Per model is een volledige rapportage in bijlage 1 te vinden. Het format bevat de volgende informatie:

- a. **Algemene informatie** zoals de naam van het model, jaar van verschijnen en de auteurs, en waar het als document is te vinden.
- b. **Specifieke informatie** met vragen als wat probeert men met het model uit te drukken en wat zijn de belangrijkste conclusies van het model. Wordt het model bepaald aan de hand van een formule en wordt het uitgedrukt in een index. Welke elementen worden in het model meegenomen en welke niet en wat is schaalniveau waarop het model betrekking heeft. Is het model wetenschappelijk aanvaard en is het model geschikt als communicatie instrument. Voor wie is het model bedoeld of bruikbaar (politiek, bestuur, techniek etc.).
- c. **Mogelijke bijdragen technische faculteiten.** Zijn er technologie gerelateerde thema's gedefinieerd en welke faculteiten kunnen daaraan bijdragen en wat kunnen zij daar aan bijdragen.

2.2 Interviews

In het tweede deel zijn Duurzame Ontwikkelingsdeskundigen, voornamelijk Afrika kenners geïnterviewd met als hoofdvraag: "Wat kunnen Technische Universiteiten bijdragen aan de Duurzame Ontwikkeling?". Een belangrijke vraag in verband met de mogelijke bijdrage van technische universiteiten aan een duurzame ontwikkeling in het bijzonder in Afrika.

Na het onderzoek naar de mondiale duurzaamheidsmodellen is gezamenlijk een vragenlijst opgesteld en zijn verschillende Afrika experts en professionals benaderd voor een persoonlijk interview. De officiële brief en de volledige vragenlijst zijn te vinden in bijlage 2 en bijlage 3. De interviews zijn in een persoonlijk gesprek afgenomen. De volgende vragen zijn daarbij als ruggesteun gehanteerd:

- 1 Persoonlijke gegevens
- 2 Achtergrond
- 3 Heeft u ervaring met duurzame ontwikkelingsvraagstukken?
- 4 Heeft u ervaring met duurzame ontwikkelingsvraagstukken in Afrika?
- 4a Op welke manier bent, of was u daarbij betrokken?
- 5 Wat zijn volgens u de belangrijkste problemen voor een duurzame ontwikkeling van Afrika?

- 5a En wat zijn volgens u de belangrijkste problemen voor de landen in Afrika waar u bij betrokker bent of bij betrokken bent geweest
- 6 Wat kunnen Technische Universiteiten bijdragen aan de Duurzame Ontwikkeling van Afrika?
- 6a Aan welke technische faculteiten denkt u dan en wat zouden zij kunnen bijdragen?
- 7 Op het gebied van Duurzame Ontwikkeling zoeken wij projecten waaraan studenten van de Technische Universiteit Delft ongeveer een half jaar in interdisciplinair verband kunnen werken. Kent u dergelijke projecten?
- 8 Kent u iemand waarvan u vindt dat hij of zij ook een goede bijdrage zou kunnen leveren aan ons onderzoek? Wij stellen het zeer op prijs als u ons naar hem of haar wilt verwijzen

Waar een persoonlijk gesprek niet mogelijk was is een telefonisch interview gehouden of per e-mail waarbij de volledige vragenlijst is gehanteerd.

In totaal hebben 43 personen aan een interview meegewerkt. Daarvan zijn er 13 afkomstig uit de technische wetenschappen, 11 uit de economische of bedrijfskundige, 10 uit het onderwijs en 9 uit de sociale wetenschappen.

3. Mondiale duurzaamheidsmodellen en Techniek

Om greep te krijgen op duurzame ontwikkeling en de voortgang daarvan wordt in de praktijk vaak gebruik gemaakt van duurzaamheidsmodellen op mondiale schaal. Deze modellen zijn gebaseerd op een groot aantal variabelen. Na een weging van deze variabelen onderling wordt het resultaat daarvan meestal uitgedrukt in een index, factor of soms ook in doelstellingen.

Om na te gaan of mondiale duurzaamheidsmodellen techniek als belangrijke variabele beschouwen, zijn tien modellen geanalyseerd waarnaar anno 2006 in Nederland regelmatig in literatuur is verwezen. De tien geselecteerde modellen zijn:

1. Ecological Footprint [2]
2. Living Planet Index – biodiversiteit [3, 4]
3. Water Stress Index/Water Poverty Index [5, 6]
4. Millennium doelen [6, 7]
5. Factor X [8, 9]
6. The Happy Planet Index [10]
7. 2005 Environmental Sustainability Index (ESI) [11]
8. 2006 Environmental Performance Index (EPI) [12]
9. Stern rapport – economische duurzaamheid [13]
10. Human development index [14]

In bijlage 1 zijn per model de resultaten van de analyses te vinden.

In dit hoofdstuk zijn de resultaten en conclusies van de analyse van tien mondiale duurzaamheidsmodellen samengevat rond vragen als: waarvoor dient het model, hoe is het te gebruiken en voor wie? Waarop is het model gericht, gemeten naar people, planet en profit? Wat zou de technische universiteit daaruit kunnen ontwikkelen en om welke thema's gaat het dan?

3.1 Resultaten

> Ecological Footprint

In 1992 is dit document door M. Wackernagel and W. Rees aan de Canadese University of British Colombia opgesteld. De leidraad voor het onderzoek was de vraag hoeveel oppervlakte vruchtbare grond er nodig is om een bepaalde bevolking voor onbeperkte duur te onderhouden, ongeacht waar op aarde die grond zich bevindt. Het idee er achter is, dat voor alles wat een mens doet (reizen, sporten, eten enzovoorts) energie en ruimte nodig is.

De mondiale footprint laat zien dat er grenzen zijn aan het gebruik van de aarde. We moeten er voorzichtig mee omgaan en alleen gebruiken wat de aarde kan leveren. Maar de laatste vijftig jaar zijn we volop bezig om de aarde zelf 'op te maken'. In de afgelopen tientallen jaren is onze voetafdruk heel sterk gestegen, maar de aarde is niet groter geworden. We zullen, wanneer de ontwikkelingslanden een vergelijkbare footprint gaan ontwikkelen als de westerse landen, nog twee extra aardbollen nodig hebben!

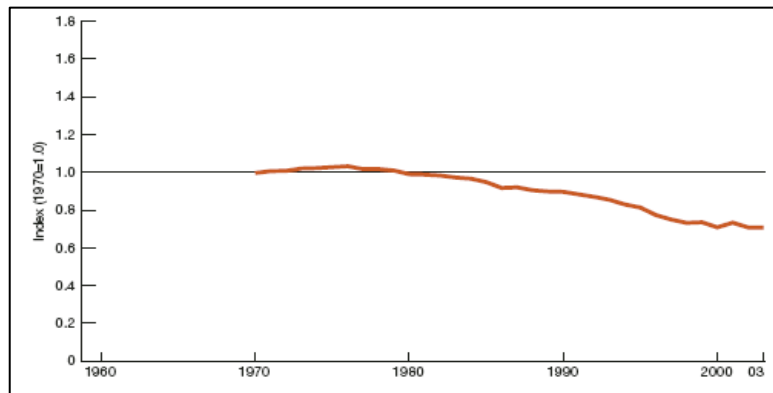
De ecologische voetafdruk geeft aan hoeveel land in hectare je op dit moment nodig zal hebben om je leven zoals je het nu leeft door te zetten. Het model maakt je erg bewust van jou impact door je wijze van leven op de natuur en fungeert daardoor zeer goed als communicatiemiddel. Het kan goed helpen bij het detecteren van richtlijnen, maar geeft geen oplossingen. Het analyseert op een ruwe wijze de huidige situatie van het gebruik van de aarde.

Het model focust voornamelijk op de planeet, neemt alleen de populatie dichtheden van 'people' mee en 'profit' is alleen indirect terug te vinden in het model. De relatie van dit model tot de techniek is summier. De techniek zou oplossingen aan kunnen dragen om de opbrengst per oppervlakte te verhogen, of de afvalproductie terugdringen. Bijlage 1 – B1.1 geeft een uitgebreidere beschrijving van het model.

> Living Planet Index – biodiversiteit

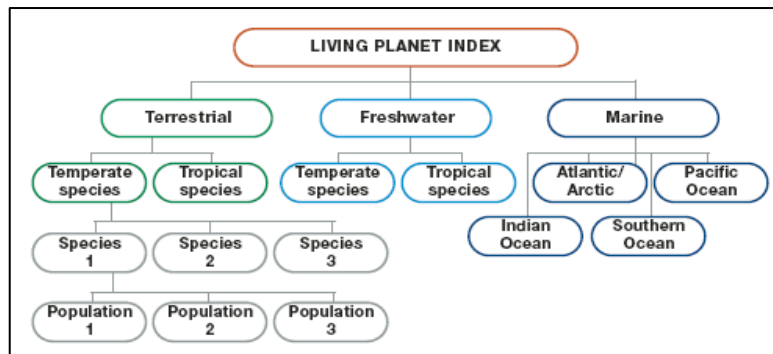
Vanaf 1998 brengt het WWF (World Wildlife Fund) de Living Planet Reports uit om de huidige staat van de natuur en de invloed van de mens op de natuur duidelijk te maken. Partners hierin zijn de Zoological Society of London en het Global Footprint Network.

De Living Planet Index (LPI) is een indicatie van het *aantal* dieren dat op aarde leeft en daarmee, indirect, een indicatie van de *diversiteit* aan dieren. Deze biodiversiteit wordt gerelateerd aan de actuele staat van de ecosystemen. Het diagram met de Living Planet Index 1970-2003 laat zien dat er een redelijk constante daling plaatsvindt naar 0.71. De biodiversiteit is volgens de LPI gedaald met 29% in de laatste 33 jaar.



Figuur 1: Living Planet Index, 1970-2003

De index is gebaseerd op tellingen van 3600 populaties binnen 1300 gewervelde diersoorten. Hierbij wordt de aanname gedaan dat deze populaties representatief zijn voor alle organismen op aarde, en dat de populaties een indicatie vormen van de algemene biodiversiteit op aarde. De index is opgebouwd uit drie leefgebieden; het landoppervlak, het water en de zee die elk weer zijn onderverdeeld in subindices (per gematigd of tropisch ras of per oceaan). De subindices zijn de basis van dit model en tellen elk even zwaar mee in de LPI. Een subindex wordt berekend als het gemiddelde van het rasindices die even zwaar gewogen zijn. Deze rasindices zijn op hun beurt hetzelfde berekend met populatie-indices.



Figuur 2: Opbouw van de Living Planet Index uit onderliggende indices

Aangezien de index begint vanaf 1970 is er met geen mogelijkheid te zeggen wat de staat van de natuur was voor de industriële revolutie. Daarnaast is de voornaamste aanname van de LPI is dat de biodiversiteit van gewervelde dieren representatief is voor ongewervelde dieren en planten. Deze aanname wordt helaas niet ondersteund met bewijs. Het WWF vermeldt dat de LPI representatief is voor de biodiversiteit, maar de index weegt bedreigde diersoorten niet zwaarder dan een populatiedaling van andere diersoorten. Een daling van 50% in twee dierenrassen wordt even zwaar gewogen als het totaal uitsterven van één ander diersoort. Hierdoor is niet duidelijk of de daling omkeerbaar is of niet. Het uitsterven van een diersoort beschadigt biodiversiteit permanent, aangezien er geen nieuwe diersoorten bijkomen op de korte termijn.

Het model gaat alleen over de biodiversiteit van de natuur (Planet). Het WWF zet de LPI direct naast de Ecological Footprint om de constant stijgende lijn van deze laatste index te benadrukken. Deze twee samen geven op een snelle manier een ruw beeld van de aarde, wat een duidelijk te communiceren boodschap oplevert. Technologie komt nauwelijks in dit model naar voren. Noch in de methodologie noch in de uitleg komt naar voren of technologie invloed heeft gehad op de daling in biodiversiteit. Technologie zou hierbij eerder een 'enabler' of 'facilitator' zijn, en niet een daadwerkelijke oplossing creëren. Bijlage 1 – B1.2 geeft een uitgebreidere beschrijving van het model.

> Water Stress Index / Water Poverty Index

De eerste Water Stress Index is opgesteld in 1989 door Prof. Malin Falkenmark van het Royal Institute of Technology Stockholm en Stockholm International Water Institute te Zweden. Deze index is gebaseerd op een geschatte minimum hoeveelheid water die nodig is per persoon om een goede levenskwaliteit te behouden. Niet alleen de aanwezige hoeveelheden hernieuwbare waterbronnen, maar ook de economische staat van het land zijn in de index meegenomen. Later is naast het water voor huishoudelijk gebruik ook het water voor landbouw meegenomen.

In 2002 ontwikkelden Sullivan en Lawrence in het Centre for Ecology and Hydrology in Wallingford de Water Poverty Index. Deze index probeert een beeld te geven van de relatie tussen watertekort en sociaal-economische aspecten. Het model beoordeelt een regio of het op een duurzame manier gebruik maakt van water; blijft dezelfde hoeveelheid water toegankelijk voor toekomstige generaties? En de vraag of het water schoon is en toegankelijk voor alle mensen op ieder moment. Tot slot wordt geanalyseerd in hoeverre het land of de regionale kosten van het leveren van schoon drinkwater kan dragen.

Door middel van vijf componenten: bronnen, toegang, capaciteit, gebruik en milieu, die weer verder zijn gedefinieerd met subindexen en indicatoren, wordt de WPI bepaald. Ondanks deze brede benadering neemt het niet het virtuele water in groenten en fruit producten mee. Daarnaast blijft het een model dat zich voornamelijk op waterproblematiek richt en niet breder. Het is jammer dat het model zich voornamelijk op landen richt, terwijl de waterproblematiek vaak de landgrenzen overschrijdt. Interessant is dat dit model als indicator van de ESI en EPI (zie later) wordt gebruikt.

In het model is een duidelijke technische basis terug te vinden, namelijk de toegang tot schoon drinkwater, goede sanitaire voorzieningen en irrigatie. De faculteit TBM zou hier een leidende rol in kunnen nemen door opzetten van kenniscentra. Civiele Techniek kan in de richting van water management veel betekenen. Binnen de faculteit Bouwkunde kunnen stedenbouwers helpen plannen te maken voor steden in combinatie met goed water systeem. De faculteit van Geotechniek kan helpen met het opzetten van goede grond kaarten en tot slot kunnen industrieel ecologen het watergebruik bij industriële processen helpen te reduceren. Bijlage 1 – B1.3 geeft een uitgebreidere beschrijving van het model.

> Millennium doelen

In 2000 ondertekenden politieke leiders van 191 landen de Millennium Development Goals van de United Nations om in 2015 in de wereld een einde te maken aan extreme armoede. Aan de hand van acht doelen, 18 doelstellingen en 48 indicatoren wil men deze millennium doelstellingen bereiken. De acht doelen zijn:

1. Uitbannen van extreme armoede en honger
2. Basis onderwijs voor iedereen
3. Gelijke rechten voor mannen en vrouwen
4. Verminderen van kindersterfte
5. Verbeteren van kraambedzorg
6. Vechten tegen HIV/AIDS, malaria en andere ziekten
7. Verzekeren van een duurzaam milieu
8. Het ontwikkelen van ontwikkelingssamenwerking op wereldschaal

Dit praktische model functioneert goed als communicatiemiddel om politieke leiders aan het denken te zetten en tot actie te bewegen. Daarnaast is het voor regeringen, NGO's en instituten een goed model om meteen op praktische wijze aan de slag te gaan. Nadeel is, dat de millennium doelen niet zijn afgestemd met bestaande NGO programma's. Daarnaast kan het per land verschillen hoe de voortgang wordt bepaald en welke methode wordt gebruikt. Hierdoor is het de vraag of een onderlinge vergelijking van landen wel klopt.

De doelen op zich hebben niet direct een relatie met technische thema's, maar uit de doelstellingen en indicatoren zijn wel technische opdrachten te destilleren. Zeker door de praktische uitwerking geeft het model aanknopingspunten voor te ontwikkelen activiteiten voor een groot aantal faculteiten van een technische universiteit. Bijlage 1 – B1.4 geeft een uitgebreidere beschrijving van het model.

> Factor X

De VN Commissie voor Milieu en Ontwikkeling (Brundtland-commissie) definieerde *duurzame ontwikkeling* als: 'een ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie zonder daarmee voor toekomstige generaties de mogelijkheden in gevaar te brengen om ook in hun behoeften te voorzien'. Om daarin te kunnen voorzien bleek, dat de milieudruk dan te hoog is en dat deze voor een duurzame ontwikkeling naar beneden moet worden gebracht. Daarnaast stelden de commissie als doel de welvaart meer gelijk over de wereldbevolking te verdelen. Hierbij stelden ze dat de westerse landen hun welvaart gelijk moet houden maar de onder ontwikkelde landen zullen moeten groeien.

Vanuit deze gedachtegang zijn drie verschillende factoren ontwikkeld. Factor 4 en factor 10 zijn in de jaren 1994 en 1995 ontwikkeld door het Wuppertal Institute. In 1998 werd door samenwerking van verschillende Nederlandse instanties een Factor 20 opgezet. Deze heeft uiteindelijk alleen in Nederland bekendheid gekregen.

Het concept voor Factor 4 komt voort uit een rapport van de Club van Rome: 'Factor Four: Doubling Wealth, Halving Resource Use'. Aan de hand van verschillende voorbeelden wordt aangetoond dat we uit dezelfde materialen en energie op zijn minst vier keer zoveel welvaart kunnen halen. Factor 4 wordt meestal gezien als een doelstelling voor ongeveer 2025.

In 1994 vormde een groep van 14 landen over de wereld een Factor 10 Club. De reden van het oprichten van de Factor 10 club was de ongecontroleerd gebruik van materialen op mondiale schaal en de ecologische gevolgen van dit massale gebruik dat rond 1990 als was gesignaleerd door de Brundtland commissie. De leden wilden graag de aandacht vragen voor het duurzame reduceren van mondiale materiaalstromen binnen een bepaalde gestelde tijd. Hun streven is binnen 1 generatie het efficiënt gebruik van energie, natuurlijke bronnen en andere materialen met factor 10 zal moeten dalen. Factor 10 als een doelstelling voor 2050.

Het doel van Factor 20 is het streven om in onze maatschappelijke behoeften te voorzien waarbij de milieubelasting een twintigste bedraagt van wat in 1990 gangbaar was. Het beleidsdoel wat in 1990 werd vastgesteld is, dat over 50 jaar de totale milieudruk met een factor 20 moet zijn afgenomen om van een duurzame ontwikkeling te kunnen spreken. Als de milieudruk moet halveren, terwijl de verwachting is dat de wereldbevolking zal verdubbelen en de gemiddelde welvaart zal vervijfvoudigen, dan moet de milieueffecten van onze activiteiten met factor 20 worden afnemen.

Alle drie modellen maken gebruik van de volgende formule: $D = B * W * M$ waarbij D de totale druk op het milieu voorstelt, B de omvang van de wereld bevolking, W het gemiddelde welvaartsniveau van een wereldburger en M de gesommeerde milieueffecten per eenheid van welvaart.

De modellen fungeren als richtlijn en richten zich op de toekomst en roepen de vraag op hoe je tot dat richtpunt kunt komen. Zij richten zich voornamelijk op het voorkomen van uitputting van bronnen en het gelijk houden van de welvaart. Doordat voor deze factoren het nulpunt zonder duidelijke onderbouwing is aangenomen en het weinig inzicht wordt gegeven in de werkelijke berekeningen van de 4 termen zijn het geen wetenschappelijk analyse instrumenten. Wel functioneren zij als een goed communicatiemiddel om doelen te stellen in de toekomst. En ten slotte, de modellen zijn vooral gefocust op het milieu.

Voor technologie ontwikkeling is het thema levenscyclusanalyse, reduceren van energiegebruik en afbreekbaarheid van materialen interessant. Zeker voor de faculteit TBM is een grote rol

weggelegd aangezien Factor 20 veel wil bewerkstelligen in een korte tijd. Daarnaast zou de faculteit bouwkunde naar mogelijkheden van hergebruik van bouwafval kunnen kijken en de Industrieel Ontwerpers naar de energieconsumptie van gebruiksgoederen. Bijlage 1 – B1.5 geeft een uitgebreidere beschrijving van het model.

> The Happy Planet Index

De New Economics Foundation publiceerde in 2006 de Happy Planet Index. De index combineert menselijk welzijn met milieubelasting. Het gaat daarbij om *“The ecological efficiency of delivering human well-being or efficiency with which countries convert the earth’s finite resources into well-being experienced by their citizens.”*

De Happy Planet Index wordt aan de hand van de volgende formule berekend:

$$\text{HPI} = \frac{\text{tevredenheid} * \text{levensverwachting}}{\text{Ecologische voetafdruk}}$$

Maar, waarin is tevredenheid te meten? Misschien zijn dit vragen die er voor technische universiteiten minder toe doen, aangezien het doel van deze index is om een tegenhanger van het GDP te zijn, in het quantifieren van welzijn. Het model stelt de economie niet centraal maar de mens en de aarde.

Tevredenheid en levensverwachting kunnen onder People worden geplaatst en de ecologische voetafdruk kan tot Planet worden gerekend. Profit wordt niet meegenomen in het model.

Erg directe handvatten voor technische universiteiten geeft dit model niet. Er zijn wellicht twee onderzoeksvelden te ontwikkelen; het verkleinen van de ecologische voetafdruk en het vergroten van levensverwachtingen door inzet van technologie. Bijlage 1 – B1.6 geeft een uitgebreidere beschrijving van het model.

> Environmental Sustainability Index (ESI) & Environmental Performance Index (EPI)

In 2005 is de Environmental Sustainability Index gepubliceerd en een jaar later de Environmental Performance Index. Beide zijn ontwikkeld door Daniel C. Esty van het Yale Center for Environmental Law and Policy van de Universiteit van Yale en Marc Levy van het Center for International Earth Science Information Network van de Colombia University.

De Environmental Sustainability Index (ESI) is ontwikkeld als gereedschap waarmee beleidsbeslissingen gemaakt kunnen worden op het gebied van mondiale duurzame ontwikkeling. De eerste versie is in 2002 uitgegeven en in 2005 is deze bijgewerkt. In 2008 zal deze opnieuw geüpdate worden. De Environmental Performance Index (EPI) is ontwikkeld als gereedschap om de Millennium Development Goals beter te kunnen toetsen.

De ESI meet het milieubeschermd vermogen van landen. ESI is een echt lange termijn instrument. De EPI daarentegen kijkt in hoeverre elk land voldoet aan het gestelde beleid op gebied van milieueffecten, gezondheid en ecosystemen en geeft beleidsbijsturingen aan voor de korte termijn. Beide geven niet alleen de uitkomsten van eigen land weer, maar ook die van andere landen zodat zij voor beleidsmakers tot inspiratie kunnen leiden of misschien gezamenlijk beleidsstrategieën opstellen.

Zowel de ESI als de EPI wordt aan de hand van een index uitgedrukt. De ESI berekening bestaat uit 76 variabelen, 21 indicatoren en 5 componenten waar uiteindelijk 1 score uitkomt. De EPI is een verkleinde versie van de ESI met 16 indicatoren, 6 beleidscategorieën, twee algemene doelstellingen (verminderen van milieueffecten op de menselijke gezondheid en het beschermen van het ecosysteem) waarmee uiteindelijk de Environmental Performance Index van een land wordt bepaald.

De veelheid aan aspecten die bij de berekeningen in deze twee modellen worden meegenomen, is ook meteen hun zwakte. Voor de berekeningen zijn veel meetwaarden nodig om een land goed

te kunnen analyseren. Hierdoor kunnen landen waar minder aspecten worden gemeten niet of niet goed in de analyse worden meegenomen. Vaak zijn dat juist de landen die deze beleidstips goed kunnen gebruiken. Daarnaast zijn er onderwerpen die in nog geen enkel land worden gemeten, maar wel interessant kunnen zijn voor de analyse van een land (kwaliteit afvalstoffenbeheer, vernietigen van wetlands en blootstelling aan zware metalen). Deze worden bij de berekeningen helaas geheel weggelaten. Uiteindelijk is de vraag hoe betrouwbaar alle gebruikte waarden zijn.

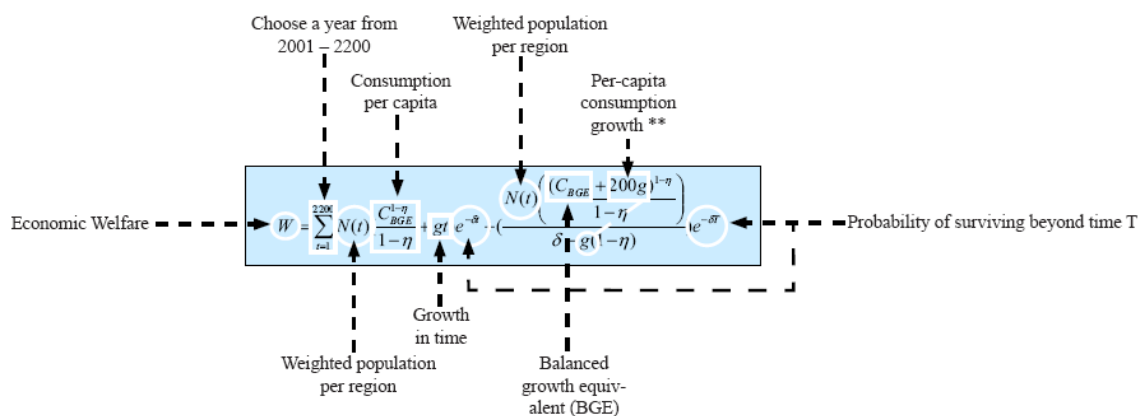
Ten slotte moet men realiseren dat het een vergelijkingsmodel is. Het land met de hoogste score is relatief duurzaam ten opzichte van andere landen, maar kan zeker nog wel punten verbeteren om duurzamer te scoren. Het doel is om overheden een meetinstrument en een handvat aan te bieden om duurzamere beleidsmaatregelen te nemen.

In de modellen wordt technologie en techniek zowel direct als indirect meegenomen. Hierdoor kan door middel van deze twee modellen goed achterhaald worden in welke landen de ontwikkeling van technologie van grote invloed kan zijn op de ontwikkeling. Men kan denken aan het ontwikkelen van hernieuwbare energiebronnen, vergoten van de innovatieve capaciteit, terugdringen van broeikasgassen, waarborgen van de kwaliteit van binnen klimaat, ontwikkelen van nieuwe transportvormen, draadloze netwerksystemen en hergebruik van materialen. Bijlage 1 – B1.7 en B1.8 geeft een uitgebreidere beschrijving van het model.

> Stern rapport – economische duurzaamheid

In januari 2007 is *“The economics of Climate Change”* gepubliceerd door de universiteit van Cambridge in New York. Sir Nicholas Stern, een wereld bekende econoom, schreef dit boek. Door de economische impact te beschrijven van klimaatverandering, maakt hij mensen bewust van de huidige mondiale economische duurzaamheid.

Het model rekent de economische welvaart uit aan de hand van de ‘business as usual scenario’. De gemiddelde populatie per regio, de bevolkingsgroei, de consumptie per hoofd van de bevolking, de consumptiegroei per hoofd van de bevolking en de overlevingskansen worden in de berekening meegenomen. Verder is er aandacht voor de economische effecten door toenemende temperatuur stijgingen.



Figuur 3: Berekening van het model

Het model is erg economisch georiënteerd en rekent alle elementen uit tot economische waarden. Zo rijst de vraag of sommige elementen daardoor wel op een reële manier zijn meegenomen. Daarentegen functioneert het model juist door zijn economische karakter zeer goed als communicatiemodel om de klimaatproblematiek aan te pakken. Het grootste kritische punt van dit model is dat het gebaseerd is op de wetenschappelijke theorieën van klimaatverandering, terwijl deze theorieën nog bediscussieerd worden.

Het model is voornamelijk voor een beleidsmatige uitwerking opgesteld. De relatie met technologie is meer van praktische aard. Met name om door middel van technologie de

concentratie van broeikasgassen te stabiliseren. Daarnaast liggen er voor technische universiteiten mogelijkheden om samen te werken om innovatieve technologieën verder te ontwikkelen. Ten slotte kunnen ook de technische universiteiten door het promoten van duurzame technologieën aan beleidsmakers en consumenten kunnen bijdragen aan een duurzamere wereld. Bijlage 1 – B1.9 geeft een uitgebreidere beschrijving van het model.

> Human development index

In 1990 startte de Pakistaanse econoom Mahbub ul Haq het Human Development Report Office, gesteund door de United Nations Development Program. Dit leidde tot de Human Development Index. Sindsdien wordt er ieder jaar een nieuw Human Development Report (HDR) uitgebracht.

Het doel van het HDR is de mens weer centraal zetten in het ontwikkelingsproces in termen van het economische debat, regelgeving en voorspraak. Het is een vergelijkingsmaat voor levensverwachting, alfabetisme, onderwijs en levensstandaarden over heel de wereld. Hierdoor kan men zien of een land ontwikkeld is, in ontwikkeling is of onderontwikkeld is. Daarnaast kan het meten wat de impact is van economische beleidsmaatregelen op de kwaliteit van het leven. Dit wordt uitgedrukt in de Human Development Index (HDI).

De HDI wordt aan de hand van de volgende formule berekend:

Human Development Index	$HDI = 1/3 \times (LEI) + 1/3 \times (EI) + 1/3 \times (GI)$
Hierin is:	
- Life Expectancy Index	$LEI = LE - 25 / 85 - 25$
- Education Index	$EI = 2/3 \times ALI + 1/3 \times GI$
- Adult Literacy Index	$ALI = ALR - 0 / 100 - 0$
- Gross enrolment index	$GEI = CGEI - 0 / 100 - 0$
- GDP Index	$GI = \log(GDP_{pc}) - \log(100) / \log(4000) - \log(100)$
GDP _{pc} : GDP per capita at PPP in USD	

Het model neemt jammer genoeg duurzaamheid niet expliciet mee in de analyse. Daarnaast is het vreemd dat het GDP in de berekeningen worden meegenomen terwijl de meeste mensen niet gelukkig worden van geld maar eerder van een goede gezondheid en een prettige omgeving. Dit betekent niet dat het model niet functioneert. Ook dit model maakt overheden bewust van de problematiek en waar ze aan kunnen werken om dit te verbeteren.

Technologie wordt niet expliciet in de Human Development Index genoemd, maar technische universiteiten kunnen helpen zoeken naar praktische technische oplossingen voor de waterproblematiek en andere onderontwikkelingsproblemen met een technische component. Deze vraagstukken kunnen gezamenlijk door interfacultaire samenwerking worden aangepakt. Bijlage 1 – B1.10 geeft een uitgebreidere beschrijving van het model.

3.2 Conclusie mondiale duurzaamheidsmodellen

Het doel van de meeste modellen is een ongrijpbaar thema te kunnen analyseren en te zien hoe goed of hoe slecht een land op dat thema scoort. Het wil communiceren naar voornamelijk de beleidsmakers van een land. Het is een soort marketing hulpmiddel om aandacht te krijgen voor een bepaald thema. Het oorspronkelijke doel van de modellen is niet om onderzoeken/opdrachten voor technische universiteiten te creëren. Het analyseert en geeft macro richtingen aan waar een land naar zou moeten kijken. Wel zijn er bepaalde thema's die terugkomen waar de technische universiteit wat mee zou kunnen doen.

Water management:

- Zowel water kwaliteit als kwantiteit waarborgen; water stres voorkomen
- toegang tot schoon drinkwater, goede sanitaire voorzieningen en irrigatie
- watergebruik bij industriële processen helpen te reduceren.

Energie:

- reduceren van energieverbruik
- de energieconsumptie van gebruiksgoederen beperken
- ontwikkelen van hernieuwbare energiebronnen.

Voedsel:

- opbrengst per oppervlakte te verhogen.

Gezondheid

- kwaliteit van binnen klimaat waarborgen
- vergroten van levensverwachtingen.

Stedenbouwkundige ontwikkeling

- plannen te maken voor steden in combinatie met goed water systeem.

Duurzaam gebruik van natuurlijke bronnen:

- verkleinen van de ecologische voetafdruk.

Infrastructuur:

- nieuwe transportvormen.

ICT

- draadloze netwerksystemen ontwikkelen
- toegang tot digitale netwerken vergroten

Onderwijs:

- opzetten van kenniscentra
- innovatie capaciteit vergroten
- meer met andere universiteiten samen te werken om innovatieve technologieën samen verder te ontwikkelen
- problemen gezamenlijk aanpakken door interfacultaire samenwerking.

Klimaatveranderingen

- terugdringen van broeikasgassen; concentratie van broeikasgassen stabiliseren (Nitrogen dioxide concentratie en sulfide dioxide concentratie)
- Reduceren van luchtvervuiling
- promoten van duurzame technologieën aan beleidsmakers en consumenten.

Afval problematiek;

- terugdringen van afvalproductie en consumptiedruk
- onderzoek naar afbreekbaarheid van materialen
- hergebruik van bouwafval
- hergebruik van materialen; levenscyclusanalyse .

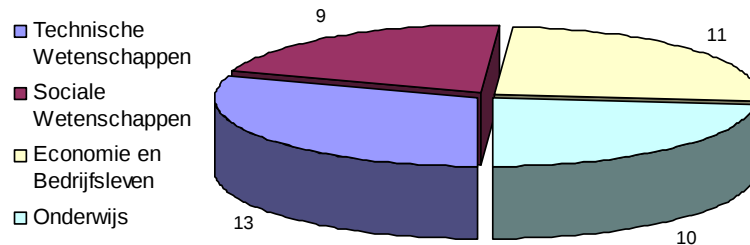
De modellen bewegen zich tussen twee velden. Namelijk de analytische modellen die het verleden en heden bekijken en de doel modellen die een doel stellen in de toekomst en daar proberen te komen. De ESI en EPI zijn duidelijke analytische modellen waar de huidige situatie van een land uitgebreid in staan gepresenteerd. Zoals de naam als zegt, zijn de Millennium Development Goals gericht op doelen. De doelgerichte modellen geven voor Technische Universiteiten veel duidelijker aan, waar zij zich in de toekomst moeten focussen. Dit neemt niet weg dat de doelgerichte modellen wel gebruik maken van de analytische modellen om de voortgang van de doelstellingen te evalueren.

Voor het structureren van de rapportage van de interviews zijn de thema's van de Millenniumdoelen gekozen. Ook binnen de Millenniumdoelen wordt veelvuldig gebruik gemaakt van de andere geanalyseerde modellen. Daarnaast worden de Millenniumdoelen voor veel doeleinden gebruikt, zoals in het blad van Internationale Samenwerking [15] van oktober 2007 staat verwoord:

“De concentratie op de millenniumdoelen heeft een aantal manifeste voordelen. De doelen zijn geworteld in een internationale consensus en zijn ook door ontwikkelingslanden als zodanig aanvaard als leidraad voor hun ontwikkelingsbeleid. Hieraan ontleen de millenniumdoelen automatisch legitimiteit. De doelen zijn bovendien concreet en meetbaar, ze spreken (mede daardoor) een breed publiek aan, zijn voorzien van een duidelijke tijdshorizon en ze brengen richting aan in het toch altijd wat diffuse werktelein van internationale ontwikkelingssamenwerking”.

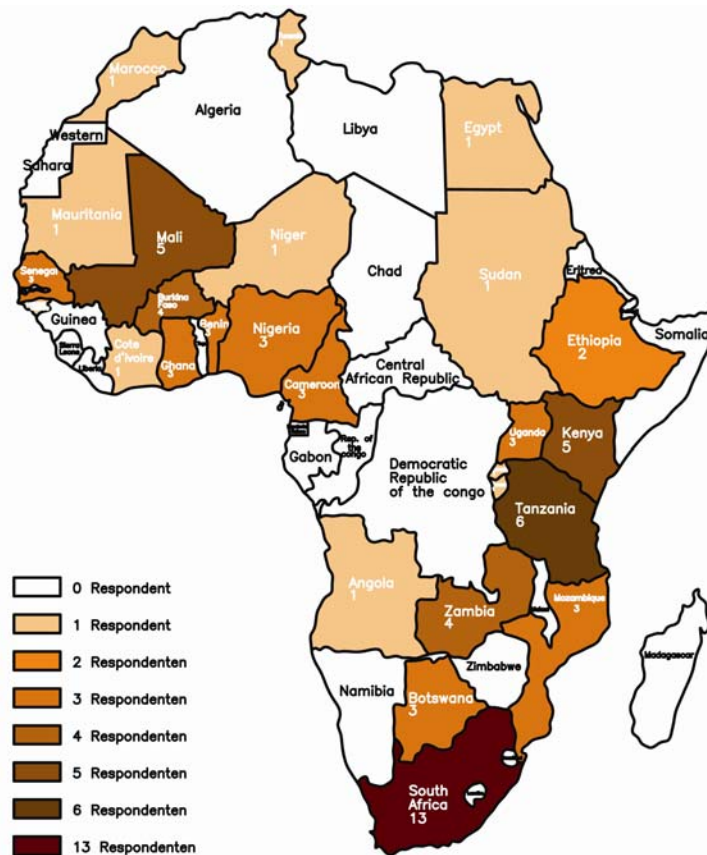
4. Duurzame ontwikkeling in Afrika, een praktisch perspectief

Om een antwoord te krijgen op de vraag "Wat kunnen Technische Universiteiten bijdragen aan de Duurzame Ontwikkeling?" zijn interviews gehouden met 43 personen. Daarvan zijn er 13 afkomstig uit de technische wetenschappen, 11 uit de economische of bedrijfskundige, 10 uit het onderwijs en 9 uit de sociale wetenschappen.



Figuur 4.1. Achtergrond van de respondenten.

Een ander belangrijk aspect is de ervaring van de respondenten met duurzame ontwikkelingsvraagstukken met name in Afrika en welke landen dat betreft. In figuur 2 is te zien dat veel respondenten ervaring hebben met de situatie in Zuid Afrika. Daarnaast zijn Tanzania, gevolgd door Kenia en Mali veel bezochte landen. De kaart laat zien dat de antwoorden van de respondenten betrekking hebben op ruim de helft van de Afrikaanse landen. Opmerkelijk is het ontbreken van respondenten uit centraal en een groot deel van Noord-Afrika. Een totaal overzicht van de respondenten en hun achtergrond is te vinden in bijlage B4.



Figuur 4.2. Aantal respondenten dat in welk Afrikaans land geweest is.

Achtereenvolgens wordt nu ingegaan op wat de respondenten het belangrijkste probleem beschouwen voor een duurzame ontwikkeling van Afrika en wat zij vinden dat technische universiteiten kunnen bijdragen aan een duurzame ontwikkeling van Afrika en voor welke faculteiten zij daarin welke rol zien weggelegd. Als ordening zijn voor de presentatie van de resultaten zoveel mogelijk de acht Millennium Doelen aangehouden.

4.1 Problemen voor een duurzame ontwikkeling van Afrika.

Aan de hand van de Millennium Doelen zijn de meningen van de respondenten op de volgende onderzoeksvraag samengevat:

*Wat zijn volgens u de belangrijkste problemen voor een duurzame ontwikkeling van Afrika?
En wat zijn volgens u de belangrijkste problemen voor de landen in Afrika waar u bij betrokken bent of bij betrokken bent geweest*

Aangezien het verbeteren van de economie en overheidsstructuur wel als twee belangrijke problemenvelden zijn opgemerkt, maar niet als zodanig in de millennium doelen zijn opgenomen, wordt hiermee deze paragraaf geopend. Daarna zijn de meningen van de respondenten naar millenniumdoel geordend en weergegeven. Deze paragraaf wordt afgesloten met 'cultuurverschillen' voor zover deze niet bij de millennium doelen zijn genoemd. Daarbij moet worden bedacht dat geen enkel land in Afrika gelijk is. Er is een grote verscheidenheid aan politieke omstandigheden, stabiliteit, etnische en interne vraagstukken. Wat als een probleem wordt ervaren voor bijvoorbeeld Noord-Afrika, kan door andere regio's totaal anders worden ervaren. Desalniettemin leveren de antwoorden wel een algemeen beeld op van belangrijke problemen voor een duurzame ontwikkeling van Afrika. Maar zo vroeg een respondent zich af, "waarom willen wij dit soort problemen oplossen? Wiens probleem is het?"

> Verbeteren van de Economie en Overheidsstructuur.

Om duurzaam te ontwikkelen is de eerste eis een stabiele regering en een stabiele samenleving zonder burgeroorlogen. Zeker in de landen die niet aan deze eisen voldoen zal geen bedrijf in willen investeren. Wat zijn de struikelpunten op dit moment en hoe zijn deze te verbeteren?

• Overheid

De geïnterviewden noemden vaak dat er op dit moment een groot gebrek is aan overheidsbeleid, wetgeving en institutionele capaciteit. Vaak is er weinig tot geen wetgeving aanwezig. Als deze wel aanwezig is, verloopt de implementatie van goede beleidsstukken moeizaam en langzaam. Vele mensen zijn zich niet bewust van de problematiek en er zijn weinig mensen met voldoende kennis capaciteit. De overheid functioneert complex en moeilijk. Veel beslissingen worden genomen zonder veel onderzoek naar de gevolgen van die beslissingen. Er zijn bijvoorbeeld heel veel dammen gebouwd voor energie opwekking, maar er is niet naar de ecologische invloed hiervan gekeken. Veel landen hebben geen milieuregelgeving. Ze hebben andere onderwerpen die om veel meer aandacht vraagt. Zonder een goed functionerende, stabiele overheid en acceptatie daarvan door de bevolking hebben initiatieven een grote kans om te stranden.

Na verkiezingen is de nieuwe regering vaak zo anders als de vorige dat je met projecten die overheidssteun nodig hebben de nieuwe regering vaak opnieuw moet overtuigen. Dit kost veel tijd en komen projecten soms stil te liggen. De politiek kan zeer remmend werken voor positieve ontwikkelingen. In Zuid-Afrika bijvoorbeeld krijg je weinig van de grond zonder steun van iemand met politieke invloed. Voor het afgeven van vergunningen, toestemming om te mogen bouwen enzovoort. Veel valt hier niet tegen te doen, het is een feit waarmee men moet leven. Zorg dat je veel met ze samenwerkt en een goed netwerk neerlegt! Ten slotte is er vaak te weinig aandacht voor de problematiek in eigen land. Bijvoorbeeld Zuid-Afrika heeft zich in de afgelopen twaalf jaar wel een nieuwe groep economische 'dragere' ontwikkeld, maar in diezelfde 12 jaar is er niets aan de townships veranderd. De kwaliteit van wonen is daar nog steeds slecht.

- *Economie*

Vele landen zijn vaak niet kapitaal krachtig genoeg en is er een groot gebrek aan investeerders. Zeker in de dorpen is er weinig tot geen toegang tot financiële middelen. Door de gebrekkige democratie ontstaat er veel corruptie. Daarnaast is er geen sociaal vangnet, geen of slechte verzekeringen en weinig subsidiëringssystemen aanwezig. Dit zorgt voor een kwetsbare huursector in de woningbouw. In tegenstelling tot vele andere Afrikaanse landen is men in Zuid-Afrika wel bezig deze basis op te bouwen.

Het aantal mensen met grote capaciteiten en in leidende functies zijn er weinig. Toch maken ze vaak gebruik van verouderde voertuigen om zich te verplaatsen. Als er een vliegtuigongeluk gebeurt, sterven vaak juist de mensen met grote capaciteiten en een leidende rol hebben. Een ramp voor een land wat zich net aan het opbouwen is.

Het zou van groot belang zijn strategieën te ontwikkelen waarbij de investeerders niet alleen de industrie helpen te ontwikkelen, maar ook de lokale bevolking helpen door creëren van werk, inkomen en basis diensten zoals onderwijs, zorgcentra en drinkwater.

> Millennium Doel 1 – De armoede halveren en minder mensen honger.



Het eerste doel van de Millennium Development Goals is het uitbannen van honger en armoede. Uit de interviews is gebleken dat dit ook duidelijk als een probleem wordt gezien. Armoede en honger staan aan de basis van veel problemen in Afrika. Honger is het belangrijkste probleem en de oorzaak van bijna alle andere problemen en moet als eerste worden aangepakt. Door de enorme schaarste aan middelen hebben we hierdoor vaak te kampen met corruptie. Dit is echter een typisch kenmerk van mensen die een schaarste hebben aan middelen en vanuit hun positie proberen mee te snoepen van de taart. Door deze grote verschillen in inkomen is geld een gevaarlijk middel die macht, corruptie, diefstal oproept. Een ander gevolg van de schaarste is de korte termijn instelling wat ontwikkeling op een langer termijn onmogelijk maakt.

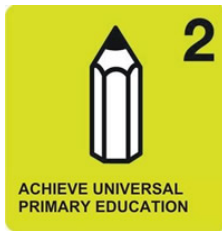
- *Landbouw*

Afrika zit daarnaast met armere landbouwgronden. Het klimaat veroorzaakt (semi-)aride omstandigheden. Dit houdt in dat er in Afrika korte natte seizoenen en lange droge seizoenen zijn. In de natte periode wordt het water niet vast gehouden en veroorzaakt overstromingen. De droge seizoenen veroorzaken water en voedsel te kort. Dit wordt nog meer versterkt door ontbossing om brandstofvoorraad (houtskool) op peil te houden. Daarnaast heeft Afrika niet mee kunnen komen met de technologieën rondom tarwe, rijst en maïs die voor de rest van de wereld erg ontwikkeld zijn. Genoemde gewassen zijn 80% van de wereldmarkt, maar 20% van de Afrikaanse markt. In grote delen van Afrika is de productie van voedsel achter gebleven als gevolg van klimaat verandering, maar tevens oorlog.

- *Verstedelijking*

Ten slotte is de verstedelijking een groot probleem. Het platteland marginaliseert door het vertrek van jonge, ambitieuze geschoolde mensen en het uitblijven van modernisering van de landbouw en veeteelt. De stad wordt voller en voller, vooral aan de rand van de steden ontstaan er problemen. Problemen als: gebrek aan watervoorzieningen, riolering, vervuiling en honger. Mensen van het platteland overleven wel als ze op het platteland blijven. Ze hanteren het principe van “sustainable economie”. Van “hand tot mond”. In de stad kunnen de mensen echter niet overleven zonder hulp van buitenaf. Hun wensen en dromen worden gedwarsboemd door de harde realiteit van het gebrek aan voorzieningen. Een ding is zeker: het imago van de stad als “de plek van de toekomst” blijft aantrekkingskracht uitoefenen. Imago elementen, als bijvoorbeeld hoger inkomen en de mogelijkheid om onderwijs te volgen, maken de stad aantrekkelijk ten opzichte van het platteland. Jammer genoeg is er in de stad een groot gebrek aan non-agrarische werkgelegenheidsopties en zal het inkomen per capita achterblijven. Hierdoor blijft er een kapitaalgebrek en worden er geen mogelijkheden geschapen om van de natuurlijke hulpbronnen goede halffabricaten of eindproducten te ontwikkelen. Dit geeft een neerwaartse spiraal.

> Millennium Doel 2 – Elk kind naar school.



Het tweede doel stelt dat er over de hele wereld basis onderwijs wordt aangeboden. Onderwijs werd door onze onderzoeksgroep vaak aangekaart. Niet alleen basis onderwijs, maar ook volwassen en beroepsonderwijs. Het basisniveau van kennis en ervaring is zeer laag. Aan bepaalde beroepen en vaardigheden die je in Europa als vanzelfsprekend beschouwd zal in Afrika soms eerst een opleiding te pas moeten komen. Aan de juiste en goed opgeleide mensen is een groot tekort, daarnaast zijn de opleidingsmogelijkheden vaak niet aanwezig. Ten slotte is er gebrek aan goede lokale managers. Juist voor het verder ontwikkelen van de landelijke gebieden zijn de communicatiemiddelen heel beperkt en is het van belang dat er iemand met kennis van zaken de motor aan het draaien kan zetten.

Het opzetten van een goed training programma duurt het soms heel lang. Heel vaak heb je te maken met een paar enthousiaste mensen die doordat ze in Nederland, of ander westers land zijn geweest veel meer vaardigheden hebben, dan worden ze bevorderd, worden van de klus afgehaald en dan moet je weer nieuw contacten zoeken

Onderwijs staat aan de basis van alle andere ontwikkelingen. Belangrijk is dat het systeem van kennisoverdracht samen met de bevolking wordt opgezet en op die manier uiteindelijk zichzelf in stand houdt. Om het grote gebrek aan opgeleide mensen op te vangen moet men wel rekening houden met de armoede dat in het land heerst. Het is dus van belang goede en goedkope scholing voor allemaal, ook de oudere die geen kans hebben gehad, aan te bieden. Door het verbeteren van het kennisniveau zorgt men er ook voor dat men meer aandacht krijgt voor de langere termijn waardoor duurzame ontwikkeling ook meer aandacht zal krijgen.

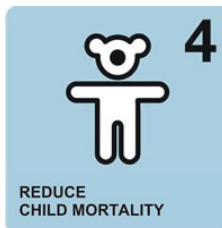
Afrika is rijk aan grondstoffen. Deze worden zonder verwerking geëxporteerd. Waarom kunnen ze in Afrika niet verwerkt worden? Dit komt door gebrek aan technische expertise en lokaal relevant onderzoek. Met als gevolg dat gedeelte grondstoffen niet lokaal worden omgezet tot producten met meerwaarde. Denk daarbij vooral aan het gebrek aan geschoolde arbeid. Over het algemeen is in Zuid-Afrika de technische kennis op een hoog niveau wel aanwezig, maar zijn er geen ambachtslieden om het tot uitvoer te brengen.

> Millennium Doel 3 – Mannen en vrouwen gelijkwaardig.



Het derde doel stelt dat het verschil tussen mannen en vrouwen uitgebannen moet worden. Het werd een aantal keer aangekaart wanneer het een cultuurverschil betrof. Vrouwen zijn de echte harde werkers, mannen kijken toe. Als er extra hulp nodig is bij een bouwproject zijn het vaak de vrouwen die helpen. Ook bij het oplossen van bijvoorbeeld het waterprobleem stuitte men op het cultuurverschil. Daar waar watervoorziening een probleem is en men trachtte het probleem op te lossen stuitte men tegen het volgende probleem: Vrouwen lopen nu iedere dag uren om voor voldoende water te zorgen. Maar wat gebeurt er als die voorziening nog dichterbij wordt gehaald? Wil men daar wel in investeren als een vrouw het gratis kan doen?

> Millennium Doel 4 – Minder kindersterfte.



Betreft het reduceren van kindersterfte werd door een van de ondervraagden opgemerkt:

“Het is verkeerd ons Westers ideaalbeeld op Afrika te projecteren. Ook de aanname dat in Afrika bepaalde basiswaarden hetzelfde zijn is verkeerd. Kindersterfte bijvoorbeeld is aan de orde van de dag en men heeft er mee leren leven. Het wordt daar dus minder als probleem gezien. De stappen die men in ontwikkelingslanden vaak ziet zijn: eerst meer ontwikkeling gevolgd door een afnemende bevolkingsgroei.”

> Millennium Doel 5 – Verbetering van de gezondheid van moeders.



Het vijfde doel betreft het reduceren van moedersterfte met drie vierde. Ondanks het een van de doelen is, werd hier niet over gesproken door de geïnterviewden.

> Millennium Doel 6 – Bestrijding van hiv/aids, malaria en andere dodelijke ziektes.



AIDS wordt voornamelijk door de mensen genoemd als groot probleem voor het ontwikkelen van het continent. Drie duidelijke problemen werden aangegeven.

Ten eerste blijf je maar tot een bepaald onderwijs niveau komen, doordat in korte tijd veel mensen die je opleidt overlijden.

Ten tweede is een groot verschil tussen vrouwen en mannen. Vrouwen zijn vaak ondergeschikt en bang voor de seksuele activiteit van mannen. De mannen hebben het vaak voor het zeggen maar houden er ook een leven op

na met veel vreemd gaan. Hierdoor verspreid AIDS zich nog sneller. Marlies, een van de respondenten, vertelde een verhaal over een vrouw. Haar man was met een andere vrouw vandoor gegaan, maar na een tijdje kwam hij bij haar terug. Zij heeft hem toen de laan uitgestuurd waar zelfs de hele buurt bij betrokken is geweest. Ze heeft haar poot stijf gehouden. De reden was de angst voor de ziekte AIDS. Helaas behoort zij tot een van de weinige vrouwen die dit durft te doen.

Ten slotte zijn hierdoor veel alleenstaande moeders. Als de moeder door AIDS wegvalt zijn vele kinderen al wees ondanks dat hun vader nog wel leeft, maar hij is al lang vandoor gegaan met een andere vrouw, of naar de stad is getrokken voor werk.

> Millennium Doel 7 – Bescherming van het milieu, iedereen schoon drinkwater en minder mensen in sloppenwijken.



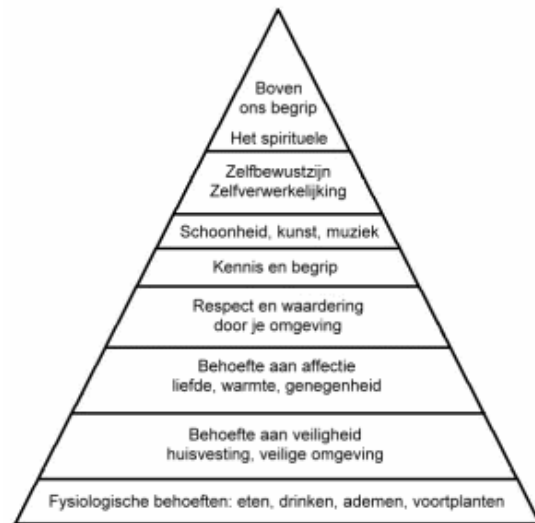
Het zevende gestelde doel is het verzekeren van een duurzaam milieu. Waarbij de principes van duurzame ontwikkeling in de landelijke politiek op word genomen. Het aantal mensen dat geen toegang heeft tot schoon drinkwater en basis sanitaire voorzieningen in 2015 is gehalveerd. Tot slot een duidelijke verbetering van het leven van op zijn minst 100 miljoen sloppen bewoners in 2020.

• Duurzaam ontwikkelen

Hoe kijken de geïnterviewden naar duurzaam ontwikkelen van Afrika? Ten eerste is het een complex probleem waarin technische, sociale, culturele en religieuze aspecten een rol spelen. Tijdens de ontwikkeling kan stap voor stap duurzaam meer centraal worden gesteld. Het is heel belangrijk om te begrijpen dat duurzaam ontwikkeling een andere manier is van in de maatschappij beslissingen te nemen, het is een proces van samen dingen doen, samen tot conclusies komen. Duurzaam ontwikkeling is “sociale learning”. Als dit helemaal aanwezig is kan men pas de technische ondersteuning geven. Men staat enorm open voor duurzame ontwikkeling in Afrika. Er is echter vaak een operationeel probleem gebonden aan de moeilijke administratie en trage verwerking van bepaalde zaken. Van groot belang is het bewust zijn van de inter-connectie van de verschillende aspecten. Het eerste probleem met duurzame ontwikkeling is dat ze gezien moeten worden als een wereld probleem niet alleen als een lokaal probleem. Het is van groot belang dit probleem op een groter ecologische schaal aan te pakken.

- *Piramide van Maslow*

Aan de andere kant vroegen de Afrika experts zich af of de bevolking zelf wel toe is aan duurzame ontwikkeling als het nog niet toe is aan industriële en technologische ontwikkeling. Ze staan nog onderaan de piramide van Maslow. Alvorens duurzaam te zijn, moet je eerst "zijn" in Afrika. Er is een enorme nood aan rentabiliteit, productiviteit opdat enige economische autonomie mogelijk is. Eenmaal deze er zijn heeft men een basis om duurzaam te zijn. Daarnaast is het een probleem dat de bevolking sceptisch is over duurzame bouwtechnologieën. In het verleden en tot heden is er vooral geëxperimenteerd op mensen met lage inkomens. Veel technologieën waren helaas beneden de maat en leverden veel problemen op. Nieuwe technologieën moeten vooral ook door mensen met hogere inkomens geaccepteerd worden. Is duurzame ontwikkeling nu al wel nodig? Zuid-Afrika produceert nu in verhouding weinig CO₂. Afrika zou zich echter wel zo snel kunnen ontwikkelen als India en China nu doen. Dan is het juist wel van belang duurzame ontwikkelingsondersteuning te bieden om te voorkomen dat de CO₂-uitstoot ook hier enorm zal stijgen. Moeilijkste en tevens belangrijk mensen te overtuigen waarom ze duurzaam zullen moeten ontwikkelen. Waarom moet jij me vertellen, wat ik moet doen?



Figuur 4.3. Piramide van Maslow.

- *Ondernemingszin*

Het verschil in ondernemingszin van de Afrikanen in vergelijking met de Aziaten enorm. Om een project te laten lopen moet er ondernemingszin aanwezig zijn, anders is er bij voorbaat al geen beginnen aan. Misschien door invloed van vele kolonievorming in de geschiedenis van de Afrikaanse landen is deze ondernemingsdrang weggevaagd. Men is gewend aan het luisteren en volgen. Daarnaast heeft de manier van hulpverleners in het verleden ook weinig aan positieve ondernemingsdrang bijgedragen. Het belang dat de inheemse bevolking zichzelf helpt te ontwikkelen is een inzicht van de laatste jaren. Je bent met duurzame ontwikkeling van de bevolking bezig door juist de mensen zelf te leren hoe ze hun huis, leefomgeving en economie zelf kunnen bouwen.

- *Schoonwatervoorziening*

Naast het duurzaam ontwikkelen van de samenleving werd ook watervoorziening als een belangrijk onderwerp door een van de geïnterviewden aangehaald. Schoon water zorgt voor een betere hygiëne en dus een betere gezondheid. In de gebieden waar waterbronnen ver verspreid liggen zou de tijd die per dag nodig is om water te halen gereduceerd kunnen worden, door putten dicht bij de leefomgeving te slaan. De vrijgekomen tijd kan op deze manier voor andere doeleinden ingezet worden.

- *Huisvesting en infrastructuur*

Het wordt van groot belang geacht, wanneer men duurzaam wil ontwikkelen, om de problematiek rondom huisvesting en infrastructuur aan te pakken. In Afrika zijn nog steeds landen waarbij geen infrastructuur aanwezig is, wat voor moeilijke aanvoer van materialen leidt. Zeker in de binnenlanden van Afrika waar ook geen vliegverkeer mogelijk is. Tussen de grote steden is de infrastructuur slecht of ontbreekt helemaal. Dat is o.a. de reden dat veel mensen uit kleine dorpen niet aan de opleiding komen. Een inefficiënt transport systeem is een groot obstakel voor de ontwikkeling, straten zijn heel slecht en meestal nog van aarde. Alleen in grote steden kun je echt van betekenis zijn. In de dorpen en kleine vestigingen die ver van de grote steden gevestigd zijn, hebben geen energie voorzieningen. Deze kunnen niet aan de energie centrales verbonden worden vanwege het gebrek aan de juiste infrastructuur. Misschien dat juist in deze plekken zonne-energie gebruikt kan worden zonder een hoogspanningsnet? De introductie van zonnepanelen heeft men geprobeerd in te voeren op het platte land, maar als er iets stuk is, weet met niet hoe het te kunnen repareren. Energiebedrijf NUON is nu met een project bezig om

steunpunten te introduceren. Er worden mensen met voldoende kennis van deze technologie op gezet die de panelen kunnen repareren, maar ze ook onderhouden. Door een slecht communicatie infrastructuur is er een gebrek aan communicatie. De kleine boeren zijn niet op de hoogte van de prijzen en mogelijkheden. De mobile telefonie zou hiervoor een goede oplossing zijn en is een goed voorbeeld van duurzame ontwikkeling zonder geheel afhankelijk te zijn van een goede infrastructuur.

- *Economisch duurzaam huisvesten*

Door de trek van allerlei mensen uit de kleinere dorpen naar de grote steden, breiden deze snel uit. Hierdoor ontstaat armoede aan de rand van deze grote steden. De belangrijkste problemen die in deze wijken ontstaan is; slechte wegen, geen of slecht rioleringssysteem en geen of slecht drainagesysteem. Om deze problemen op te lossen moeten er grote veranderingen plaats vinden in de huidige situatie, wat hoge kosten tot gevolg heeft. Vele mensen zijn dakloos en werkloos. Als je deze mensen een dak boven hun hoofd wil bieden, zul je ook werk moeten creëren. In Ethiopië noemde Dhr. Grimmus een mooi voorbeeld dat men huizen ontwikkelde met een extra kamer, die men dan kon verhuren aan studenten. De universiteit heeft geen campus maar geeft studenten geld om een kamer te huren. Het biedt op deze manier niet alleen studenten onderdak, maar ook de bewoners van die stad.

- *Duurzame stedenbouw*

Als er stedenbouwkundige plannen worden gemaakt, zijn deze vaak zo slecht ontworpen, zeker als het gaat om plannen voor mensen met laag- en middeninkomens. Ontwerpen zijn een reflectie van lage budgetten, kortzichtigheid en het zo hoog mogelijk aantal één-laagse, vrijstaande woningen er in verwerken. Goede aangewezen locaties voor faciliteiten en commerciële activiteiten zijn er vaak niet en deze worden vervolgens incidenteel gebouwd op verschillende plekken waardoor er geen goede samenhang gecreëerd wordt. Interessante, vernieuwende woningtypologieën en wijkopzetten komen niet van pas omdat men "graag een vrijstaande woning wil hebben". In Nederland is dit ook het geval, maar daar wordt erkend dat het land niet volgebouwd kan worden met vrijstaande woningen. Betaalbaarheid, veiligheid en duurzaamheid hebben ook invloed op woningtypologieën. Bovendien zullen er ook oplossingen moeten komen om de verschillende inkomensgroepen beter te integreren. In de stedenbouwkundige opzet zijn veel mogelijkheden voor energiezuinigheid en veiligheid waar geen rekening mee wordt gehouden. Te denken valt aan oriëntatie, degelijke dakoverstekken, goed geplaatste raamopeningen, goede kamerindeling met woonruimtes aan de noord kant, juiste materialen, isolatie, etc. Deze simpele maatregelen zorgen er al voor dat het comfortabeler wordt binnen de woning, dat men minder uit hoeft te geven aan bijvoorbeeld de energiekosten. Dit heeft te maken met gebrek aan kennis van zowel opdrachtgevers en gemeenten als ontwerpers en ontwikkelaars. Daarnaast krijgen deze aspecten weinig aandacht op de universiteiten en wordt er in het bouwbesluit niets verplicht of aanbevolen. De kwaliteit van de bouw van de woningen voor mensen met lage inkomens is vaak zo slecht dat de toch al kwetsbare groepen er nog meer problemen bij krijgen. Ten slotte is er de vraag; Is er de wil te bouwen maar ook of mensen in huurwoningen willen wonen?

> Millennium Doel 8 – Toegang tot betaalbare medicijnen, een eerlijk handelssysteem, minder schulden voor ontwikkelingslanden.



In het achtste en laatste doel van de UN wil men een goede werelddekkende ontwikkelingssamenwerking bereiken. Zou het mogelijk zijn een samenwerking op gelijke voet te ontwikkelen? In Afrika zijn de naweeën van de historische mistoestanden, de slavenhandel, kolonisatie, corruptie, gebrekkige natievorming, nog goed voelbaar. Hierdoor is het innoverende vermogen van de Afrikanen is nauwelijks ontwikkeld. Gehoorzaamheid staat bij hen al in de opvoeding zeer centraal. Europeanen zijn juist opgegroeid met groot innoverend vermogen, wat zijn je goede en minder goede kanten. Juist je goede kanten verder ontwikkelen is in onze cultuur erg belangrijk! De Afrikaanse elite is verslaafd aan ontwikkelingsprojecten en heeft de houding "het Westen helpt wel". Je zult moeten denken vanuit het kader van de mensen in Afrika. Samenwerken op alle niveaus, zowel landelijk als lokaal als tevens met de overheid en universiteiten. Anders wordt ontwikkelingssamenwerking niets.

- *Globalisering*

Globalisering is het grootste probleem in Afrika. Op welke manier is Afrika betrokken in de globalisering? Wie produceert wat en waar is het productieproces uitgevoerd? De lokale bevolking kan nauwelijks invloed uitoefenen op de ontwikkelingen, omdat de 'grote jongens' vaak westerlingen zijn. Doordat de westerlingen hen handelsbelemmeringen oplegt, schermen ze de Afrikaanse landbouwproducten van deze markten af. Zoals alle landen, zal ook Afrika zich moeten ontwikkelen via de landbouw. Dit houdt o.a. in een bescherming van hun landbouw en het creëren van gemakkelijk toegankelijke markten in het Westen. Om mee te komen in de ontwikkelingen lenen sommige landen grote bedragen, maar door mismanagement wordt het niet goed ingezet. Hierdoor komen ze in de visuele schulden cirkel. Daarnaast heeft de opmars van China ook grote gevolgen voor Afrika. Op grote schaal wordt er illegaal hout gekapt voor de Chinese markt.

> **Cultuurverschillen**

Afrika is zo groot. Je moet Afrika niet als één geheel zien want elk land, zelfs regio binnen dit continent is anders. Dat geldt onder andere voor het klimaat, technologie, cultuur en structuur. Toch zijn we wel een aantal algemene verschillen te onderkennen tussen de Europeanen en de Afrikanen. De cultuur van organiseren zoals die in Europa leeft staat in vele Afrikaanse landen nog in de kinderschoenen. Niet alleen gesproken taal maar ook de lichaamstaal van Afrikanen is echt anders dan die van de Nederlanders. De meeste Afrikanen vertrouwen erg op god en kunnen geen beslissing nemen zonder hem. De mensen staan nog veel dichter bij de natuur waardoor een regenbui of storm grote invloed kan hebben op hun beslissingen.

- *Prioriteiten*

Je kunt rustig een man uit de Massai stam zien rondlopen in een paar versleten doeken, sandalen, maar wel met een walkman en een mobieltje. De vrouwen hechten meer waarde aan goed uitzien dan mooie dingen voor hun huis te kopen. De waarde die zij aan een huis stellen is echt anders. De huizen staan schots en scheef naast elkaar. Het is een sociaal volk, dat elkaar graag helpt en weinig thuis. Ze slapen en leven met grote gezinnen samen in een klein krotje en leven overdag met elkaar buiten

- *Lange termijn visie*

Het ontbreken van een lange termijn visie is voor veel initiatieven de doodsteek. Mensen leven van dag tot dag, wat terug te leiden is op de Maslowpiramide – als in de basisbehoeften nauwelijks voorzien kan worden komen langere termijn plannen niet snel aan bod. Initiatieven die in deze primaire levensbehoeften voorzien zijn dus het belangrijkste. Daarnaast is er het cognitieve dissonantie probleem; de inwoners van Tsjernobyl bijvoorbeeld beschouwen zichzelf het gelukkigst in vergelijking met de omliggende streken. Het is een soort van zelfverloochening omdat men nou eenmaal toch op die plek leeft. Vermoedelijk komt dat ook veel in Afrika voor.

- *Vrijheid van spreken*

Recht van vrijheid van spreken is in Afrika niet zo vrij als in Europa. Je kunt niet zomaar schrijven wat je denkt. In Kenia bijvoorbeeld worden twee kranten gepubliceerd. Een prijst de regering de hemel in en de ander is de krant voor het volk. Toen de krant voor het volk een artikel publiceerde over fraudezaak van de regering, stond diezelfde nacht hun drukkerij in vuur en vlam en werden de redacteuren en journalisten voor een week gevangen gezet.

- *Belangen*

Vele Afrikanen lijken geen belang te hebben bij openbare belangen, kijken alleen naar hun privé belangen. Wanneer je duurzaam wilt ontwikkelen zul je hier zeker rekening mee moeten houden. Een respondent vertelde een verhaal over een onderhoudsteam van een wegennetwerk. Na het aanleggen van een wegennetwerk, was er een onderhoudsteam aangesteld om deze te onderhouden. Vooral op de plekken waar de weg over water ging, zodat de fundering van de brug niet zou gaan wegzinken. Ondanks het regelmatig opuit sturen van het onderhoudsteam, verwaarloosde de weg en reed men uiteindelijk door de rivier naast de weggezakte brug. Het bleek dat het onderhoudsteam er wel langs ging, maar er totaal geen actie ondernam.

- *Wonen*

Bij het verhuren van huizen zullen duidelijke regels opgesteld moeten worden voor wanbetalers en deze ook echt uitvoeren. Huur wordt anders simpelweg niet betaald. Armere mensen willen niet onderscheiden worden. Mensen met lage inkomens ook “normale” woningen met bakstenen wanden en dakpannen. Dit vraagt vooral een verandering in perceptie.

- *Techniek*

Door de grote sprong van geen techniek naar het super modernste gaan dingen sneller kapot. Daarnaast is er weinig vertrouwen in de hyper moderne techniek door de slechte elektronische infrastructuur. Een respondent vertelt over een kantoor dat eind jaren negentig in een afgelegen gebied in Tanzania zou worden gebouwd. Hij wilde daarvoor graag een aantal computers aanschaffen. Er was een generator voor de elektriciteitsvoorziening, toch stelde zijn compagnon uit Tanzania voor om ook een typemachine aan te schaffen. Het vertrouwen in de moderne techniek is er niet, waardoor het introduceren van moderne technieken ook erg moeizaam gaat.

- *Corruptie*

Ten slotte zullen door de vele cultuurverschillen processen in veel landen veel langzamer gaan. Kan corruptie je proces versnellen. Hoe ga je met corruptie om? Begroot je het in of ben je erop tegen? En blijf je als Europeaan een buitenstaander. Als blanke hoor je gewoon een bewaker, schoonmaker en chauffeur te hebben.

4.2 Technische Universiteiten en Duurzame Ontwikkeling van Afrika

Op de vraag “*Wat kunnen Technische Universiteiten bijdragen aan de Duurzame Ontwikkeling van Afrika?*” is een groot aantal antwoorden gegeven die niet direct in de millennium doen zijn te vatten. Deze antwoorden zijn onder ‘Algemeen’ samengevat. Daarna volgt een samenvatting van de antwoorden waarvoor van de millennium doelen 7 en 8 zijn gebruikt .

Algemeen

“Natuurlijk hebben mensen die aan een technische universiteit hebben gestudeerd technische vaardigheden, maar heel vaak weinig sociale. Een technische bijdrage alleen heeft meestal niet veel zin, tenzij ingenieurs begrijpen dat ze ook iets moeten leren op het gebied van sociale vaardigheden. Bij het onderhandelen met en in een andere cultuur moet men heel duidelijk doorgronden wat de essentie is van duurzaam ontwikkeling. Het gaat er om dat men bereidt moet zijn om over de normen en waarden van de deelnemers in processen te onderhandelen. Het is een taak van de universiteit om studenten het complexe geheel van spelers, belangen en behoeften te leren doorgronden”. Aldus een antwoord van één van de respondenten die duidelijk verwoorde wat ook door veel ander respondenten werd aangedragen zij het minder expliciet en zo uitgebreid maar wel in bewoordingen met dezelfde strekking.

Men zal meer moeten analyseren hoe bepaalde problemen door de bevolking nu worden opgelost en hoe problemen door een kleine verandering vaak simpel verbeterd of geminimaliseerd kunnen worden. Het is vooral belangrijk om niet in Westerse standaarden te denken! Besef goed dat een techniek het product is van een cultuur en bedenk wat het betekent als introductie van die techniek cultuurgrenzen overschrijdt.

Door de invoering van de mobiele telefonie en de nieuwe ontwikkelingen van de computer zijn wel meer toekomstige mogelijkheden tot duurzame ontwikkeling. Afrika heeft veel ruimte en veel zonne-energie, dus aan het continent ligt het niet. Er is een groot menselijk probleem. Als Afrika zich wil ontwikkelen in Westerse zin, zal er een transformatie van denken plaats moeten vinden. Voornamelijk sociale wetenschappen zullen veel kunnen betekenen in deze landen, Technische wetenschappen minder. Kunstmatige intelligentie zal wel een richting zijn die veel voor het verbeteren van samenwerking kan betekenen, bijvoorbeeld vertaal computers.

- *Technologie in relatie tot cultuur en structuur*

Voordat een technische universiteit met de introductie van een techniek in Afrika wil beginnen moet dus altijd eerst rekening gehouden worden met de cultuur en de structuur van het lokale gebied. Het principe van samenhang tussen technologie, cultuur en structuur moet gerespecteerd worden. Daarom is samenwerken met andere disciplines noodzakelijk en vaak onvermijdelijk. "All disciplines should contribute, due to the fact that sustainable problems are holistic problems".

Ons Westerse paradigma van economische groei is in Afrika helemaal niet vanzelfsprekend. Men zou kunnen zeggen dat een duurzame ontwikkeling eigenlijk een goed antwoord is op een ongebreidelde economische groei. Door vooral de sociale componenten te benadrukken in de discussie over duurzaam ontwikkeling worden nieuwe gemeenschappelijke waarden ontwikkeld. Als ingenieur moet je juist proberen om nieuwe gemeenschappelijke waarden te creëren als basis voor een technische bijdrage. En natuurlijk moet ook de economische component niet worden vergeten.

Vaak worden verschillende goede intenties als technische bijdragen niet benut omdat er niet goed is gekeken of het in de lokale cultuur of structuur past. Bijvoorbeeld: in religie, toegankelijkheid van kennis en machtsverhoudingen. Neem een aspect als water. Nu moeten vrouwen soms kilometers lopen om water te halen, maar wat is de impact als je water dichterbij brengt? Het is wel de taak van de vrouw water te halen. Ze besteedt daar vaak een groot gedeelte van de dag aan.

De mogelijke bijdrage van technische universiteiten heeft veel te maken met imago. Bij het introduceren van oplossingen moet men dus altijd rekening houden met de gewoontes, cultuur maar ook met de beschikbaarheid van materialen. De benadering "appropriate technology" (AT) uit de jaren '80 geeft een soort handleiding van technische oplossingen die aangepast zijn aan de locatie. Pak vraagstukken op die anderen, zoals lokale ministeries of NGO's, laten liggen.

- *Omgaan met methodes*

Leer mensen zelf hun problemen aan te pakken en schrijf ze dat niet voor. Rijk ze daarvoor methoden aan die ze onafhankelijk naar eigen inzichten en doelstellingen kunnen inzetten voor een duurzame ontwikkeling van Afrika. "Teach people to catch fish using approved methods, instead of using mosquito nets and explosives". Ontwikkel techniek die de mensen zelf aanzet tot het initiatief nemen. "Stop met bouwen van dammen voor de mensen, stop met oplossingen zoeken. Laat de Afrikanen hun eigen oplossingen zoeken en help daarbij, maar geef hun vooral de ruimte".

Een mooi voorbeeld van een bijdrage van techniek aan de ontwikkelingslanden is het gebruik van de telefoon. Gedurende vele jaren probeert men al telefoon lijnen overal in Afrika aan te leggen. Maar men komt elke keer weer een obstakel tegen; infrastructurele problemen zoals moeilijke verbindingen, etc. Met de opkomst van de mobiele telefoon is de situatie veranderd. Nu ziet men vaak mensen die in een zeer eenvoudig onderkomen wonen met een mobiele telefoon in hun hand. Het succes hiervan was de verbinding van het via de lucht en niet via de grond.

- *Techniek is een hulpmiddel*

Techniek is natuurlijk wel essentieel om in bepaalde middelen te voorzien op een zo slim mogelijke manier. Techniek maakt het mogelijk een hogere productie te verkrijgen zonder vervuilende en uitputtende negatieve gevolgen te introduceren. Techniek is dus een middel om uit de negatieve ontwikkelingsspiraal te komen en meer zelfvoorzienend te worden. Maar voor veel landen is het niet zo zeer de technische innovatie die ontbreekt, maar eerder het overbrengen van een techniek en de daadwerkelijke implementatie.

De moderne techniek is in vele gevallen veel te ver. De kennisontwikkeling in Afrika ligt veel lager dan in Europa. Producten ontwikkelen die toegankelijk zijn. De Afrikanen die wel op de universiteiten studeren raken vaak ontmoedigd omdat er een grote kenniskloof is tussen hen en hun eigen landgenoten.

Er is een groot tekort aan ingenieurs en kaderpersoneel. Afrika is vaak gekenmerkt door aan overvloed aan kleine bedrijfjes met slecht opgeleide mensen. Er is een enorme schaarste aan goed opgeleide mensen, vooral kader personeel. Technische universiteiten kunnen een belangrijke rol spelen om daarin te voorzien. Het kennisniveau is hier zo veel hoger dan in Afrika. Vanuit de technische universiteiten kan vooral aan kennis overdracht goed gewerkt worden. Misschien door samenwerken aan een multidisciplinair project. In Afrika werken mensen veel meer samen in een informele sfeer.

Denk bij het ontwikkelen van apparatuur ook aan het toekomstige beheer en onderhoud. Ontwikkel apparatuur die simpel en degelijk van constructie is, zodat de apparatuur met de lokaal beschikbare middelen en mogelijkheden onderhouden kan worden. De huidige apparatuur is vaak voorzien van allerlei elektronische regelsystemen, die in een ontwikkelingsland niet zijn te onderhouden of te repareren.

Het ontbreken van geld speelt een belangrijke rol. "They have no money to buy anything. How can you expect people who have no money to be involved in business and to buy technologies? We now distribute scientifically proven bed nets on a wide scale which cost \$5 each. These are distributed freely. The anti-malarial bed nets are approved by the UN". Bovendien is er geen geld om te reizen. Er is een veel beperktere informatievoorziening. In Afrika zitten mensen veel meer geïsoleerd dan wij ons kunnen voorstellen.

*De groene revolutie in India maakte het land in 10 jaar zelfvoorzienend wat voedsel betreft. Dat is ook het streven voor Afrika. En het is mogelijk, als we maar betrokkenheid vanuit het westen tonen.
Het is ook een morele plicht van Westerse landen na zo vele jaren kolonisatie.*

Millenniumdoelen

In het Millennium project zijn acht doelen voor een duurzame ontwikkeling geformuleerd. Per doel zijn een of meerdere doelstellingen geformuleerd, totaal 18, en 48 indicatoren om de mondiale vooruitgang op het gebied van duurzame ontwikkeling te meten. In het bijzonder de millennium doelen 7 en 8 bieden aanknopingspunten voor techniek en mogelijke techniek ontwikkeling. Voor zover zij hierop betrekking hebben zijn de antwoorden van de respondenten hier samengevat weergegeven.

>Millennium Doel 7 – Bescherming van het milieu, iedereen schoon drinkwater en minder mensen in sloppenwijken.



Technische universiteiten kunnen aan een duurzame ontwikkeling van Afrika bijdragen door geschikte technologie te ontwikkelen voor bescherming van het milieu in Afrika. 'Niet allerlei rotzooi maar technologie die echt werkt' en zorg ervoor dat Delft globaal gezien een marktleider wordt. Zo kan de TU-Delft bijvoorbeeld samen met Wageningen Universiteit en Research (WUR) bio gewassen ontwikkelen voor voedsel en bio gewassen gebruiken voor een hernieuwbare energievoorziening. Maar niet alleen op het gebied van energie, ook op het gebied van water, materialen en de introductie van innovaties ligt een belangrijke opgave voor technische universiteiten.

Samenwerken met Afrikaanse universiteiten en samen brainstormen over bijvoorbeeld een duurzame stad in Afrika is een manier om een duurzame ontwikkeling van Afrika te bevorderen. Of technologie ontwikkelen voor duurzame ontwikkeling op platteland en stad, voornamelijk op het gebied van energie, voedsel en water.

- *Energie levering en energie gebruik*

De technische universiteiten kunnen goed bijdrage aan de optimalisatie van energiesystemen. De toekomst van Afrika zit in de ontwikkeling van duurzame energie waaronder biobrandstoffen. De markt hiervan is zo immens groot dat het werk kan verschaffen aan iedereen die in de tropen woont. Van productie van voedsel tot transformatie van biomassa in energie en distributie. De

ontwikkeling van biobrandstof is nog maar pas begonnen. Technische Universiteiten kunnen meewerken aan het ontwikkelen van aangepaste en duurzame technologie op het gebied van energiewinning, transport en toepassing.

- *Emissies koolstofdioxide*

Technische universiteiten kunnen assisteren bij CO₂ projecten, zowel projecten gericht op het voorkomen of beperken van CO₂ productie als projecten gericht op opslag van CO₂. Technische innovaties die in Europa ook commercieel interessant zijn, kunnen direct worden toegepast. Bijvoorbeeld roetfilters voor auto's en CO₂ opslagtechnieken. Maar ook het zelf stellen van CO₂ reductie doelstellingen en het daaraan voldoen is als voorbeeld stelling een belangrijk signaal dat het CO₂ probleem ook in Europa volop aandacht heeft. Dit ter navolging voor landen in Afrika om ook aandacht aan de CO₂ problematiek te geven en nu innovaties toe te passen om milieuproblemen in Afrika later te voorkomen.

- *Toegang tot veilig (drink)water*

In het algemeen kunnen technische universiteiten bijdrage aan de optimalisatie van watersystemen. Bijvoorbeeld tijdens de regentijd valt heel veel water naar beneden, misschien zijn er mogelijkheden om dit water op te kunnen vangen om het rest van het jaar te kunnen gebruiken.

- *Toegang tot verbeterde sanitatie*

Afval en uitwerpselen. Bekijken hoe op dit moment mensen omgaan met afval en uitwerpselen en zoeken naar een simpele oplossing om dit beter en veiliger weg te bergen, te recyclen of te verbranden. Zeker vanwege het klimaat is dit een groot probleem en vraagt het om oplossingen.

>Millennium Doel 8 – Toegang tot betaalbare medicijnen, een eerlijk handelssysteem, minder schulden voorontwikkelingslanden.



Technische Universiteiten kunnen kennis uitwisselen, helpen bij kennisontwikkeling en de introductie van innovaties begeleiden. Zij kunnen allianties en partnerships aangaan op alle niveaus van onderwijs en kennisoverdracht en onderwijsinstellingen ondersteunen. Zowel nationaal, regionaal als lokaal. Zij kunnen bijdragen aan het versterken van lokale universiteiten gericht op het ontwikkelen van een duurzame ontwikkeling.

Partnership in onderwijs is erg belangrijk voor structureel succes en de zelfstandigheid van Afrika. Samenwerking met sociale studies is eigenlijk een must. Ontwikkelen is ingrijpen in de hele samenleving waarbij bij elk project 'winners' en 'losers' zijn. Zelfs het aanleggen van een weggetje heeft grote impact op de sociale structuren. Daarom is het belangrijk om altijd onderzoek te doen naar alle effecten. Een universitair beleid waarbij de student "on the field" komt lijkt de best mogelijke bijdrage.

Langdurige samenwerking verbanden met universiteiten in Afrika zijn cruciaal. Een goed voorbeeld hiervan is de samenwerking tussen Delft en het Zuid-Afrikaanse CSIR. Delft heeft een Memorandum Of Understanding met CSIR op het gebied van wegenbouw en coastal engineering. Het is belangrijk om out-of-the-box te denken, buiten het traditionele denken om oplossingen te vinden voor onderwerpen die door de universiteiten in Afrika worden voorgesteld.

Zo ook het uitwisselen van master studenten; niet met onderwerpen die in Nederland zijn verzonden, want dat leidt tot onderzoek dat niet relevant is voor Afrika, maar met onderwerpen die door de universiteiten van Afrika zijn voorgesteld. Niet een zelf opwindbare radio maar echt moderne oplossing.

Ga op zoek naar een fusie van Afrikaans en Europees denken. Misschien is dit tot stand te brengen door samen te werken met universiteiten van daar. Studenten uitwisseling opzetten waaruit een nieuw soort denken wordt ontwikkeld.

Kennisoverdracht is erg belangrijk en typisch iets waar de TU aan mee kan helpen. Er is veel vraag naar beter onderwijs. Universiteiten van Afrika vragen vaak om mensen naar in het westen te mogen zenden voor studie. De TU zou veel meer Afrikanen moeten bijscholen om impact te hebben in Afrika. Scholing en technische innovatie. Door samen te werken met Afrikaanse universiteiten of onderzoekorganisaties kan een deel van het capaciteit probleem opgelost worden. Kennisoverdracht door middel van studentenuitwisseling kan een goede optie zijn. Scholing door studenten naar Nederland te trekken en hen kansen te bieden.

Het creëren van een op internet toegankelijke vraagbaak op het gebied van duurzame technologische en technische ontwikkeling, de 'TU-kennisbalie' is nuttig voor landen in Afrika en voor ontwikkelingsorganisaties. Daarin zou ook een databank kunnen worden opgenomen van al bestaande verschillende oplossingen die door verschillende ontwikkelingsbureautjes zijn gemaakt. Men effectiever kunnen functioneren door een institutionele opzet zodat niet steeds opnieuw het wiel uitgevonden wordt.

Aan institutionele capaciteitsontwikkeling aan polytechnisch en universiteiten en instituten is grote behoefte. Maak brede projecten met veel samenhang en leg een netwerk aan met andere universiteiten in Afrika, gericht op duurzame ontwikkeling. Start samenwerkingsprojecten op gelijkwaardige basis, bijvoorbeeld met zusteruniversiteiten. Er wordt nu door de Verenigde Staten van Amerika een master opleiding duurzame ontwikkeling opgezet in Zuid-Afrika. En er zijn op dit moment 3 Europese en 3 Afrikaanse universiteiten actief om gezamenlijk een master-programma op te zetten voor duurzame ontwikkeling.

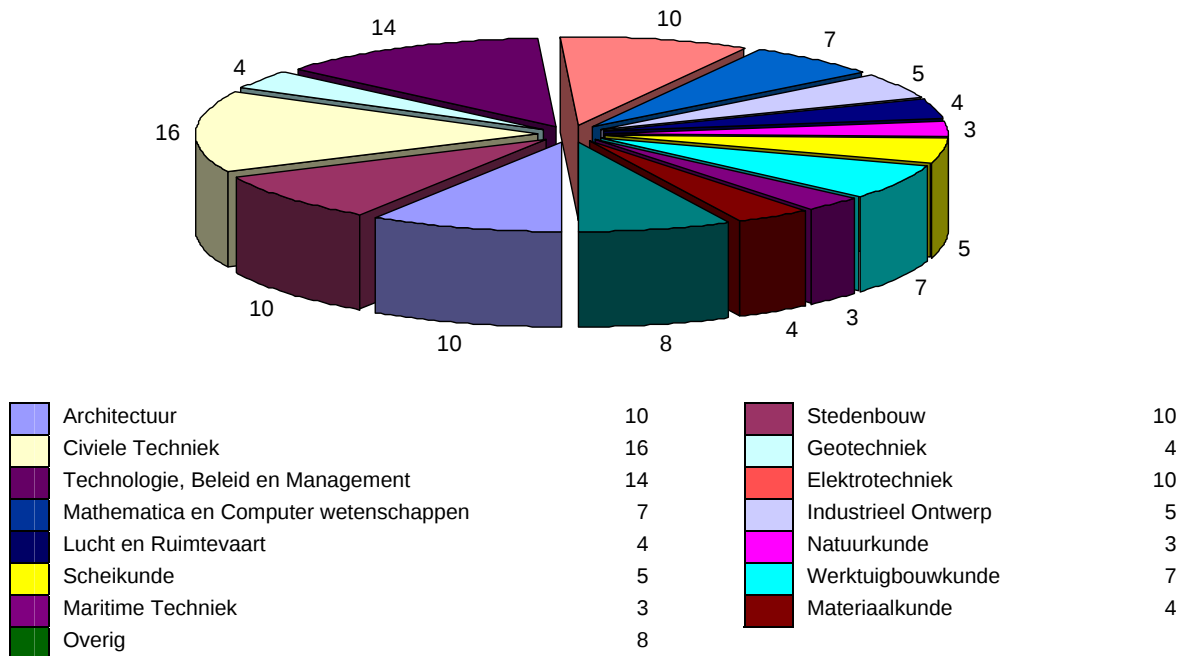
Een belangrijk punt bij samenwerking tussen universiteiten uit verschillende landen is het volgende. "Men moet goed uitkijken met de mensen met wie men gaat samen werken. Vaak beschouwen de Afrikaanse opgeleide mensen uit de universiteiten in de stad de lokale mensen op een heel laag niveau. Dat betekent dat er soms hele grote verschillen ontstaan tussen de culturele gedrag en wensen van wel en niet opgeleiden mensen binnen dezelfde gebied".

Technische universiteiten kunnen hogere opleidingen organiseren en bijdragen aan de kosten van leermiddelen, leerkrachten, e.d. Zij kunnen relaties aan gaan met lokale universiteiten om kennis over te dragen over duurzame ontwikkelingen, vooral op het gebied van stedenbouw en woningbouw. Wellicht kunnen er ook stageplaatsen bij ontwikkelaars, architectenbureaus en/of gemeenten en overheden georganiseerd worden.

Ontwikkeling van technisch onderwijs in de vorm van "Vocational Education + Training". (TBM) Advisering en ondersteunende begeleiding bij projecten: door het analyserend vermogen van technisch onderlegde personen kan er tot allesomvattende oplossingen gekomen worden, de zogenaamde "holistic approach". Laat de mensen ter plekke zien hoe systematisch werken gaat en welke methodologie er gebruikt wordt, zodat men hier in de toekomst ook mee aan de slag kan. (TU-Delft)

4.3 Bijdragen van technische faculteiten

Op de vraag “Aan welke technische faculteiten denkt u dan en wat zouden zij kunnen bijdragen?” zijn een groot aantal antwoorden verkregen en zijn zeer veel verschillende faculteiten genoemd en wat zij aan een duurzame ontwikkeling van Afrika kunnen bijdragen. Een samenvatting van de antwoorden is hierna per faculteit gegeven.



Figuur 4.3 Aantal technische bijdragen per faculteit

1. Architectuur (Bouwkunde)

De faculteit Bouwkunde kan helpen met het ontwikkelen van duurzame woningbouw: goedkoop, simpel en duurzaam. Het voorkomen van onnodige energie- en waterverspilling is daarbij een eerste vereiste en het gebruik van lokale materialen die het milieu niet belasten. In samenwerking met de faculteit Materiaalkunde zoeken naar nieuwe duurzame en goedkope bouwmaterialen. Daarbij ook goed de invloed van het lokale klimaat op de materialen onderzoeken.

Bovendien is het belangrijk om lokale architectuur toe te passen voor duurzame, ook sociale huisvesting, duurzame stedenbouw en planologie. Daarnaast vraagt het ontwikkelen van nieuwe concepten om aandacht; nieuwe concepten voor duurzame huisvesting uitgaande van plaatselijke omstandigheden en lokale materialen die het milieu niet belasten. Dus innovatief, goedkoop en toch duurzaam bouwen.

Bij ontwerpen van sociale woningbouw in Afrika moet ook worden gekeken naar de tradities en cultuur. Voorkom dat in Afrika alleen Europese architectuur wordt bedreven. En richt onderzoek zowel op stedelijke woningbouw in de binnenlanden als op dorpen en platteland.

De vraag is hoe deze kennis toe te passen in de praktijk, want er is een grote behoefte aan het vertalen van duurzaamheid in plaatselijke bouwprojecten. Daarvoor is het nodig om mensen op te leiden voor het maken van woningen met behulp van methoden gericht op duurzaamheid.

Het ontwikkelen van goede voorbeelden werkt stimulerend. Goede voorbeelden van duurzame woningbouw in alle verschillende inkomenscategorieën afgestemd op de lokale omstandigheden, waarbij nieuwe technologieën ook op de markt worden gezet.

Stageplaatsen bij architectenbureaus en kennisuitwisseling met andere universiteiten zal de diffusie van kennis versnellen.

2. Stedenbouw

Stedenbouw ligt in Afrika heel erg achter. Dit heeft onder andere te maken met de beschikbaarheid van grond en de lage grondprijzen. Hierin komt nu verandering door toename van de bevolking in de steden. Er is grote behoefte een oplossing te vinden voor de slopenwijken; hoe dat aan te pakken. Uit pure noodzaak is er nu duidelijk meer aandacht aan te ontstaan voor compacte, duurzame stedenbouw.

Strategieën om ontvolking tegen te gaan zijn urgent en strategieën gericht op het voorkomen dat mensen zich vestigen in wetlands.

In de steden is aandacht voor een duurzame ontwikkeling van stedelijke gebieden noodzakelijk. Het tegengaan van de ontwikkeling van slumps heeft een hoge prioriteit. Bestaande slumps moeten worden verbeterd. Bij de ontwikkeling van de steden en stadsuitbreidingen is grote behoefte aan de opzet van veilige woonbuurten. Deze discipline is in Afrika nog niet erg ontwikkeld. Evenals verkeersplanning, afval management en riolering.

Om CO₂ uitstoot te beperken is aandacht voor de brandstofvoorziening noodzakelijk. Dit kan door het omvormen van op houtskool brandende verwarmingen in dorpen en steden naar biofuel.

Op academisch niveau moeten goede integrale voorbeelden ontwikkeld worden, het liefst op gemeentelijk niveau. Ze moeten wel in de praktijk toepasbaar zijn. Ook hier valt te denken aan kennisuitwisseling met universiteiten en stageplaatsen bij stedenbouwkundigen en gemeenten.

3. Civiele Techniek

Algemene omkadering voor grote infrastructurele werken is vaak nog een probleem. Aan het ontwerpen en de aanleg van nutsvoorzieningen en infrastructuur is grote behoefte en ook aan verkeersplanning. Het gaat om wegen, water, riolering en grondbeheer. Als er geld is doet de overheid dat soms ook wel. Het gaat dus om kennis en geld en het goedkoop, snel en duurzaam aanleggen en verbeteren van infrastructuur.

Een ander probleem vorm water en water transport. Aan onderzoek naar waterverdamping, het weer en de hele watercyclus is behoefte zoals het vasthouden van water in natte seizoenen. Maar ook onderzoek naar ontzilting en distributie van schoon, gezuiverd drinkwater en hoe kan bestaande technologie worden verbeterd, vereenvoudigd en bestaande oplossingen duurzaam worden toepassen. Vasthouden van water in natte seizoenen.

Afvalverwerking is een ander probleem. De faculteit Civiele Techniek kan helpen om naar oplossingen te zoeken en oplossingen aan te dragen. Maar ook het ontwerpen van duurzame energietoepassingen, waaronder kleine en middelgrote biofuel productie eenheden.

Hergebruik, zuivering en management van afvalstromen (water, vast afval, lucht) zijn enorm belangrijke elementen die te weinig aandacht krijgen

Er is behoefte aan het ondersteunen van technisch onderwijs op alle niveaus en het ontwikkelen van een logistiek netwerk. Civiele Techniek kan hierin een rol vervullen.

4. Geotechniek

In het algemeen is op het gebied van Geotechniek voldoende kennis aanwezig. Wel is er bij de industrie behoefte aan ondersteuning ten aanzien van het verwerkingsproces van mineralen, de mogelijkheden van CO₂ opslag en het toepassen van duurzame energie waaronder biofuel.

5. Technologie, Beleid en Management (TBM)

Management is heel zwak ontwikkeld in Afrika. Opleiding is minimaal, de goede mensen trekken weg en er is veel corruptie vanwege incompetenten op cruciale plekken. Opleiding en goed management is essentieel voor efficiëntieverbetering en de groei van een duurzaam Afrika.

Het is een taak van universiteiten om het complexe geheel van actoren, belangen en behoeften te doorgronden. Een faculteit als TBM kan helpen door beleid en strategieën te ontwikkelen die erop gericht zijn de socio-culturele, economische en de fysieke omgeving te versterken. Belangrijk is dat bij projecten goed zicht wordt gehouden op de samenhang van technologie, cultuur en structuur.

Aan adviezen aan de overheid rondom beleid, systemen, wetgeving en het beheer van infrastructuur is grote behoefte. Zo ook aan het ondersteunen van lokale besturen. Daarvoor is wel politieke stabiliteit nodig. Managementmiddelen moeten wel zijn aangepast aan de realiteiten van de landelijke bevolking. Micro krediet management kan daar bij behulpzaam zijn.

Het implementeren van duurzame energie technieken, technieken voor schoon drinkwater en het ontwikkelen van een adequate infrastructuur zijn dringend gewenst. En opleiding is een noodzaak. Het is een sleutel tot beter gevormde mensen die dan op hun beurt betere managers zullen worden. Dit beter management zal leiden tot beter beheer en uiteindelijk tot duurzame en stabiele organisaties. Op al deze gebieden kan de faculteit TBM een belangrijke rol spelen.

6. Elektrotechniek

De faculteit Elektrotechniek kan helpen bij het ontwikkelen en implementeren van nieuwe energie bronnen en vooral energiebronnen en de energievoorziening op lokaal niveau.

Waarbij ook aandacht voor het ontwerpen van kleine en middelgrote, door biogas of biomassa aangedreven elektriciteitscentrales en coproductie van energie op basis van verbranden van vezels en suikerriet. Daarvoor is kennis nodig en vertrouwen in een stabiele energieopwekking en een stabiel elektriciteitsnetwerk. Het beheer in de grote steden loopt namelijk vaak mis.

7. Mathematica en Computer wetenschappen

Er is behoefte aan ondersteuning bij de introductie van de praktische kant van de Informatie Technologie. Voor dorpen die ver van grote steden zijn verwijderd biedt het ontwikkelen van de ICT branche veel mogelijkheid. In het algemeen gaat het om kennisontwikkeling, goede informatica structuren, een goed werkend internet en het voorkomen van piraterij.

ICT kan ook op het gebied van onderwijs veel bijdragen aan een verdere duurzame ontwikkeling van Afrika. Bijvoorbeeld het ondersteunen van technische scholen en het bevorderen van een Open Universiteit. Het ontwikkelen en uitwerken van modellen die de schaal kunnen bepalen voor een *pro-poor* energie productie en consumptie zijn dringend nodig.

8. Industrieel Ontwerpen

De faculteit Industrieel Ontwerpen kan bijdragen aan het ontwerpen van allerlei producten. Of het nu gaat om behandel- en sterilisatie apparatuur of om de nodige constructies in de watervoorziening, duurzame energie, industriële ontwikkeling. Het doelgroepgericht ontwerpen lijkt een voor de handliggende activiteit.

9. Ruimtevaart

Een bijdrage van de faculteit Ruimtevaart kan bijdragen aan een duurzame ontwikkeling in Afrika door het retrofitten van vliegtuigen (zuiniger en schoner) en onderzoek moeten doen maar duurzame brandstoffen.

10. Natuurkunde

De faculteit Natuurkunde kan absorptie processen op basis van polymeren ontwikkelen en toepassen om waterbuffers tussen de droge en natte seizoenen te realiseren en bijdragen in de ontwikkeling van voedseltechnologie.

11. Scheikunde

De faculteit Scheikunde kan de chemische industrie op het gebied van duurzaamheid ondersteunen bij het omvormen van alle componenten van de conventionele petrochemie naar een bio-oleochemie. Genoemd zijn de productie van ethanol en biodiesel. Bovendien kan de faculteit Scheikunde onderzoek doen op het gebied van voedseltechnologie en nieuwe middelen voor zuivering van water.

12. Werktuigbouwkunde

De faculteit Werktuigbouwkunde kan bijdragen aan nodige constructies in b.v. watervoorziening, duurzame energie, industriële ontwikkeling, medische apparatuur, landbouwwerktuigen etc. Daarnaast zal er aandacht moeten zijn voor het ontwikkelen van motoren die gebruik maken van schone brandstoffen zoals biofuels.

Een ander punt is het ontwikkelen van kennis en bewustzijn op het gebied van toepassen van zonne-energie voor klimatisering en warm tapwater bereiding.

In de praktijk speelt samenwerking een belangrijke rol. Enerzijds de enorm technische student, anderzijds de enorm inventieve lokale bevolking. Samenwerking met technische scholen ligt voor de hand.

13. Maritieme Techniek

De faculteit Maritieme Techniek kan helpen bij het ontwikkelen van havens en het ontwikkelen van door duurzame energie (biofuel) aangedreven vaartuigen.

14. Materiaalkunde

Ontwikkeling van duurzame materialen is iets waar de faculteit Materiaalkunde aan bij zou kunnen dragen. Expertise op het gebied van materialen is wel echt nodig. Met gaat ook om bijdragen aan de kennis omtrent het verwerking van grondstoffen in Afrika zelf, om daarmee toegevoegde waarde voor de economie te creëren.

In samenwerking met de faculteit Architecture zoeken naar nieuwe duurzame, goedkope en ook lokale bouwmaterialen. Daarbij ook goed de invloed van het lokale klimaat op de materialen onderzoeken.

15. Tot slot

Recycling, hergebruik, zuivering en management van afvalstromen (water, vast afval, lucht etc.) zijn belangrijke elementen die tot nu toe in Afrika te weinig aandacht krijgen. Met name ook waterzuivering en ontzilting. Aan dit soort vraagstukken kunnen alle technische faculteiten hun bijdrage leveren. Let wel, mensen in Afrika denken op een veel praktische manier dan in de westerse landen, door 'learning by doing'. Op het vlak van de landbouw en het ontwikkelen van bio-gewassen als hernieuwbare brandstof moeten technische universiteiten samen werken met de universiteit van Wageningen. Daarvoor is een interdisciplinaire houding en samenwerking nodig.

5. Conclusies

De belangrijkste vraag van het onderzoek is “Wat kunnen technische universiteiten bijdragen aan een duurzame ontwikkeling, met name in Afrika”. Deze vraag is ingegeven door het symposium *Sustainable Solutions, focus on Africa* ter gelegenheid van het 33^e lustrum van de Technische Universiteit Delft dat 1 en 2 november 2007 plaatsvond.

Ter voorbereiding op dit symposium zijn een aantal duurzaamheidsmodellen geanalyseerd om na te gaan of zij aanknopingspunten bieden voor thema's voor het symposium met name op het gebied van techniek en technologie. Daarna zijn interviews gehouden om een antwoord te kunnen geven op de vraag welke bijdragen technische universiteiten kunnen leveren aan een duurzame ontwikkeling met name in Afrika. Daarbij stonden drie vragen centraal. Ten eerste wat door de respondenten als belangrijkste probleem wordt gezien voor een duurzame ontwikkeling van Afrika. Vervolgens twee vragen omtrent de mogelijke bijdragen daaraan door technische universiteiten en welke faculteiten dat betreft. De conclusies zijn in deze volgorde gepresenteerd. Daarbij moet worden bedacht dat er in Afrika grote regionaal grote verschillen zijn in etnische achtergrond en cultuur, de toegang tot natuurlijke bronnen en het landschap.

Mondiale duurzaamheidsmodellen

Het doel van de meeste mondiale duurzaamheidsmodellen is om een ongrijpbaar thema te kunnen analyseren en te zien hoe goed of hoe slecht een bepaald land op dat thema scoort. Het wordt gebruikt als communicatie middel voornamelijk gericht op beleidmakers van een land. Het is een soort marketing hulpmiddel om aandacht te krijgen voor een bepaald thema. Het oorspronkelijke doel van de modellen is niet om onderzoeken/opdrachten voor technische universiteiten te creëren. Het analyseert en geeft macro richtingen aan waar een land naar zou moeten kijken. Wel zijn er bepaalde thema's die terugkomen waar de technische universiteit wat mee zou kunnen doen.

De modellen bewegen zich tussen twee velden. Namelijk de analytische modellen die het verleden en het heden bekijken en de doel modellen die een doel stellen in de toekomst. De ESI en EPI zijn duidelijke analytische modellen die de huidige situatie van een land uitgebreid weergeven. Zoals de naam als zegt, zijn de Millennium Development Goals gericht op doelen. De doelgerichte modellen geven voor technische universiteiten veel duidelijker aan, waar zij zich in de toekomst op moeten richten. Dit neemt niet weg dat de doelgerichte modellen wel gebruik maken van de analytische modellen om de voortgang van de doelstellingen te evalueren.

Voor het symposium zijn in de duurzaamheidsmodellen thema's te vinden op het gebied van watermanagement, energie, duurzaam gebruik van natuurlijke bronnen, voedsel, gezondheid, stedenbouwkundige ontwikkeling en infrastructuur, de afval problematiek, klimaatverandering, informatie en communicatie technologie en het onderwijs.

Problemen in Afrika

Om duurzame ontwikkeling te initiëren is een goed bestuur en een beter beleid nodig en het ontbreken van oorlog en terugdringen van corruptie noodzaak. Maar ook verstedelijking en globalisering hebben grote invloed op duurzame ontwikkeling.

Veel Afrikaanse landen hebben geen of een weinig stabiele regering. Dit komt tot uitdrukking in een gebrekkig overheidsbeleid, een gebrekkige wetgeving en een gebrek aan institutionele capaciteit. Er is een groot tekort aan kennis over de problematiek die in eigen land heerst. Een probleem wordt vaak maar eenzijdig bekeken waardoor de oplossing nieuwe problemen veroorzaakt. Sommige regeringen worden niet door de bevolking geaccepteerd. De regering is niet kapitaalkrachtig genoeg, er zijn niet genoeg investeerders en nauwelijks financiële middelen om plannen ook daadwerkelijk te realiseren. Door het ontbreken van een sociaal vangnet en grote honger en armoede ontstaat er veel corruptie.

Honger en armoede zijn in Afrika aan de orde van de dag. Door de klimaatveranderingen, oorlogen en verstedelijking neemt dit alleen nog maar toe en zitten vele landen in een

neerwaartse spiraal. Men heeft een korte termijninstelling en is hierdoor niet in staat om langer dan een paar dagen vooruit te denken. Daarnaast wordt dit door het ontbreken of slecht onderwijs ook niet gestimuleerd. Er is een groot verschil in kennisniveau wat binnen een land tot grote cultuurverschillen leidt.

Het verschil tussen mannen en vrouwen is niet vergelijkbaar met die van Europa. Vaak is de vrouw onderdanig aan de man. Dit heeft grote invloed op ziekten zoals AIDS wat een negatieve invloed heeft op (duurzame)ontwikkeling. Daarnaast wordt kindersterfte in Afrika niet als een zodanig groot probleem gezien als in Europa.

Het stimuleren van duurzame ontwikkelingen is een complex probleem op zowel technologisch, sociaal, cultureel als economisch vlak. Zo rijst de vraag hoe de bevolking hier tegenaan kijkt. De bevolking zal er ook van overtuigd moeten zijn dat duurzame ontwikkeling voor hen noodzakelijk is en voordelen brengt. Zij stellen niet dezelfde prioriteiten dan de Westerse wereld waar mensen zijn opgegroeid met een langer termijn visie. En lang niet alle mensen zien het nut van openbare belangen. Velen hebben weinig vertrouwen in de moderne techniek, omdat ze het niet begrijpen. Bovendien is de ondernemingsgezindheid in veel gebieden niet aanwezig.

Door de vele cultuurverschillen moet men rekening houden met wat men in Afrika wil gaan ontwikkelen. De cultuur van organiseren is niet op hetzelfde niveau als die in de Westerse wereld. Zowel hun gesproken als hun lichaamstaal is anders. Religie en natuur hebben nog veel invloed op hun beslissingen. De vrijheid van spreken zoals in westerse samenlevingen gewoon is, bestaat niet in alle Afrikaanse landen.

Toch is het van belang dat nieuwe watervoorzieningen, huisvesting en stedenbouw op duurzame maar ook economisch haalbare principes worden ontwikkeld om te voorkomen dat ze in dezelfde milieuvervuilende voetsporen van ons treden.

Globalisering is een probleem voor Afrika maar ook een kans. Op welke manier is Afrika betrokken in de globalisering? Wie produceert wat en waar is het productieproces uitgevoerd? De locale bevolking kan nauwelijks invloed uitoefenen op de ontwikkelingen. Ook heeft de opmars van China grote gevolgen voor Afrika. Hoewel China veel in Afrika investeert wordt er ook op grote schaal illegaal hout gekapt voor de Chinese markt.

Bijdragen van technische universiteiten

Duurzame ontwikkeling betekent voor ingenieurs vaak een leerproces op sociaal en cultureel gebied. Ze zullen moeten proberen een complex van participanten, belangen, behoeften en de essentie van duurzame ontwikkeling te doorgronden en daar mee leren om te gaan. Ze zullen moeten beseffen dat techniek een product is van een cultuur, dus voor de introductie van nieuwe technieken zal men ook de cultuur moeten begrijpen. De samenhang tussen technologie, cultuur en structuur moet worden gerespecteerd. Daarom is samenwerken met andere disciplines, ook sociale studies, van groot belang. De introductie van een technische bijdrage zal vragen om het creëren van nieuwe gemeenschappelijke technische waarden waarbij de economische component niet mag worden vergeten. De beschikbaarheid van lokale materialen is daarin een randvoorwaarde.

Technische universiteiten kunnen methoden ontwikkelen waarmee de lokale bevolking zelf de problemen aan kan pakken en naar eigen inzicht doelstellingen kan bepalen. Begeleidt, maar legt niets op. Techniek is een hulpmiddel om hoger op de ladder van duurzame ontwikkeling te komen. Technieken moeten begrijpbaar en onderhoudbaar zijn. Technische universiteiten kunnen een belangrijke rol spelen in het toegankelijk maken van goede kennis. Dit kan in vorm van samenwerkingsnetwerken tussen Europese universiteiten en Afrikaanse universiteiten, gericht op duurzame ontwikkeling. Uitwisselingen, stages en scholing om kennis capaciteit op te bouwen. Maar ook door het opzetten van een kennisbalie die voor zowel ontwikkelingslanden als ontwikkelingsorganisaties toegankelijk is en tevens fungeert als een databank. Waardoor uiteindelijk een fusie ontstaat van Afrikaans en Europees denken.

Techniek als hulpmiddel

Maar pas op. Techniek is natuurlijk wel essentieel om in bepaalde middelen te voorzien op een zo slim mogelijke manier. Techniek maakt het mogelijk een hogere productie te verkrijgen zonder vervuilde en uitputtende negatieve gevolgen te introduceren. Techniek is dus een middel, een facilitator om uit de negatieve ontwikkelingsspiraal te komen op weg naar meer zelfvoorziening en realiseren van duurzame ontwikkeling op eigen kracht en naar eigen inzicht. Voor veel landen is het niet zo zeer de technische innovatie die ontbreekt, maar eerder het overbrengen van een techniek en de daadwerkelijke implementatie daarvan.

Per faculteit gespecificeerd

- De faculteit bouwkunde kan werken aan het ontwikkelen van duurzame woningbouw die goedkoop is, simpel, gebouwd van lokale materialen die het milieu niet belasten. Woningbouw gebaseerd op de lokale architectuur en afgestemd op de lokale omstandigheden.
- Stedenbouw kan op basis van kennisuitwisseling het ontwikkelen van duurzaam stedelijke gebieden ondersteunen die veilig en compact zijn en een goede verkeersplanning, afvalmanagement, riolering en verwarmingssysteem hebben.
- Civiele techniek zou het technisch onderwijs kunnen ondersteunen op het gebied van infrastructurele werken zoals verkeerswegen, waterwegen, riolering en grondbeheer.
- Geotechniek zou kunnen helpen bij het vergaren van kennis met betrekking tot het verwerkingsproces van mineralen.
- TBM zou zowel op universiteiten als op regeringsniveau kennis betreft het ontwikkelen van beleid en strategieën kunnen geven als het helpen van een beheerplan van grote infrastructurele werken.
- Elektrotechniek kan goede hulp bieden betreft de kennis van lokale energievoorzieningen.
- De faculteiten van mathematica en computerscience kan helpen met het introduceren van de informatie technologie waardoor kennis veel beter toegankelijk kan worden.
- Industrieel ontwerpen kan helpen met het doelgericht ontwerpen.
- Lucht en ruimtevaarttechniek kan nieuwe technologieën ontwikkelen voor zuiniger en schoner vliegen.
- De faculteit Natuurkunde kan hulp bieden op het vlak van voedseltechnologie.
- Naast de ontwikkeling van voedseltechnologie kan de faculteit Scheikunde ook helpen bij nieuwe manieren van waterzuivering en duurzaam ondersteunen van de chemie-industrie.
- De faculteit van Werktuigbouwkunde kan bijdragen aan industriële, medische en infrastructurele machines.
- De faculteit van Maritieme Techniek kan helpen bijdragen aan het ontwikkelen van havens.
- De faculteit van materiaalkunde kan bijdragen aan het ontwikkelen van nieuwe materialen die volgens het "Cradle to Cradle" [16] principe ontwikkeld zijn.

Om dus antwoord te geven op de hoofdvraag zal een Technische Universiteit zich in eerste instantie bezig moeten houden met het uitwisselen van kennis en technische ondersteuning, daar waar ze goed in is. Dat is wat Afrika nodig heeft voor een goede ontwikkeling. Deze kennis overdracht en technische ondersteuning zal moeten worden ontwikkeld in samenwerking met de Afrikaanse bevolking.

Zoals zo veel in het leven bevat dit onderwerp een duidelijke paradox. Eén van de professionals merkte op: "Wie zijn probleem is het en waarom willen wij het zo graag oplossen?" Of hier een antwoord op is, weten we niet. Echter betekent het niet dat we er niets meer moeten gaan doen. We zullen een houding van samenwerking aan moeten nemen. We zullen moeten anticiperen op de vraag en de noden van de Afrikaanse bewoners. We zullen ze moeten vragen wat hun problemen zijn en waar ze graag assistentie bij willen krijgen.

Ten slotte, Afrika is een continent en niet één land. De diversiteit aan culturen in een Afrikaans land is al enorm, laat staan in het hele continent Afrika. Iedere cultuur, land en sociale structuur vraagt op andere hulpmiddelen en oplossingen.

Literatuur

1. Lemkowitz, Saul and Mariette Overschie (2007): *"Sustainable Solutions. Focus on Africa."* Delft University of Technology, Delft, The Netherlands
2. M. Wackernagel and W. Rees (1996) *"Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth."* BC: New Society Publishers, Gabriola Island, ISBN 0-86571-312-X
3. Hails, Chris (editor in chief), Jonathan Loh (general editor) e.a.(2006) *"Living Planet Report 2006"*, Zwitserland
4. Falkenmark, prof. Malin (1989) :*"Water Stress Index"*, Royal Institute of Technology Stockholm – Stockholm International Water Institute, Sweden.
5. Caroline Sullivan, Jeremy Meigh, Peter Lawrence (2002), *"Water poverty index: an international comparison."* Keele economics research papers, Keele University, Staffordshire, United Kingdom
6. United Nations (2000): *"United Nations Millennium Development Goals (MDG)"*, Fifty-fifth session, Agenda item 60 (b) 8th plenary meeting 8th of September 2000.
7. Sachs, J.D. (2005) *"Investing in Development: a practical plan to achieve the millennium development goals"*, UN Millennium Project, New York
8. Weizsäcker, Ernst Ulrich von, Amory und Hunter Lovins (1995): *"Factor 4"*, Wuppertal Institute, Nordrhein Westfalen
9. Karl-Henrik Robert, John Holmberg, Ernst Ulrich von Weizsacker(2000), *"Factor X for Subtle Policy-Making."* Greenleaf Publishing Ltd, Zwitserland, Germany.
10. Nic Marks, Saamah Abdallah, Andrew Simms en Sam Thompson (2006):*"Happy Planet Index (HPI). An index of human well-being and environmental impact"*, London, England
11. Esty, Daniel C. and Levy, Marc A. (2005), *Environmental Sustainability Index (ESI)"*, Yale University, Yale Center for Environmental Law and Policy, Columbia University, Center for International Earth Science, New Haven, CT, USA / Palisades, NY, USA
12. Esty, Daniel C. and Levy, Marc A. (2006), *"Environmental Performance Index (EPI)"*, Yale University, Yale Center for Environmental Law and Policy, Columbia University, Center for International Earth Science, New Haven, CT, USA / Palisades, NY, USA
13. Stern, sir Nicholas (2006): *"The Economics of Climate Change"*, Government on the economics of climate change and development, London.
14. ul Haq, Mahbub (1990): *"Human development Report"*, Published for the United Nations Development Programme, New York, Oxford, Oxford University Press
15. Odijk, Bram van (2007): *"Ongeduld en onbehagen"* Internationale Samenwerking IS, nummer 08 oktober 2007.
16. McDonough, William and Michael Braungart (2002): *"Cradle to Cradle. Remaking the Way We Make Things"*, North Point Press, New York.

Technische Universiteiten en Duurzame Ontwikkeling in Afrika



Een interfacultair studenten onderzoekproject voor het 33ste
lustrumsymposium van de Technische Universiteit Delft

Bijlagen

Bijlage 1: Korte weergave van de modellen (resultaat van workshop)

B1.0 Gebruikt format voor de rapportage van de modellen

Overzicht van de onderzochte modellen:

B1.1. Ecological Footprint

B1.2. Living Planet Index – biodiversiteit

B1.3. Water

B1.4. Millennium doelen

B1.5. Factor X

B1.6. The Happy Planet Index

B1.7. 2005 Environmental Sustainability Index (ESI)

B1.8. 2006 Environmental Performance Index (EPI)

B1.9. Stern rapport – economische duurzaamheid

B1.10. Human development index

B1.0 Gebruikt format voor rapportage.

Algemeen

1. Naam van document
2. Auteur(s)
3. Jaartal
4. Plaats
5. Waar te vinden? Internet adres, of anders bijv. ISBN nummer bij boeken

NB: lever ook een hardcopy in of zet dat op usb stick zodat we de teksten en afbeeldingen kunnen uitdraaien

Specifiek

6. Wat probeert men met het model uit te drukken
7. Wat zijn de belangrijkste conclusies van het model
8. Wordt het model bepaald aan de hand van een formule, wordt het uitgedrukt in een index
9. Welke elementen worden in het model meegenomen. Houdt als dat kan daarbij de indeling People, Planet, Profit aan.
10. Wat wordt niet meegenomen, welke elementen mis je
11. Is het model wetenschappelijk aanvaard
12. Is het model geschikt als communicatie instrument
13. Op welke schaal is het toepasbaar : mondiaal / continentaal / fluviaal / regionaal / lokaal
14. Hoe wordt het eindresultaat uitgedrukt: getal / ranking / kaart / grafiek / anders ...
15. Wat zijn (je eigen) kritiekpunten op het model
16. Waarvoor is het model bedoeld / bruikbaar: politiek / bestuur / techniek /
17. Door wie wordt het model gebruikt

Bijdragen Technische faculteiten

18. Zijn er technologie gerelateerde thema's te definiëren
19. Welke faculteiten kunnen daaraan bijdragen en wat kunnen zij daar aan bijdragen.
20. Welke faculteit zou hierin het voortouw moeten nemen.

Belangrijke aanvullende relevante informatie

21. Eigen (achterliggende) bronnen en literatuur
22. Etc.

B1.1 Ecological Footprint

Door: Kees Cozijnsen en Keren Sack-van Straten.

TU Delft, november 2006

A. Algemene informatie

1. Naam	Ecological footprint
2. Auteur(s)	M. Wackernagel and W. Rees
3. Jaartal	1992
4. Plaats	Canadese University of British Colombia
5. Achtergrond informatie	De leidraad voor het onderzoek was de vraag hoeveel oppervlakte vruchtbare grond er nodig zou zijn om een bepaalde bevolking voor onbeperkte duur te onderhouden, ongeacht waar op aarde die grond zich bevindt. Het idee achter deze methode, is dat voor alles wat een mens doet (reizen, sporten, eten enzovoorts) energie en ruimte nodig is.

Informatiebron: William Rees (1992) Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out Environment and Urbanisation Vol 4 no 2 Oct 1992

- M. Wackernagel and W. Rees. 1996. Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. Gabriola Island, BC: New Society Publishers. ISBN 0-86571-312-X
- <http://www.ecologicalfootprint.com>
- <http://www.myfootprint.org>
- <http://www.rprogress.org/footprint/ecolFoot.shtml>
- <http://www.panda.org/livingplanet>
- <http://www.voetenbank.nl>
- <http://www.dekleineaarde.nl>
- <http://www.footprintnetwork.org>

B. Specifieke informatie

6. Wat probeert men met het model uit te drukken?

Hoe groot is de ecologische footprint van een persoon, is afhankelijk van wat en hoeveel die persoon consumeert. Wat men eet en drinkt, maar ook de kleren die hij draagt en hoe hij naar school/werk gaat (met de fiets, auto of bus) zijn voorbeelden van hoe men consumeert. Al deze dingen kosten ruimte. Zo neemt voedsel ruimte in beslag, omdat het verbouwd moet worden, zoals groenten en fruit. Maar ook papiergebruik kost ruimte: denk maar eens aan de bomen die daarvoor gekapt worden.

Het transporteren van alles wat men gebruikt kost ook een hoop ruimte: wegen en sporen nemen ruimte in en transport kost ook veel energie.

Zelfs het verbruiken van energie kost ook ruimte, en vormt dus een belangrijk onderdeel van de footprint hoewel dat niet direct te zien is. Bij het verbruiken van energie komt CO₂ (kooldioxide) vrij. Denk hierbij aan de auto die brandstof verbruikt waarbij CO₂ vrij komt. Om deze CO₂ uitstoot weer te verwerken is een bepaalde oppervlakte bos nodig om het om te zetten in zuurstof. Als we alle beschikbare ruimte op aarde eerlijk over alle mensen verdelen en we zorgen ervoor dat we de aarde niet uitputten, dan is er 1,7 hectare per persoon beschikbaar. Dat is vergelijkbaar met iets meer dan 3 voetbalvelden. Dit noemen we het Eerlijke Aarde-aandeel.

De gemiddelde mondiale footprint van alle mensen op de wereld is 2,3 ha.

Dat is dus een stuk meer dan het Eerlijk Aarde-aandeel van 1,7 ha! Hoe dit kan? We verbruiken

met z'n allen dus meer dan de aarde te bieden heeft: we maken de natuurlijke reserves van de aarde op en de natuur kan deze reserves niet meer zo snel aanvullen.

De mondiale footprint laat zien dat er grenzen zijn aan het gebruik van de aarde. We moeten er voorzichtig mee omgaan en alleen gebruiken wat het kan verwerken. Maar de laatste vijftig jaar zijn we volop bezig om de aarde zelf 'op te maken'...

7. Wat zijn de belangrijkste conclusies van het model.

De afgelopen tientallen jaren is onze voetafdruk heel sterk gestegen. Maar de aarde is niet groter geworden. En wat nu als de ontwikkelingslanden ook ooit zo'n footprint als wij zouden krijgen? Als iedereen zo zou leven als wij hier in Nederland, zouden we nog twee extra aardbollen nodig hebben! Conclusie: wij leven op een te grote voet....

Het valt op dat vooral de rijke landen een grote voetafdruk hebben. Zij alleen al nemen alle beschikbare ruimte van de aarde in beslag! Er blijft zo geen ruimte meer over voor de ontwikkelingslanden, (en zij hebben het misschien juist zo hard nodig?).

Het *Living Planet Report* (zie *Bronnen*) geeft volgende cijfers (2003) voor de gemiddelde Voetafdruk per inwoner voor o.m.

Verenigde Arabische Emiraten	11,9 hectare
Verenigde Staten	9,6 hectare
<i>Noord Amerika totaal</i>	<i>9,4 hectare</i>
België & Luxemburg	5,6 hectare
<i>Europese Unie</i>	<i>4,8 hectare</i>
Nederland	4,4 hectare
<i>Europa (niet EU)</i>	<i>3,8 hectare</i>
Hongarije	3,5 hectare
Wereldwijd	2,23 hectare
<i>Midden-Oosten en Centraal Azië</i>	<i>2,2 hectare</i>
Turkije	2,1 hectare
Brazilië	2,1 hectare
<i>Latijns Amerika en Caraïben</i>	<i>2,0 hectare</i>
Beschikbare biocapaciteit	1,8 hectare
Algerije	1,6 hectare
China	1,6 hectare
<i>Azië (aan Stille Oceaan)</i>	<i>1,3 hectare</i>
<i>Afrika</i>	<i>1,1 hectare</i>
Kenia	0,8 hectare
India	0,8 hectare

Fig. 2: HUMANITY'S ECOLOGICAL FOOTPRINT, 1961-2001

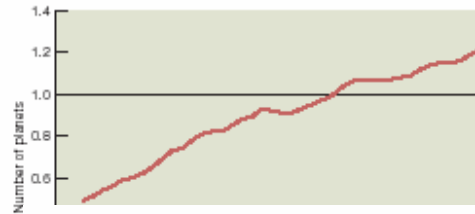
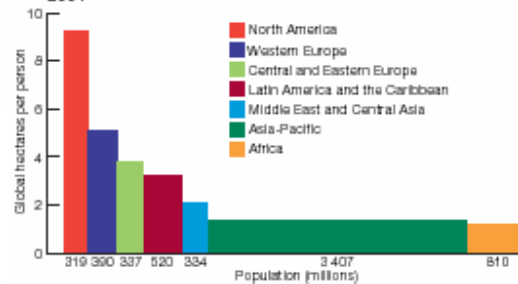


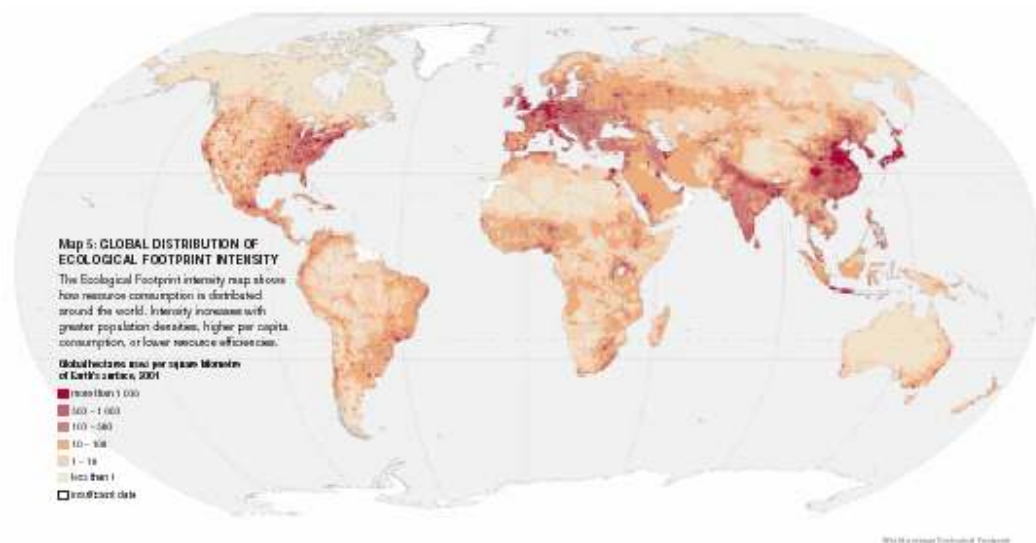
Fig. 17: ECOLOGICAL FOOTPRINT BY REGION, 2001



8. Wordt het model bepaald aan de hand van een formule of wordt het uitgedrukt in een index?

De ecologische footprint voor een bepaald jaar is een getal dat weergeeft hoeveel biologisch productieve grond- en wateroppervlakte een bepaalde bevolkingsgroep in dat jaar gebruikt om zijn consumptieniveau te kunnen handhaven en zijn afvalproductie te kunnen verwerken. Het gaat om een hypothetisch getal, gemeten in globale hectares.

- Een globale hectare is 1 hectare van biologisch productieve ruimte aan (wereld-) gemiddelde productiviteit, rekening houdend met de huidige technologie.
- Een biologisch productieve oppervlakte is een deel van de aarde of de zee met een relevante activiteit van fotosynthese of biomassa productie.
- De ecologische footprint kan ook berekend worden voor een individu of gezin, voor een bedrijf, voor een bepaalde activiteit, een specifiek product, voor een land of voor de wereldbevolking in zijn geheel.



9. Welke elementen worden in het model meegenomen. (People/Planet/Profit)

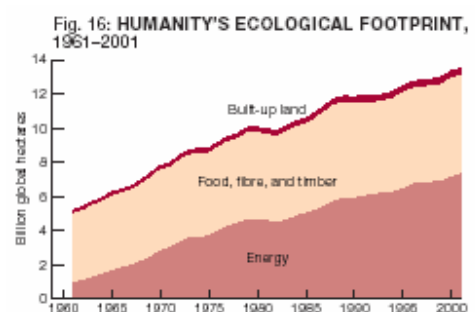
De totale biologisch productieve ruimte wordt op basis van beredeneerde aannames en feitelijke data samengesteld uit volgende elementen:

Landbouwgrond (akkerland) : gebruikt voor de productie van plantaardige producten voor voedsel, veevoeder, vezels (katoen), rubber, enz.. Hierbij wordt geen rekening gehouden met de effecten van de landbouw op milieuverontreiniging, uitputting van de grond en erosie. Deze effecten worden uiteindelijk wel verrekend in een Voetafdruk van een volgend jaar, naarmate zij op langere termijn de beschikbare vruchtbare grond zouden verminderen.

Grasland (weidegrond) : grond die geschikt is voor de aanmaak van dierlijke producten zoals vlees, melk, wol, leer, enz.. Hierbij kan ook licht beboste grond worden gerekend, voor zover die ook geschikt is voor veeteelt.

Bossen : voor de productie van hout, brandstof, papier, enz.. Zowel natuurlijke als aangeplante bossen worden hierbij gerekend.

Visgronden : wateroppervlakte, geschikt voor het vangen en kweken van vis en andere dieren zoals mosselen enz.. Het gaat hier vooral om zeewater, omdat 95% van de mariene productie afkomstig is van de kustwateren.



Bebouwde grond : voor huizen, straten, infrastructuur, winkels, fabrieken, enz.. Meestal bevinden menselijke vestigingen zich op productieve grond, waardoor deze oppervlakte ook meegeteld wordt in de Voetafdruk. Grond die nodig is voor het opwekken van zonne-energie of energie van wind- en waterkracht is hier ook inbegrepen.

Het energieverbruik op basis van fossiele brandstoffen wordt omgezet in de productieve oppervlakte die nodig is om de CO₂ uitstoot te absorberen, zodat geen CO₂ wordt toegevoegd aan de reeds in de atmosfeer aanwezige CO₂. Omdat de oceanen ongeveer 35% van deze uitstoot opnemen, rekent men dit energieverbruik slechts voor 65% aan. Kernenergie wordt gelijkgesteld aan het fossiele brandstofverbruik en wordt op deze manier mee in de Voetafdruk opgenomen.

People:

het aantal mensen dat in een bepaalde regio leeft wordt meegenomen. Andere aspecten van People laat de Ecological footprint links liggen.

Planet:

Alleen die aspecten van consumptie van bronnen en afval productie die de aarde opnieuw aanmaakt; die mogelijk duurzaam zijn.

Profit:

Economie wordt alleen indirect meegenomen. Landen met een goede economie hebben vaak een te grote ecologische footprint.

10. Wat wordt niet meegenomen, welke elementen mis je

Excludes

- Waste flows: heavy metals, radioactive materials, persistent synthetic compounds and others
- Water is addressed indirectly
- Provide snapshots of past resource demand and availability. No prediction of future.
- Intensity of use of an area
- Evaluation of the social and economic dimension of sustainability

11 Is het model wetenschappelijk aanvaard?

Het model is gebaseerd op statistische data / informatie en daarom kan beschouwd worden als een wetenschappelijk model.

12. Is het model geschikt als communicatie instrument?

Het model is erg geschikt als communicatie instrument. Op allerlei internet sites kan men zijn eigen footprint berekenen met behulp van een rekenmodel. Het is een rekenmodel, dus een vereenvoudiging van de werkelijkheid. Dit model nodigt men uit om zijn eigen footprint te berekenen, ermee te spelen en om de uitkomsten te vergelijken, met anderen die dit rekenmodel gebruiken. Dit model wil men uitdagen om na te denken over ecologische en sociale richtlijnen voor een toekomst die duurzamer is dan wat we nu te verwachten hebben.

13. Op welke schaal is het toepasbaar (mondiaal / continentaal / fluviaal / regionaal / lokaal)?

Doordat het meer een richtlijn is kan het op vele schalen toegepast worden.

14. Hoe wordt het eindresultaat uitgedrukt (getal / ranking / kaart / grafiek)

Het eindresultaat wordt uitgedrukt is GHA = global hectares (per persoon).

15. Wat zijn (je eigen) kritiekpunten op het model?

De kritiekpunten zijn dat de echte footprint wordt onderschat, omdat bepaalde factoren niet worden meegenomen. Het grootste kritiekpunt is dat het model fantastisch laat zien wat onze impact op de omgeving is, maar dat niemand er naar luistert.

16. Waarvoor is het model bedoeld / bruikbaar (politiek / bestuur / techniek)?

17. Door wie wordt het model gebruikt?

C. Bijdragen Technische faculteiten

18. Zijn er technologie gerelateerde thema's te definiëren?

Techniek wordt meegenomen in de zin dat techniek de opbrengst van een land kan verhogen, of de afvalproductie kan terugdringen.

Faculteiten? In principe heeft het te maken met alle faculteiten. De meeste onderzoeken en toepassingen leggen ook beslag op een bepaalde oppervlakte. Of het nu een koffiezetapparaat van IO is, een Airbus van LR of een brug van CT. Misschien kan TB het overzicht proberen te houden, maar het onderscheid is niet duidelijk.

19. Welke faculteiten kunnen daaraan bijdragen en wat kunnen zij daar aan bijdragen.?

20. Welke faculteit zou hierin het voortouw moeten nemen?

D. Belangrijke aanvullende relevante informatie

B1.2. Living Planet Report 2006 – biodiversiteit

Door: Marijn Bos en Stephan Peters.

TU Delft, november 2006

A. Algemene informatie

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. Naam | Living Planet Report 2006 |
| 2. Auteur(s) | Chris Hails - Editor In Chief
Jonathan Loh - General Editor
Steven Goldfinger General Editor
Ben Collen LPI Editor
Louise Mcrae LPI Editor
Sarah Holbrook LPI Editor
Rajan Amin LPI Editor
Mala Ram LPI Editor
Jonathan E.M. Baillie LPI Editor |
| 3. Jaartal | 2006 |
| 4. Plaats | Zwitserland |
| 5. Achtergrond informatie | Vanaf 1998 brengt het WWF de Living Planet Reports uit om de huidige staat van de natuur en de invloed van de mens op de natuur duidelijk te maken. Partners hierin zijn de <i>Zoological Society of London</i> en <i>Global Footprint Network</i> . |

Waar te vinden? http://www.panda.org/news_facts/publications/living_planet_report/index.cfm

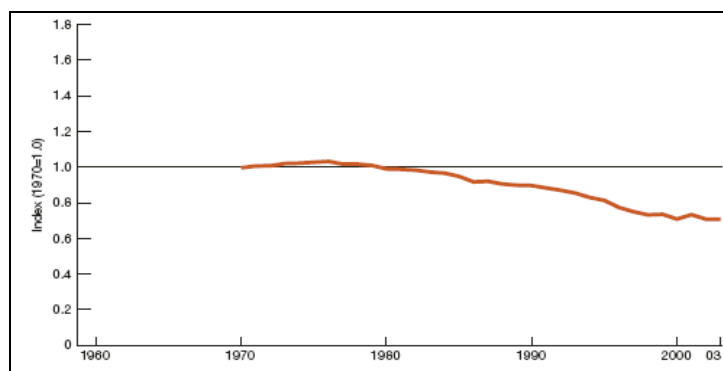
B. Specifieke informatie

6. Wat probeert men met het model uit te drukken?

De Living Planet Index (LPI) is een indicatie van het *aantal* dieren dat op aarde leeft en daarmee, indirect, een indicatie van de *diversiteit* aan dieren. Deze biodiversiteit wordt gerelateerd aan de actuele staat van de ecosystemen.

7. Wat zijn de belangrijkste conclusies van het model?

Het diagram met de Living Planet Index 1970-2003 laat zien dat er een redelijk constante daling plaatsvindt naar 0.71. De biodiversiteit is volgens de PLI gedaald met 29% in de laatste 33 jaar.



Figuur 1: Living Planet Index, 1970-2003

Onderwerp van discussie is of deze daling omkeerbaar is en tot hoever we het kunnen of willen laten komen. Het WWF doet geen expliciete uitspraak over de intrinsieke waarde van biodiversiteit, maar benadrukt dat de mensheid een balans moet vinden tussen het productieve gebruik van land en natuur (biocapaciteit) en de ruimte voor ecosystemen (LPI).

Om nog meer verlies aan biodiversiteit te beperken, is volgens het WWF het 'rapid reduction scenario' nodig. De (technische) uitdaging voor 2100 onder dit scenario is:

- CO₂ uitstoot met 70% verminderen;
- verbouwd land en grasland met maximaal 15% uitbreiden;
- verminderen van voetafdruk met 40%;
- biocapaciteit met 30% uitbreiden.

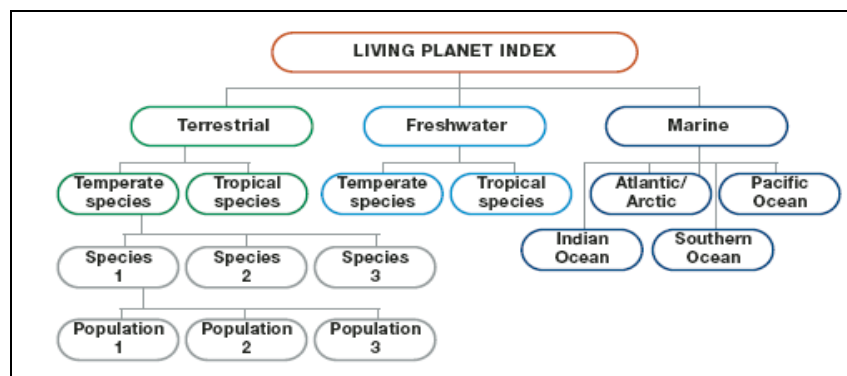
8. Wordt het model bepaald aan de hand van een formule? Wordt het uitgedrukt in een index?

De index is gebaseerd op tellingen van 3600 populaties binnen 1300 gewervelde diersoorten. Hierbij wordt de aanname gedaan dat deze populaties representatief zijn voor alle organismen op aarde, en dat de populaties een indicatie vormen van de algemene biodiversiteit op aarde.

De index is opgebouwd uit drie leefgebieden (aarde, water, zee) die elk weer onderverdeeld zijn in subindices (per gematigd of tropisch ras of per oceaan). De subindices zijn de basis van dit model en tellen elk even zwaar mee aan de LPI. Een subindex wordt berekend als het gemiddelde van het rasindices, die even zwaar gewogen zijn. Deze rasindices zijn op hun beurt hetzelfde berekend met populatie-indices.

Doordat er meer metingen zijn voor gematigde dierenrassen, is de opsplitsing tussen gematigd en tropisch gemaakt zodat de tropische dieren niet ondervertegenwoordigd zijn. Eenzelfde logica gaat op voor Atlantische zeedieren in vergelijking met de andere oceanen.

De gemeten populaties komen voort uit tellingen, dichtheidsmetingen, inschattingen van biomassa of vee/visvoorraad en bepaalde benaderingsmethoden.



Figuur 2: Opbouw van de Living Planet Index uit onderliggende indices

9. Welke elementen worden in het model meegenomen? Houd als dat kan daarbij de indeling People, Planet, Profit aan.

Het model neemt enkel de biodiversiteit van de natuur (Planet). Daarentegen, het WWF zet de LPI direct naast de Ecological Footprint (People & Profit) om het contrast met de constant stijgende lijn van deze laatste index te benadrukken.

10. Wat wordt niet meegenomen? Welke elementen mis je?

Biodiversiteit is slechts één van de vele variabelen van duurzaamheid. Ter vergelijking, de ESI index bevat de biodiversiteit als 1 van 76 variabelen.

11. Is het model wetenschappelijk aanvaard?

Het model is gebaseerd op de meest simpele diversiteitindex beschikbaar, i.e. de 'species richness' index. Deze index is breed toegepast, door verschillende wetenschappelijke takken. Betere indices om biodiversiteit mee te meten zouden de Simpson of de Shannon index zijn, aangezien deze beter rekening houden met het aantal unieke rassen.

12. Is het model geschikt als communicatie instrument?

Ja, de LPI geeft duidelijk weer dat de biodiversiteit lijdt onder menselijke invloed. Hierbij kan per gebied, per ras duidelijk aangetoond worden wat de gevolgen zijn, hetzij een stijging dan wel een daling in biodiversiteit.

13. Op welke schaal is het toepasbaar?

De LPI is toepasbaar op mondiale, op continentale, en op oceanische schaal toepasbaar.

14. Hoe wordt het eindresultaat uitgedrukt?

Het eindresultaat wordt in twee manieren uitgedrukt. Een index voor het huidige jaar (waarbij 1970 als beginwaarde wordt genomen) wordt gebruikt om de toename of afname van biodiversiteit weer te geven. Hieruit kan men de percentuele toename of afname uit halen. Ten tweede wordt een figuur getoond (**Error! Reference source not found.**) als overzicht van de biodiversiteit tijdens de periode 1970-2003.

15. Wat zijn (je eigen) kritiekpunten op het model?

- Aangezien de index begint vanaf 1970 is er met geen mogelijkheid te zeggen wat de staat van de natuur was voor de industriële revolutie.
- De voornaamste aanname van de LPI is dat de biodiversiteit van gewervelde dieren representatief is voor ongewervelde dieren en planten. Deze aanname wordt helaas niet ondersteund met bewijs.
- Het WWF vermeldt dat de LPI representatief is voor de biodiversiteit, maar de index weegt bedreigde diersoorten niet zwaarder dan een populatiedaling van andere diersoorten. Een daling van 50% in twee dierenrassen wordt even zwaar gewogen als het totaal uitsterven van één ander diersoort.
- Met de voorgaande opmerking in gedachte is niet duidelijk of de daling omkeerbaar is of niet. Het uitsterven van een diersoort beschadigt biodiversiteit permanent aangezien er geen nieuwe diersoorten bijkomen op de korte termijn.

16. Waarvoor is het model bedoeld?

Dit wordt niet vermeld in het verslag. De website meldt dat het model bedoeld om de consument een idee te geven wat de invloed is van zijn gedrag op de natuur.

17. Door wie wordt het model gebruikt?

Niet vermeld, bestuurlijke instanties zouden het kunnen gebruiken ter evaluatie van hun natuurbeleid op het gebied van bescherming.

C. Bijdragen Technische faculteiten

18. Zijn er technologie gerelateerde thema's te definiëren?

Technologie komt nauwelijks in dit model naar voren. Noch in de methodologie noch in de uitleg komt naar voren of technologie invloed heeft gehad op de daling in biodiversiteit.

19. Welke faculteiten kunnen daaraan bijdragen en wat kunnen zij daar aan bijdragen?

Technologie kan helpen om de biodiversiteit te verhogen. Technologie kan bijvoorbeeld ingezet worden om:

1. met technologische alternatieven te komen ter vervanging van technologie die ecosystemen aantast;
2. met oplossingen te komen voor specifieke oorzaken van het verlies aan biodiversiteit die te lokaliseren zijn m.b.v. de subindices;
3. de invloed van de mensheid op ecosystemen kwantitatief uit te drukken ();
4. onderzoek over biodiversiteit te bevorderen;
5. met oplossingen komen om de wereldwijde biocapaciteit te vergroten en de voetafdruk te verkleinen (buiten het blikveld van de LPI).

Het is moeilijk om te zeggen welke faculteiten precies kunnen bijdragen aan deze mogelijkheden. Technologie zou hierbij eerder een 'enabler' of 'facilitator' zijn, en niet een daadwerkelijke oplossing creëren.

20. Welke faculteit zou hierin het initiatief moeten nemen?

Zonder specifieke problemen te weten, kan hier geen antwoord op worden gegeven.

D. Belangrijke aanvullende relevante informatie

21. Eigen (achterliggende) bronnen en literatuur?

Geen

B1.3. Water Stress Index (WSI) and introduction to Water Poverty Index (WPI)

Door: Michiel Fremouw, Kristoff van Rattinghe en Rinske Wessels.

TU Delft, november 2006

A. General information

There are numerous models available that cover the topic of water. All attempt to deal with the difficulties associated with water availability. The large number of water indices and models made it impossible to review every model. For this reason, the original Water Stress Index (WSI) is explained and the Water Poverty Index (WPI) has been chosen for further analysis. The WPI in particular seems to be the most comprehensive and updated water index.

Water Stress Index (WSI)

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. Naam | Water Stress Index |
| 2. Auteur(s) | Prof. Malin Falkenmark |
| 3. Jaartal | 1989 |
| 4. Plaats | Sweden, Royal Institute of Technology Stockholm – Stockholm International Water Institute |
| 5. Achtergrond informatie | The best known water stress index is the one developed by Prof. Malin Falkenmark. Her index is based on an estimated minimum level of water required per capita to maintain an adequate quality of life. The state of economical development of the countries is taken into account and the concept of “water barrier” is introduced. The index reflects the renewable fresh water availability, on an annual, per capita basis, regardless of possible temporal and spatial distribution of resources. |

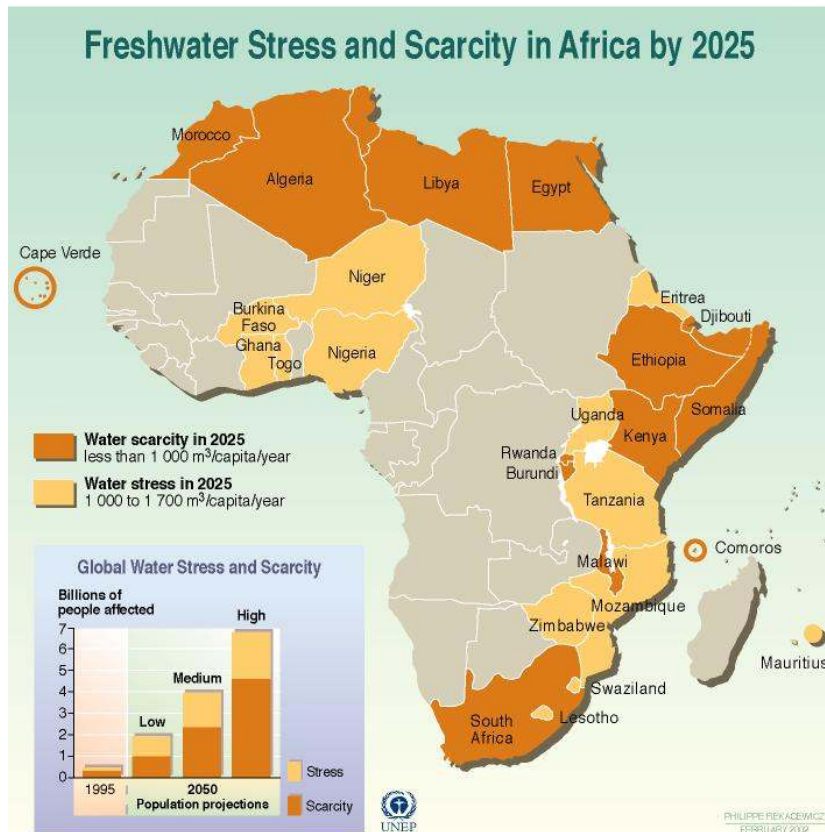
Table 1 Water barrier demarcations according to Falkenmark & Widstrand (1992)

Index (m ³ per capita)	Category/Condition
>1,700	No stress
1,000-1,700	Stress
500-1,000	Scarcity
<500	Absolute scarcity

No stress:	occasional or local water problems
Water stress:	periodic and regular water stress
Water scarcity:	lack of water starts reducing economical development, human health and well-being
Absolute scarcity:	extreme lack of water

As a hydrologist, Falkenmark tried to determine the amount of fresh water needed to guarantee an adequate quality of life. She soon found out that her initial water estimates (barriers) were too low, as some aspects of water use were still unexplored (percentage of fresh water for agriculture etc). After several years of observation, the water barriers above were defined. These water barriers not only include the domestic water share, but also agriculture, industry, etc.

The next picture is an example of a projection of water stress in Africa by 2025:



Water stress values are often rearranged to an index:

$$W_{si} = (W_{av} / W_{lad}) - 1$$

W_{si} = Water stress index

W_{av} = Available water resources in the state

W_{lad} = Total annual demands for the state

A negative WSI value indicates the size of the gap between the demand and supply of fresh water.

Where to find

A huge number of derivative models have been created from the work of prof. Falkenmark. She pioneered the idea to measure water stress, and several newer models and adaptations have been based on her model over the years.

Water scarcity: fact or fiction?

Frank R. Rijsberman, 08/08/05: International Water Institute, Sri Lanka

Malin Falkenmark:

<http://www.unmillenniumproject.org/who/falkenmark.htm>

Water resource Atlas: <http://www.iucn.org/themes/wani/eatlas/>

Coping with water scarcity: a strategic issue and priority for sytem-wide action, August 2006; UN water thematic initiative.

Allocating the gaps of shared water resources (the scarcity index);
Dr. Mohammed Asheesh, Institute of Technology Oulu, Finland.

Water Poverty: towards a meaningful indicator;
Eran Feitelson, Jonathan Chenoweth; June 2002; University of Jerusalem, department geography

Innovations in coping with water and climate related risks:
International Water Association perspectives: Aquatech 2006;
slideshow

Water poverty index: an international comparison:
Caroline Sullivan, Jeremy Meigh, Peter Lawrence: 2002: Keele economics research papers.

Calculating a Water Poverty Index;
Caroline Sullivan ; 2002; centre of ecology and hydrology;
Wallingford; UK

Chapter 7: water scarcity,
Doctoral thesis Josep Xercavins i Valls.

Water Poverty Index (WPI)

1. Naam	Water Poverty Index
2. Auteur(s)	Sullivan, Lawrence et al.
3. Jaartal	2002
4. Plaats	Wallingford
5. Achtergrond informatie	The Water Poverty Index (WPI) is developed by the Centre for Ecology and Hydrology (CEH) in Wallingford. This index tries to show the relation between water scarcity issues and socio-economic aspects
Where to find	The same sources as listed above (WSI) can be used.

B. Specific information

In the rest of this report we focus on the Water Poverty Index, because it is the most up to date model we found treating the subject of water and takes a large number of elements into account.

6. What is the focus of this model?

The WPI attempts to show the connection between water scarcity issues and socio-economic aspects.

For water poverty, the authors crafted the following definition:

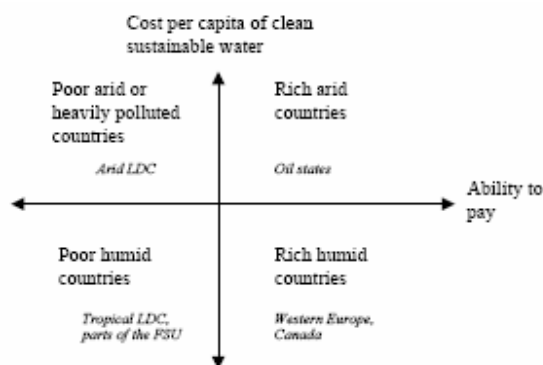
Water poverty = the situation where a nation or region cannot *afford* the cost of *sustainable clean* water to *all people* at *all times*.

<i>Sustainable</i>	Water resources left for future generations must be of similar quantity and quality as those available to current generations
<i>Clean</i>	Conform the basic water quality criteria
<i>All people</i>	It's not just water for domestic use that's being considered. Both broad societal aspects and geographical regions are taken into account.

<i>All times</i>	Water must be available all times and solutions must be implemented to overcome temporal fluctuation. (dry seasons)
<i>Cost</i>	The cost of water. This should also include pollution prevention and remedies for polluted resources (for sustainable inter-generation water resources). Cost also includes quality treatment of the water and water supply to all people at all times.
<i>Affordability</i>	The potential of a nation to pay the cost related to clean sustainable water for all uses. Affordability is expressed in a percentage of the Gross National Product (GNP).

7. What are the most important conclusions of the model?

For each nation, the cost and affordability can be determined. These sub-indices are represented in the following figure:



A nation in the lower right corner will have no cost or affordability problems, whereas the ones in the upper left corner will be facing huge cost and affordability problems.

8. How does the model express itself – formulae, indices, etc?

The factors below are used to define the sub-indices (Cost and affordability). Especially the cost factors are not readily available.

Components of the Water Poverty Index

COMPONENT	SUBINDEX	INDICATOR	unit
Resources		internal water resources	km ³ /cap/year
		external water resources	km ³ /cap/year
Access		access to safe water	%
		access to sanitation	%
		access to irrigation	--
Capacity		GDP per capita	US\$
		under-5 mortality rate	per 1000 live births
		UNDP education index	--
		Gini coefficient	--
Use		domestic water use	l/cap/day
		industrial water use (as: proportion of GDP derived from industry/ proportion of water used by industry)	--
		agricultural water use (as: proportion of GDP derived from agriculture/ proportion of water used by agriculture)	--

COMPONENT	SUBINDEX	INDICATOR	unit
Environment	water quality	dissolved oxygen concentration	mg/l
		phosphorus concentration	mg/l
		suspended solids	mg/l
		electrical conductivity	mS/cm
	water stress	fertiliser consumption	100 g
		pesticide use	kg
		industrial organic pollutants	metric tons/ km ³
		% of countries territory under severe water stress (according to ESI-definition)	%
	regulation and management capacity	environmental regulatory stringency	--
		environmental regulatory innovation	--
		land under protected status	%
		number of sectoral EIA guidelines	--
	informational capacity	availability of sustainable development information at the national level, environmental strategies and action plans	--
		% of ESI variables missing from public global data sets	%
	biodiversity	% of threatened mammals	%
		% of threatened birds	%

9. Which elements does this model take into account?

The WPI assigns ranks to countries according to the provision of water, combining the following five components:

- Resources
- Access
- Use
- Capacity
- Environment

All three topics – People, Planet and Profit – are taken in account.

10. Which elements does this model NOT take into account?

This concept does not take a country's food imports/exports into account, which reflects a form of **virtual water** for the nation. (Food sufficiency should only be used on a worldwide basis!)

11. Is this model scientifically accepted?

A natural environment research council, the centre for ecology and Hydrology, worked on this model. In a way it is developed scientifically, but one can question if the WPI is focusing too much on a single issue, as it's only taking fluid water into consideration.

12. Is this model a good communication product?

The problem with water scarcity is in the number of models. If there was one world wide accepted model it could possibly work, but there are so many that in communicating with others about the subject it obviously really matters which model you are using.

On a positive note, their limitations result in all models being fairly easy to understand, and they all tell which areas have problems with water availability. The water indices are good tools to indicate and communicate possible future water problems.

13. On which level can you use the model?

With the WPI an attempt is made to capture all the water over the world in a single (global) model. This however is quite difficult, particularly because the use, the quality and the availability are regionally bound. The WPI should function as a guideline or analysing tool for a first estimate and comparison on an international basis. Specific indices (with specific region dependent indicators) are needed to further analyse local regions. The WPI also reflects the importance of the different sub indices (access, use etc.) for each country. This feature makes it possible to determine the specific problem area and possible policy for each country considered.

14. In which way is the end result expressed?

Each of the model's five components is derived from two to five indicators, which are normalised to a scale from 0 to 1. In case of an equal weighing, the sub index and component values are then calculated as a simple average of the corresponding indicators, after which the resulting value is multiplied by 20. The overall index is generated as a sum of the component values so that the value is between 0 and 100. A value of 100 is only possible if a country ranks best in all of the five components.

15. Are there negative aspects to the model?

Complicated indices as the water poverty index require an effort in measuring and recording their **parameters**. For this reason the WSI models score better (which use only 2 parameters). Another aspect is the accuracy of these parameters (especially the total renewable water resource measurement).

The WSI has no sensitivity for **temporal and spatial distribution** of water resources.

A significant lack of both models is the failure to take **trans boundary use** of water resources into account. This gap between national and international water supply and demand is not easy to solve, but none the less requires a lot of attention. The following statements about trans boundary water demand/supply should be regarded:

- Worldwide, 263 water bodies are shared between 2 or more countries
- Some fifty countries have 75% or more of their total land area within shared river basins
- 35 – 40 % of the world population live in shared river basins.

16. For whom is this model developed?

The Water Poverty Index tries to improve understanding of the water issue on a global scale. It includes a lot more parameters than the original WSI does, resulting in a more diversified view on the problem. The disadvantage of this index is that it requires equally more data and thus relies on accurate measurements taken across the world. Financial constraints hinder this.

The model globally highlights water problem areas, and for this reason it is a good policy tool (development actions for example). It also reflects the areas where new technologies might significantly improve the current water stress status. The subdivision in access, use, capacity etc. enables a country to fine tune their policy with regard to specific water areas.

Although global in origin, the WPI attempts to differentiate within each country by assessing several areas. The WPI should be seen as an international comparative index, with a specific (region dependent) identification of possible problems. In short, the intended target audiences are thus both policy makers and the general public.

17. Who use the model?

- ecology and hydrology centres (worldwide)
- World Bank (the Water Stress Index particularly)
- World Health Organisation
- Other models like the EPI and ESI (where the WPI is considered an indicator)

C. Contribution by the Technical faculties

18. Are there any technology related themes to define?

There are two broad topics with a clear technical basis. The first one is access to safe water, to sanitation and irrigation, whereas the second one is the Environment dissolved oxygen concentration, phosphorus concentration, suspended solids and electrical conductivity.

19. Which faculties can contribute and in which way?

Within TU Delft

TBM – Center for process management and simulation (research, water management)

CiTG – Water management

Ar – Urbanism (city planning and water management)

TBM/CiTG/LR – Geomatics (accurate geoinformation mapping)

CE – Industrial Ecology (reducing industrial water use)

Outside TU Delft

UNESCO-IHE (also located in Delft and focuses on spreading knowledge about water, environment and infrastructure)

Wageningen, agricultural studies (description of parameters water stress/ scarcity/ poverty models)

VU Amsterdam, hydrology (technology for cleaner and better use of water resources)

20. Which faculties should take a leading role in it?.

The leading role should be for TBM as they focus on a larger scale than the other knowledge centres.

D. Important other relevant information

21. Extra information

Other water resources indicators, applicable scales and data requirements.

Indicator/ Index	Reference	Spatial Scale	Required Data
Access to drinking water and sanitation services	WHO, 2000	country	percentage of population with access to drinking water percentage of population with access to sanitation services
Falkenmark Water Stress Indicator	Falkenmark, 1989	country	total annual renewable water resources population
Dry season flow by river basin	WRI, 2000	river basin	time-series of surface runoff (monthly data) population
Basic Human Needs Index	Gleick, 1996	country	domestic water use per capita
Indicator of water scarcity	OECD, 2001	country, region	annual freshwater abstractions total renewable water resources
Indicator of water scarcity	Heap et al., 1998	country, region	annual freshwater abstractions desalinated water resources internal renewable water resources external renewable water resources ratio of the ERWR that can be used
Water availability index WAI	Meigh et al., 1999	region	time-series of surface runoff (monthly) time-series of groundwater resources (monthly) water demands of domestic, agricultural and industrial sector
Vulnerability of Water Systems	Gleick, 1990	watershed	storage volume (of dams) total renewable water resources consumptive use proportion of hydroelectricity to total electricity groundwater withdrawals groundwater resources time-series of surface runoff
Water Resources Vulnerability Index (WRVI)	Raskin, 1997	country	annual water withdrawals total renewable water resources GDP per capita national reservoir storage volume time-series of precipitation percentage of external water resources
Indicator of Relative Water Scarcity	Seckler et al., 1998	country	water withdrawals in 1990 water withdrawals in 2025
Index of Watershed Indicators (IWI)	EPA, 2002	watershed	15 condition and vulnerability indicators
Water Poverty Index (WPI)	Sullivan, 2002	country, region	internal renewable water resources external renewable water resources access to safe water, access to sanitation irrigated land, total arable land, total area GDP per capita under-5 mortality rate UNDP education index Gini coefficient domestic water use per capita GDP per sector Water quality variables, use of pesticides Environmental data (ESI)

B1.4. Millennium doelen (United Nations Millennium Development Goals)

Door: Jan Willem Findlater en Kenzo Oijevaar

TU Delft, november 2006

A. Algemene informatie

1. Naam	United Nations Millennium Development Goals (MDG)
2. Auteur(s)	International Labour Organization Food And Agriculture Organization Of The United Nations United Nations Educational, Scientific And Cultural Organization World Health Organization The World Bank International Monetary Fund International Telecommunication Union Economic Commission For Africa Economic Commission For Europe Economic Commission For Latin America And The Caribbean Economic And Social Commission For Asia And The Pacific Economic And Social Commission For Western Asia Joint United Nations Programme On Hiv/Aids United Nations Children's Fund United Nations Conference On Trade And Development United Nations Development Fund For Women United Nations Development Programme United Nations Environment Programme United Nations Framework Convention On Climate Change United Nations High Commissioner For Refugees United Nations Human Settlements Programme United Nations Population Fund Inter-Parliamentary Union Organization For Economic Cooperation And Development World Trade Organization
3. Jaartal	Fifty-fifth session Agenda item 60 (b) 8th plenary meeting 8 th of September 2000
4. Plaats	United Nations Headquarters in New York from 6 to 8 September 2000
5. Achtergrond informatie	191 world leaders signed the Millennium Development Goals (MDGs) to eradicate extreme poverty by 2015. Eight goals are set to reach this objective. Een soort inleiding waarbij o.a. de volgende punten aan de orde komen: wie heeft het verzonnen (bouwkundig, econoom etc.), wanneer (is het van 20 jaar geleden of is het recent). wat is de gedachtegang hiervoor, etc.
Waar te vinden	http://www.un.org/millenniumgoals/ Monitoring the Millennium Development Goals, United Nations, New York, 2003 http://www.oecd.org/dataoecd/23/35/2508761.pdf OECD, Shaping the 21st Century, 1996

B. Specifieke informatie

6. Wat probeert men met het model uit te drukken

It is a collection of different models, which help to determine if the goals are being reached.

7. Wat zijn de belangrijkste conclusies van het model

There are 8 goals, these are:

Goal 1: Eradicate extreme poverty and hunger

Goal 2: Achieve universal primary education

Goal 3: Promote gender equality and empower women

Goal 4: Reduce child mortality

Goal 5: Improve maternal health

Goal 6: Combat HIV/AIDS, malaria and other diseases

Goal 7: Ensure environmental sustainability

Goal 8: Develop a Global Partnership for Development

8. Wordt het model bepaald aan de hand van een formule, wordt het uitgedrukt in een index

Most models for targets use formulas to monitor if targets are being reached.

9. Welke elementen worden in het model meegenomen. Houdt als dat kan daarbij de indeling People, Planet, Profit aan.

All three Ps are taken into account, different goals concentrate on different Ps. For example: Goal 7. targets the environment.

10. Wat wordt niet meegenomen, welke elementen mis je

The MDGs don't deal with economic factors and the countries which signed the treaty are not legally obliged to follow through on their commitments. It didn't involve the existing NGO programs.

11. Is het model wetenschappelijk aanvaard

The 8 MDGs break down into 18 quantifiable targets that are measured by 48 indicators.

12. Is het model geschikt als communicatie instrument

Governments and institutions have signed the treaty which means that they can communicate and cooperate at the same level.

13. Op welke schaal is het toepasbaar : mondiaal / continentaal / fluviaal / regionaal / lokaal
Globally with a special approach in Africa. The indicators measure at a local level, which are translated in regional findings.

14. Hoe wordt het eindresultaat uitgedrukt: getal / ranking / kaart / grafiek / anders ...
The results are noted in indexes and/or rankings.

15. Wat zijn (je eigen) kritiekpunten op het model

There are different arguments as to what the definition of poverty means per country and continent. Secondly there are comparison limitations when different regions use different measures to achieve a goal. Household survey questionnaires can differ widely, and even similar surveys may not be strictly comparable because of differences in quality.

16. Waarvoor is het model bedoeld / bruikbaar: politiek / bestuur / techniek /

The model is primarily directed as a commitment of political leaders. The responsibility lies with the politicians who signed the Millennium Declaration.

17. Door wie wordt het model gebruikt

Governments, institutions and NGO's use the declaration to structure, coordinate and monitor their aid and development projects.

C. Bijdragen Technische faculteiten

18. Zijn er technologie gerelateerde thema's te definiëren

The goals do not define technological themes, but from the goals itself several technological projects can be formulated. The solutions lie in the technological area which TU Delft can play a significant role in.

19. Welke faculteiten kunnen daaraan bijdragen en wat kunnen zij daar aan bijdragen.

In theory all faculties can take part in the goals. A distinction can be made between short term and longer term (investment) objectives where the projects could be linked into research activities.

20. Welke faculteit zou hierin het initiatief moeten nemen.

All should follow a TU development mission statement.

D. Belangrijke aanvullende relevante informatie

21. Eigen (achterliggende) bronnen en literatuur

The end of poverty: How we can make it happen in our lifetime, Jeffery Sachs, 2005
ISBN 014118666

The State of Africa: A History of Fifty Years of Independence, Martin Meredith, 2006
ISBN 0743232224

China zegt Afrika maar handel toe, NRC Handelsblad, October 2006

Tegenlicht documentary on Sachs and Clinical Economics.

<http://www.vpro.nl/programma/tegenlicht/afleveringen/24214614/>



Goal 1. Eradicate extreme poverty and hunger

Target 1: Reduce by half the proportion of people living on less than a dollar a day

1. Proportion of Population Below \$1 (PPP) per Day (World Bank)
2. Poverty Gap Ratio, \$1 per day (World Bank)
3. Share of Poorest Quintile in National Income or Consumption (World Bank)

Target 2: Reduce by half the proportion of people who suffer from hunger

4. Prevalence of Underweight Children Under Five Years of Age (UNICEF)
5. Proportion of the Population below Minimum Level of Dietary Energy Consumption (FAO)



Goal 2. Achieve universal primary education

Target 3: Ensure that all boys and girls complete a full course of primary schooling

6. Net Enrolment Ratio in Primary Education (UNESCO)
7. Proportion of Pupils Starting Grade 1 who Reach Grade 5 (UNESCO)
8. Literacy Rate of 15-24 year-olds (UNESCO)



Goal 3. Promote gender equality and empower women

Target 4: Eliminate gender disparity in primary and secondary education preferably by 2005, and at all levels by 2015

9. Ratio of Girls to Boys in Primary, Secondary, and Tertiary Education (UNESCO)
10. Ratio of Literate Women to Men 15-24 years old (UNESCO)
11. Share of Women in Wage Employment in the Non-Agricultural Sector (ILO)
12. Proportion of Seats Held by Women in National Parliaments (IPU)



Goal 4. Reduce child mortality

Target 5: Reduce by two thirds the mortality rate among children under five

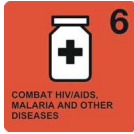
13. Under-Five Mortality Rate (UNICEF)
14. Infant Mortality Rate (UNICEF)
15. Proportion of 1 year-old Children Immunised Against Measles (UNICEF)



Goal 5. Improve maternal health

Target 6: Reduce by three quarters the maternal mortality ratio

16. Maternal Mortality Ratio (WHO)
17. Proportion of Births Attended by Skilled Health Personnel (UNICEF)



Goal 6. Combat HIV/AIDS, malaria and other diseases

Target 7: Halt and begin to reverse the spread of HIV/AIDS

18. HIV Prevalence Among 15-24 year-old Pregnant Women (UNAIDS)
19. Condom use rate of the contraceptive prevalence rate and Population aged 15-24 years with comprehensive correct knowledge of HIV/AIDS (UNAIDS, UNICEF, UN Population Division, WHO)
20. Ratio of school attendance of orphans to school attendance of non-orphans aged 10-14 years

Target 8: Halt and begin to reverse the incidence of malaria and other major diseases

21. Prevalence and Death Rates Associated with Malaria (WHO):
22. Proportion of Population in Malaria Risk Areas Using Effective Malaria Prevention and Treatment Measures (UNICEF):
23. Prevalence and Death Rates Associated with Tuberculosis (WHO):
24. Proportion of Tuberculosis Cases Detected and Cured Under Directly-Observed Treatment Short Courses (WHO)



Goal 7. Ensure environmental sustainability

Target 9: Integrate the principles of sustainable development into country policies and programmes; reverse loss of environmental resources

25. Forested land as percentage of land area (FAO)
26. Ratio of Area Protected to Maintain Biological Diversity to Surface Area (UNEP)
27. Energy supply (apparent consumption; Kg oil equivalent) per \$1,000 (PPP) GDP (World Bank)
28. Carbon Dioxide Emissions (per capita) and Consumption of Ozone-Depleting CFCs (ODP tons):

Target 10: Reduce by half the proportion of people without sustainable access to safe drinking water

29. Proportion of the Population with Sustainable Access to and Improved Water Source (WHO/UNICEF)
30. Proportion of the Population with Access to Improved Sanitation (WHO/UNICEF)

Target 11: Achieve significant improvement in lives of at least 100 million slum dwellers, by 2020

31. Slum population as percentage of urban population (secure tenure index) (UN-Habitat)



Goal 8. Develop a global partnership for development

Target 12. Develop further an open, rule-based, predictable, non-discriminatory trading and financial system Includes a commitment to good governance, development, and poverty reduction — both nationally and internationally

Target 13. Address the special needs of the least developed countries Includes: tariff and quota free access for least developed countries' exports; enhanced programme of debt relief for HIPC's and cancellation of official bilateral debt; and more generous ODA for countries committed to poverty reduction

Target 14. Address the special needs of landlocked countries and small island developing States

Target 15. Deal comprehensively with the debt problems of developing countries through national and international measures in order to make debt sustainable in the long term.

Target 16: In cooperation with developing countries, develop and implement strategies for decent and productive work for youth.

Target 17: In cooperation with pharmaceutical companies, provide access to affordable essential drugs in developing countries

Target 18: In cooperation with the private sector, make available the benefits of new technologies, especially information and communications.

Official development assistance

- 32. Net ODA as percentage of OECD/DAC donors' gross national product (targets of 0.7% in total and 0.15% for LDCs)
- 33. Proportion of ODA to basic social services (basic education, primary health care, nutrition, safe water and sanitation)
- 34. Proportion of ODA that is untied
- 35. Proportion of ODA for environment in small island developing States
- 36. Proportion of ODA for transport sector in landlocked countries

Market access

- 37. Proportion of exports (by value and excluding arms) admitted free of duties and quotas
- 38. Average tariffs and quotas on agricultural products and textiles and clothing
- 39. Domestic and export agricultural subsidies in OECD countries
- 40. Proportion of ODA provided to help build tradecapacity

Debt sustainability

- 41. Proportion of official bilateral HIPC debt cancelled
- 42. Total Number of Countries that Have Reached their HIPC Decision Points and Number that Have Reached their Completion Points (Cumulative) (HIPC) (World Bank-IMF)
- 43. Debt Service as a Percentage of Exports of Goods and Services (World Bank)
- 44. Debt Relief Committed Under HIPC Initiative (HIPC) (World Bank-IMF)
- 45. Unemployment of 15-24 year-olds, Each Sex and Total (ILO)
- 46. Proportion of Population with Access to Affordable, Essential Drugs on a Sustainable Basis (WHO)
- 47. Telephone Lines and Cellular Subscribers per 100 Population (ITU)
- 48. Personal Computers in Use and Internet Users per 100 Population (ITU)

B1.5. Factor X : Factor 4, Factor 10, Factor 20

Door: Marijn Bos, Keren Sack-van Straten en Rinske Wessels.

TU Delft, november 2006

De VN Commissie voor Milieu en Ontwikkeling (Brundtland-commissie) definieerde duurzame ontwikkeling als: 'een ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie zonder daarmee voor toekomstige generaties de mogelijkheden in gevaar te brengen om ook in hun behoeften te voorzien'. Hieruit volgde dat de huidige milieudruk te hoog is en deze naar beneden moest worden gebracht. Daarnaast stelden ze als doel de welvaart meer gelijk over de wereldbevolking te verdelen. Hierbij stelden ze dat de westerse landen hun welvaart gelijk moet houden maar de onder ontwikkelde landen zullen moeten groeien.

De drie factoren die in dit verslag zullen worden besproken zijn voortgekomen uit het voorgaande gedachtegoed. De milieudruk naar beneden brengen en de welvaart van de onder ontwikkelde landen op gelijk niveau trekken als het westen nu. Alleen de mate van milieudruk verlagen en de tijdsspanne waarin dit zal moeten gebeuren is verschillend. Factor 4 en factor 10, die beide door het Wuppertal Institute zijn ontwikkeld, zijn begrippen die stilaan gemeengoed worden in het debat over duurzame ontwikkeling.

A. Algemene informatie

1. Naam	Factor 4
2. Auteur(s)	Wuppertal Institute, Ernst Ulrich von Weizsäcker, Amory und Hunter Lovins
3. Jaartal	1995
4. Plaats	Nordrhein Westfalen
5. Achtergrond informatie	Het concept voor Factor 4 komt voort uit het rapport van de Club van Rome Factor Four: Doubling Wealth, Halving Resource Use (von Weizsäcker 1995, 1997) Aan de hand van verschillende voorbeelden wordt aangetoond dat we uit dezelfde materialen en energie op zijn minst vier keer zoveel welvaart kunnen halen. Factor 4 wordt meestal gezien als een doelstelling voor ongeveer 2025. Informatiebron: http://www.wupperinst.org/FactorFour/index.html
1. Naam	Factor 10
2. Auteur(s)	Wuppertal Institute
3. Jaartal	1994
4. Plaats	international club 10 (Carnoules, France)
5. Achtergrond informatie	In 1994 vormde een groep van 14 landen over de wereld een Factor 10 Club. De reden van het oprichten van de Factor 10 club was de ongecontroleerd gebruik van materialen op mondiale schaal en de ecologische gevolgen van dit massale gebruik dat rond 1990 als was gesignaleerd door de Brundtland commissie. De leden wilden graag de aandacht vragen voor het duurzame reduceren van mondiale materiaalstromen binnen een bepaalde gestelde tijd. Hun streven is binnen 1 generatie het efficiënt gebruik van energie, natuurlijke bronnen en andere materialen met factor 10 zal moeten dalen. Factor 10 als een doelstelling voor 2050.
Waar te vinden	http://www.factor10-institute.org

1. Naam	Factor 20
2. Auteur(s)	verschillende Nederlandse instanties
3. Jaartal	1998
4. Plaats	Nederland
5. Achtergrond informatie	Het doel van Factor 20 is het streven om in onze maatschappelijke behoeften te voorzien waarbij de milieubelasting een twintigste bedraagt van wat in 1990 gangbaar was. Het beleidsdoel wat in 1990 werd vastgesteld dat er over 50 jaar de Totale milieudruk met factor 2 moet zijn afgenomen om van een duurzame ontwikkeling te kunnen spreken. Als de milieudruk moet halveren, terwijl de verwachting is dat de wereldbevolking zal verdubbelen en dat de gemiddelde welvaart zal vervijfvoudigen, dan moet de milieueffecten van onze activiteiten met factor 20 worden gereduceerd.
Waar te vinden	http://www.dubo-centrum.nl/infodesk

B. Specifieke informatie

In dit deel hebben we ons gericht om factor 20 aangezien deze meest vooruitstrevende is en misschien daarom juist om zeer innovatieve oplossingen vraagt.

6. Wat probeert men met het model uit te drukken

Wanneer we kijken naar ons milieu systeem kunnen we 4 componenten vinden:

- A – biotische - niet levend (water, bodem, lucht, etc.)
- biotische - alles wat leeft (planten, dieren, etc.)
- technische - alles wat door de mens is gemaakt (wegen, gebouwen, producten, etc.)
- fysische - onzichtbare, veranderlijke, eindeloze fysische omhulsel om de aarde (lucht licht warmte straling, etc.)

De kennis en het begrip van deze componenten en vooral de wisselwerking tussen deze 4 componenten geeft een duidelijk beeld van wat ontvang je uit het milieu en wat stoot je er in. De milieuverbruiksbelasting (M) op wereldschaal in relatie tot de bevolkingsgroei, welvaart en milieu en het feit dat het overgrote deel van de wereldbevolking wist hier nauwelijks van was aan leiding tot deze factor 20.

$D=B \times W \times M$ dit evenwicht benadering van B. Commoner die door Erlich + Erlich en Spath in een "formule" werd verrat (zonder vergelijkbare overeenkomstige eenheden) waaraan projecten getoetst moeten worden, vormt het fundament voor factor 20.

Verschillende Nederlandse overheidsinstanties stelden dit als duurzaamheids doel. Buiten Nederland zijn er weinig andere landen die deze factor tot doel hebben gesteld. De minder ambitieuze factoren X en 4 zijn beter bekend.

7. Wat zijn de belangrijkste conclusies van het model

Het model functioneert meer als een richtlijn dan dat het echt analyseert hoe de situatie nu is. Het roept vragen op als we dit over 50 jaar willen verminderen hoe kunnen we dit aanpakken zonder dat onze welvaart achteruit gaat en de wereldbevolking er wel mee verdubbeld.

8. Wordt het model bepaald aan de hand van een formule of wordt het uitgedrukt in een index

Het model maakt gebruik van de volgende formule:

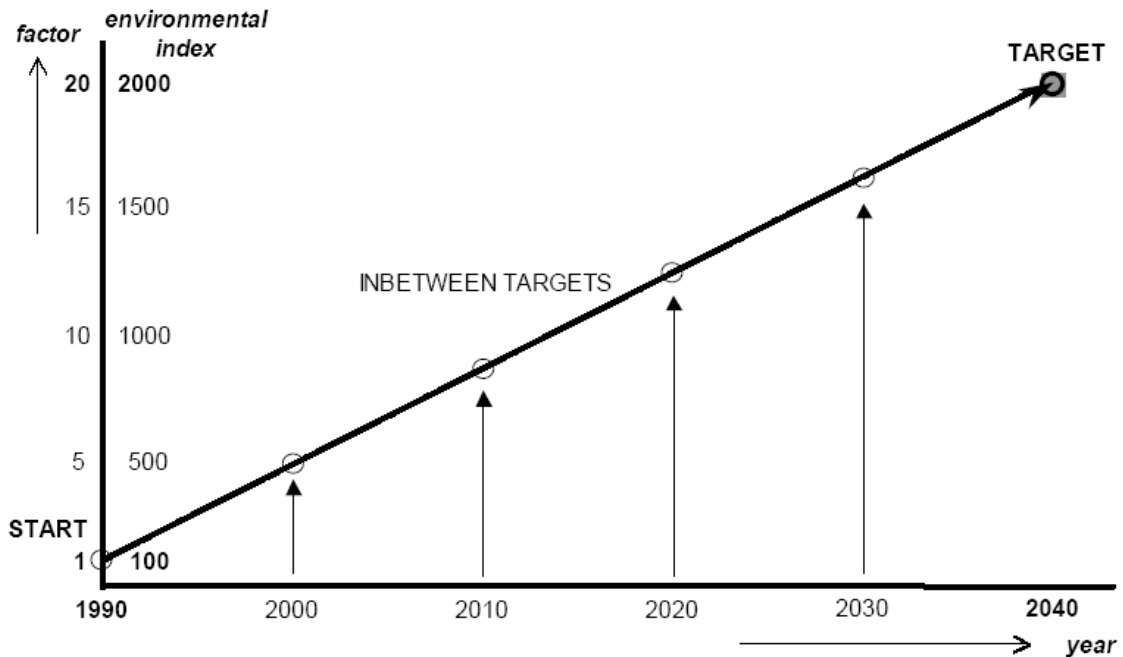
$$D = B \cdot W \cdot M : \quad \frac{1}{2} = 2 \cdot 5 \cdot \frac{1}{20}$$

D : Totale druk op het milieu

B : omvang wereld bevolking

W : gemiddelde welvaartsniveau van een wereldburger

M : Gesommeerde milieueffecten per eenheid van welvaart



9. Welke elementen worden in het model meegenomen. (People/Planet/Profit)

Het model heeft met de topics planet en profit wel raakvlakken. Op het gebied van Planet wil het zorgen dat de bronnen niet uitgeput raken. Daarnaast de milieubelasting naar beneden brengen. Op gebied van Profit wil het dat alle mensen vergelijkbaar welvaart hebben.

10. Wat wordt niet meegenomen, welke elementen mis je

- Het zijn eigenlijk geen modellen maar streefgetallen die globaal gemeten dienen te worden en leidend kunnen zijn bij beleidsvorming. De factor X is geen letterlijk duurzaamheidsmodel omdat het de duurzaamheid niet meet. Je vergelijkt de uitkomst met het streefgetal en noemt dat dan wel of niet duurzaam. Er bestaan verschillende normen dus wellicht kun je het onderzochte product of proces duurzaam noemen.
- De onderbouwing van de factoren van afname milieudruk en toename welvaart is niet te vinden, terwijl dat juist interessant is. Nu zijn de factoren slechts loze kreten in het kader van 'consuminderen'.
- Te veel alleen op proces en product gericht: als het product de helft van de energie gebruikt is men er nog niet verzekerd dat elders niet meer energie nodig is.

11. Is het model wetenschappelijk aanvaard

Het jaar 1990 wordt als nul punt aangenomen zonder eigenlijke analyses van de situatie op dat moment. Het model kijkt alleen maar in de toekomst maar baseert zijn waarden nauwelijks op onderbouwde analyses, dus het is niet een wetenschappelijk aanvaard model.

12. Is het model geschikt als communicatie instrument

Het model functioneert goed als communicatie instrument als het betreft een doel stellen, maar het zegt niets over de huidige situatie. Het is daarom echt een beleidsinstrument.

13. Op welke schaal is het toepasbaar (mondiaal/continentaal/fluviaal/regionaal/lokaal)

Doordat het meer een richtlijn is kan het op vele schalen toegepast worden.

14. Hoe wordt het eindresultaat uitgedrukt (getal/ranking/kaart/grafiek)

Het eindresultaat is de factor zelf, het stelt als doel die factor te halen binnen die bepaalde periode. Het wordt dus uitgerukt in een getal, daarna zal er per onderwerp de vraag gesteld moeten worden hoe dat doel te halen binnen de gestelde tijdsperiode.

15. Wat zijn (je eigen) kritiekpunten op het model

- Zijn de twee doelstellingen niet tegenstrijdig? reduceren van de milieudruk en verhogen van de welvaart in arme landen?
- Herverdeling welvaart wordt wel genoemd als doel, maar komt nergens terug.
- Alle drie modellen beperken zich tot de milieuaspecten
- Het model richt zich voornamelijk op materialen.

16. Waarvoor is het model bedoeld / bruikbaar (politiek/bestuur/techniek)

Zoals al eerder is genoemd is het een prima richtlijn om doelen mee vast te stellen dus zeer bruikbaar voor politiek en bestuur in directe zin. Voor de techniek is het meer de onderliggende gedachten maar hebben meer aan het concrete jaren plan dan de factor.

17. Door wie wordt het model gebruikt

Het model wordt voornamelijk gebruikt in de bouwwereld in Nederland. Om de milieudruk te bepalen zijn er zelfs een tweetal geautomatiseerde instrumenten ontworpen met, Ecoquantum en Greencalc. Beide programma's richten zich voornamelijk op de bouwwereld in Nederland, waarbij de bouwproducten worden geanalyseerd over hun hele levenscyclus.

C. Bijdragen Technische faculteiten

18. Zijn er technologie gerelateerde thema's te definiëren

- Hergebruik van Materialen, waardoor materiaal 'langer leven' heeft
- Afbreekbaarheid van materialen
- Focus op energiegebruik en –reductie;
- Vanuit een bouwkundige invalshoek gaat het om **integraal ontwerpen** van de gebouwde omgeving = “environmental engineering
- Kan technologie de omvang van de wereldbevolking beïnvloeden? Dit wordt nergens besproken, maar kan interessant zijn.

19. Welke faculteiten kunnen daaraan bijdragen en wat kunnen zij daar aan bijdragen.

De Faculteit bouwkunde zou hier een goede bijdrage aan kunnen geven, zeker omdat veel rest en sloop afval van bouwmaterialen in de bouw rondgaan.

De Faculteit Materiaalkunde zou verder kunnen onderzoeken naar hergebruik van materialen.

De faculteit Industrieel Ontwerpen heeft kennis omtrent energieconsumptie van gebruiksgoederen. De faculteit TBM heeft kennis over beleidsvorming en de rol van dit soort instrumenten daarbij.

20. Welke faculteit zou hierin het voortouw moeten nemen.

Misschien wel TBM, vanwege de grote impact die de Factor X wil bewerkstelligen en die dus een beleidsomslag vereist van overheid of industrie.

D. Belangrijke aanvullende relevante informatie

- 21.
- The sustainable office, an exploration of the potential for factor 20 environmental improvement of office accommodation, Andy van den Dobbelsteen, Proefschrift.
 - A report by the factor 10 Club, F. Schmidt-Bleek, Friendly supported by The AVINA Stiftung, Switzerland and The Institut für Arbeit und Technik Verbundprojekt of the Wissenschaftszentrum Nordrhein Westfalen, Germany.
 - Factor X for Subtle Policy Making, Karl Henrik Robért, John Holmbert, Ernst Ulrich von Weizsäcker, Greenleaf Publishing Ltd, 2000

22. Verdere informatie betreft Factor 4 en 10

Factor 10

Het concept van factor 10 stelt dat het materiaalgebruik op mondiale schaal met 50% gereduceerd moet worden om degradatie van de biosfeer te voorkomen. In de westerse landen is het materiaalconsumptie 5 keer hoger dan ontwikkelingslanden, daarnaast zal er zeker een wereldpopulatiegroei zijn. Dit betekent dat in de westerse landen het materiaalgebruik met een factor 10 zal moeten worden vermindert. Met deze gedachten is de Factor 10 Club opgericht (economische, politieke en technische partners) om aan deze doelstelling te voldoen.

Factor 4

- Fysische input factoren (energie, materialen, water, land)
- Output: tien indicatoren
- De onderzoeksgroep heeft bepaald dat er minimaal één van de kwantitatieve indicatoren moet halveren. De overige indicatoren zullen verbetering moeten laten zien, of op z'n minst geen degradatie.

**Quantitative Indicators
(min 1 halveren)**

Energy consumption	Energy consumption, energy sources used, share of renewable energies, ...
Raw materials consumption	Materials used in operation, availability, closed-loop processes, land use, renewable raw materials, ...
Water consumption	Water consumption, closed-loop processes, ...
Waste	Waste volume, harmful substances, closed-loop processes, recycling rate, ...
Emissions	CO ₂ , SO ₂ , NO _x , dust, noise, adverse effects on water and soil, ...

Qualitative Indicators**Examples / keywords**

Transport demand	Regionally-based upstream suppliers, mobility concept, ...
Lifespan, user interface	Product lifespan, user-friendly interface, possibility of repairing or reducing to component parts, ...
Profitability, sustainable company strategy	Competitive prices, new markets, environmental management, innovations in structural organisation (networking, marketing, etc.), versatility, increased turnover, ...
Social effects	Impact on the labour market, motivation of employees, further training, involvement of employees in management decisions, equal opportunities, fair trade, ...
Health, quality of living, use of natural materials	Health protection, environmental protection, safety, convenience, benefit to the user, positive image, attractiveness, ...
Other	Versatility, communication, transparency, ...

B1.6. The Happy Planet Index

Door: Marijn Bos, Jochem Jonkman en Kenzo Oijevaar

TU Delft, november 2006

A. Algemene informatie

1. Naam	Happy Planet Index (HPI) An index of human well-being and environmental impact
2. Auteur(s)	Voor de new economics foundation (www.neweconomics.org) door Nic Marks, Saamah Abdallah, Andrew Simms en Sam Thompson.
3. Jaartal	2006
4. Plaats	London, Engeland
5. Achtergrond informatie	
Waar te vinden	www.happyplanetindex.org

B. Specifieke informatie

6. Wat probeert men met het model uit te drukken

"The ecological efficiency of delivering human well-being or efficiency with which countries convert the earth's finite resources into well-being experienced by their citizens."

7. Wat zijn de belangrijkste conclusies van het model

- Het is mogelijk lang en gelukkig te leven met een lage milieu-impact.
- Met dezelfde ecologische voetafdruk kunnen de levensverwachting en de tevredenheid ver uiteen lopen.
- De slechtste happy planet index bestaat bij landen met Aids en landen waarbij de markteconomie recent is geïntroduceerd.
- De westerse wereld scoort laag, de G8 scoort slecht.

8. Wordt het model bepaald aan de hand van een formule, wordt het uitgedrukt in een index

De HPI wordt berekend aan de hand van de volgende formule:

$$\text{HPI} = \frac{\text{tevredenheid} * \text{levensverwachting}}{\text{ecologische voetafdruk}}$$

9. Welke elementen worden in het model meegenomen. Houdt als dat kan daarbij de indeling People, Planet, Profit aan.

In het model kunnen tevredenheid en levensverwachting onder people worden geplaatst en kan de ecologische voetafdruk tot planet worden gerekend. Profit wordt niet meegenomen in het model.

10. Wat wordt niet meegenomen, welke elementen mis je

Bij de HPI is er heel duidelijk voor gekozen om niet het GDP als uitgangspunt te nemen. Dit i.t.t. vergelijkbare modellen.

11. Is het model wetenschappelijk aanvaard

We hebben geen harde kritiek gevonden op het model. De 3 indicatoren zijn afzonderlijk genomen bekend en geaccepteerd. De objectieve meetbaarheid van geluk (life satisfaction) wordt door ons het meest bekritiseerd.

12. Is het model geschikt als communicatie instrument

Het model kan een discussie opstarten over de mogelijkheid om het geluk van mensen een belangrijkere rol te laten spelen in overheidsbeslissingen. De makers van de index zijn van mening dat op dit moment economie de doorslag in alle beslissingen is.

13. Op welke schaal is het toepasbaar?

Het model is op nationaal niveau te gebruiken door overheden.

14. Hoe wordt het eindresultaat uitgedrukt : getal / ranking / kaart / grafiek / anders

De HPI uit zich in een index. Ideaal zou deze 83.5 moeten zijn. Op dit moment haalt Vanuatu (80 eilanden, west-pacific, 250000 inwoners) de hoogste waarde (68.2). Nederland haalt een waarde van 68.2.

15. Wat zijn (je eigen) kritiekpunten op het model

Het is de vraag in hoeverre tevredenheid op een wetenschappelijke manier kan worden berekend. Het betreft hier een onderzoek waarvoor door referentiegroepen in verschillende landen vragenlijsten moeten worden beantwoord. Dit geeft problemen omdat niet iedereen overal in de wereld op dezelfde manier antwoordt. Bij een lengte van 1m80 geeft iemand in Nederland het antwoord dat hij kort is, terwijl iemand in Japan antwoordt dat hij lang is.

16. Waarvoor is het model bedoeld / bruikbaar

Dit model is bedoeld voor overheden als tegenhanger van het GDP om het welzijn te berekenen. Het moet vooral een tegenhanger vormen tegen de economische modellen die het welzijn berekenen. Dit is tevens zichtbaar in de resultaten. Kleine niet zeer economisch welvarende eilanden scoren hoger op de HPI dan zeer economisch welvarende landen uit de G8.

17. Door wie wordt het model gebruikt

Het is niet direct zichtbaar wie de HPI hanteren. Het instrument is o.a. voor overheidsbeleid geschreven. Als mensen niet gelukkig zijn wordt de overheid daar op aangesproken door de makers van de HPI.

C. Bijdragen Technische faculteiten

18. Zijn er technologie gerelateerde thema's te definiëren

Alle technologische onderwerpen die gerelateerd zijn aan de ecologische voetprint en levensverwachting kunnen worden gebruikt.

19. Welke faculteiten kunnen daaraan bijdragen en wat kunnen zij daar aan bijdragen.

De TU kan onder andere bij dragen aan:

- Zoeken naar mogelijkheden om middels de technologie de ecologische voetafdruk te verkleinen
- Zoeken naar mogelijkheden om middels de technologie de levensverwachting te vergroten

20. Welke faculteit zou hierin het initiatief moeten nemen.

- Alle faculteiten

D. Belangrijke aanvullende relevante informatie

21. Eigen (achterliggende) bronnen en literatuur

Richard Layard - *Waarom zijn we niet gelukkig?* (econoom over geluk en de objectieve meetbaarheid ervan)

B1.7. 2005 Environmental Sustainability Index (ESI)

+

B1.8. 2006 Environmental Performance Index (EPI)

Door: Michiel Fremouw, Stephan Peters, Kristoff van Rattinghe en Rinske Wessels.

TU Delft, november 2006

NB: Beschrijving van zowel ESI als EPI omdat beide modellen heel verwant zijn aan elkaar en het best complementair ingezet worden. Verder is steeds de volgende indeling gebruikt:

a) ESI

b) EPI

a + b) gemeenschappelijke kenmerken ESI en EPI

A. Algemene informatie

a) ESI

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. Naam | ESI, Environmental Sustainability Index |
| 2. Auteur(s) | Esty, Daniel C, Yale University, Yale Center for Environmental Law and Policy
Levy, Marc, Columbia University, Center for International Earth Science Information Network |
| 3. Jaartal | 2005 |
| 4. Plaats | New Haven, CT, USA / Palisades, NY, USA |
| 5. Achtergrond informatie | Werk aan de ESI is in 1999 gestart in het kader van het Environmental Performance Measurement Project van het Yale Center for Environmental Law and Policy, om als middel te dienen waarmee beleidsbeslissingen gemaakt kunnen worden. De pilot ESI ging publiek in 2002 en in 2005 werd een update uitgegeven. De volgende update is gepland in 2008. |
| Waar te vinden | http://www.yale.edu/esi/ |

b) EPI

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. Naam | EPI, Environmental Performance Index |
| 2. Auteur(s) | Esty, Daniel C, Yale University, Yale Center for Environmental Law and Policy
Levy, Marc, Columbia University, Center for International Earth Science Information Network |
| 3. Jaartal | 2006 |
| 4. Plaats | New Haven, CT, USA / Palisades, NY, USA |
| 5. Achtergrond informatie | Sinds het bestaan van de Millenium Development Goals (MDG's) van de Verenigde naties, is er meer en meer nood om op een zorgzame en accurate manier de uitstoot te controleren en de natuurlijke bronnen te beheren. Een van de kritische punten van de MDG's is de te vage definitie en de onaangepaste meetmethodes van deze parameters. EPI tracht hierin een antwoord te geven door een juiste structuur te brengen. |
| Waar te vinden | http://www.yale.edu/epi/ |

B. Specifieke informatie

6. Wat probeert men met het model uit te drukken?

a) ESI

De ESI meet het milieubescherpende vermogen van landen. Met de ESI wordt getracht een breed opgezette, kwantitatieve analyse van de ecologische prestaties per land neer te zetten. Het doel is om beleidsmakers zowel een meetinstrument voor hun eigen milieubeleid over tijd te geven, als de mogelijkheid om hun beleid te kunnen vergelijken met dat van anderen¹.

b) EPI

Met de Environmental Performance Index (EPI) wordt een middel geboden om te meten in hoeverre mate elk land voldoet aan absoluut gestelde milieueisen, bijvoorbeeld diegenen voortvloeiend uit internationale verdragen. De EPI legt de focus op twee brede doelen: het verminderen van milieueffecten op de menselijke gezondheid ("Environmental Health") en het beschermen van de gezondheid van ecosystemen ("Ecosystem Vitality")². Net zoals bij de ESI is het een meetinstrument voor beleidsmakers, met tevens een mogelijkheid om hun beleid te vergelijken. Daar waar de ESI vaak als lange termijn instrument gebruikt kan worden, gaat de ESI nu net op de korte termijn beleidstoepassingen focussen.

7. Wat zijn de belangrijkste conclusies van het model?

a) ESI

Er zijn heel veel belangrijke conclusies te trekken uit de resultaten van de ESI. Zoals uit de opzet van de index al blijkt zijn er heel veel factoren van invloed op nationaal duurzaamheidsbeleid, en het goed dan wel slecht scoren van een bepaald land volgt uit de prestaties op vele gebieden. Het doel van de ESI is deze prestaties naast elkaar te leggen en beleidsmakers te wijzen op betere methoden van aanpak over de grens.

b) EPI

De EPI moet gezien worden als een instrument voor analyse en bijsturen van het korte termijn nationaal (en internationaal) beleid op gebied van milieueffecten, gezondheid en ecosystemen. Opnieuw zijn er vele conclusies te nemen uit de resultaten van de EPI. Voor elk land kan men het beleid beschouwen voor de verschillende parameters en dit maakt onderlinge vergelijking tussen de landen op verschillende beleidsniveaus mogelijk. Net zoals bij de ESI zijn opnieuw peer groepen beschikbaar met gemeenschappelijk kenmerken. Hierdoor kan er samenwerking tussen verschillende landen ontstaan om grensoverschrijdende problemen (zoals watervervuiling, schaarste,...) gezamenlijk aan te pakken en gezamenlijk internationale beleidsstrategieën te ontwikkelen.

¹ ESI 2005 - Summary for Policymakers, p. 3

² EPI 2006 - Summary for Policymakers, p. 2

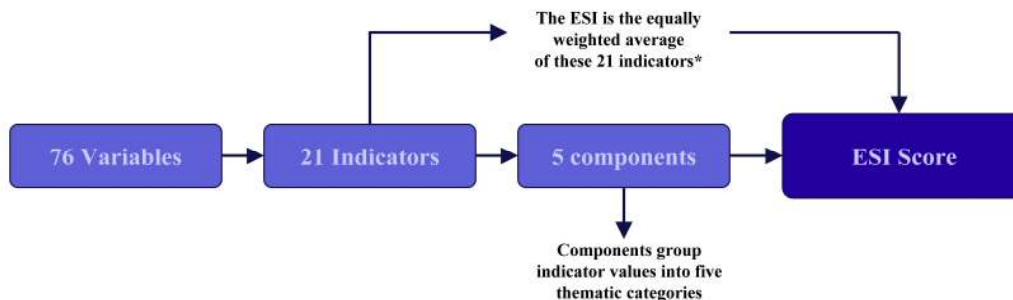
8. Wordt het model bepaald aan de hand van een formule, wordt het uitgedrukt in een index?

76 Variables		21 Indicators	5 Components
•Nitrogen dioxide concentration •Sulfur dioxide concentration	•Particulate concentration •Indoor air quality	Air Quality	Environmental Systems
•Ecoregions at risk •Threatened birds •Threatened mammals	•Threatened amphibians •National Biodiversity Index	Biodiversity	
•Wilderness area	•Developed area	Land	
•Dissolved oxygen •Electrical conductivity	•Suspended solids •Phosphorus concentration	Water Quality	
•Surface water availability	•Groundwater availability	Water Quantity	
•Coal consumption •Nitrogen oxide emissions •Sulfur dioxide emissions	•VOC emissions •Vehicles in use	Reducing Air Pollution	Reducing Environmental Stresses
•Forest cover change	•Acidification	Reducing Ecosystem Stresses	
•Population growth	•Total fertility rate	Reducing Population Growth	
•Ecological Footprint •Waste recycling rates	•Hazardous waste generation	Reducing Waste & Consumption Pressures	
•Industrial organic effluents •Fertilizer consumption	•Pesticide consumption •Area under water stress	Reducing Water Stress	
•Overfishing •Sustainably managed forests •Market distortions	•Salinization due to irrigation •Agricultural subsidies	Natural Resource Management	
•Deaths from intestinal infectious diseases •Child mortality rate	•Child mortality due to respiratory infections	Environmental Health	Reducing Human Vulnerability
•Malnutrition	•Safe drinking water supply	Basic Human Sustenance	
•Casualties due to environmental disasters	•Environmental Hazard Exposure Index	Reducing Environment-Related Natural Disaster Vulnerability	
•Gasoline price •Corruption •Government effectiveness •Protected land area •Environmental governance •Strength of rule of law •Local Agenda 21 initiatives	•Civil and political liberties •Sustainable development data gaps •International environmental engagement •Environmental knowledge creation •Democratic institutions	Environmental Governance	Social and Institutional Capacity
•Energy consumption / GDP	•Renewable energy production	Eco-Efficiency	
•Corporate sustainability (Dow Jones) •Corporate sustainability (Innovest) •ISO 14001 certified companies	•ISO 14001 certified companies •Private sector environmental innovation •Participation In Responsible Care Program	Private Sector Responsiveness	
•Innovation capacity •Digital Access Index •Female primary education	•University enrolment •Research scientists	Science and Technology	
•Intergovernmental environmental activities •Role in international environmental aid	•Participation in international environmental agreements	Participation in international Collaborative Efforts	Global Stewardship
•Greenhouse gas emissions / GDP	•Greenhouse gas emissions / capita	Greenhouse Gas Emissions	
•Transboundary sulfur dioxide spillovers	•Polluting-goods Imports	Reducing Transboundary Environmental Pressures	

Figuur 3: Overzicht van de ESI variabelen, indicatoren, en componenten

a) ESI

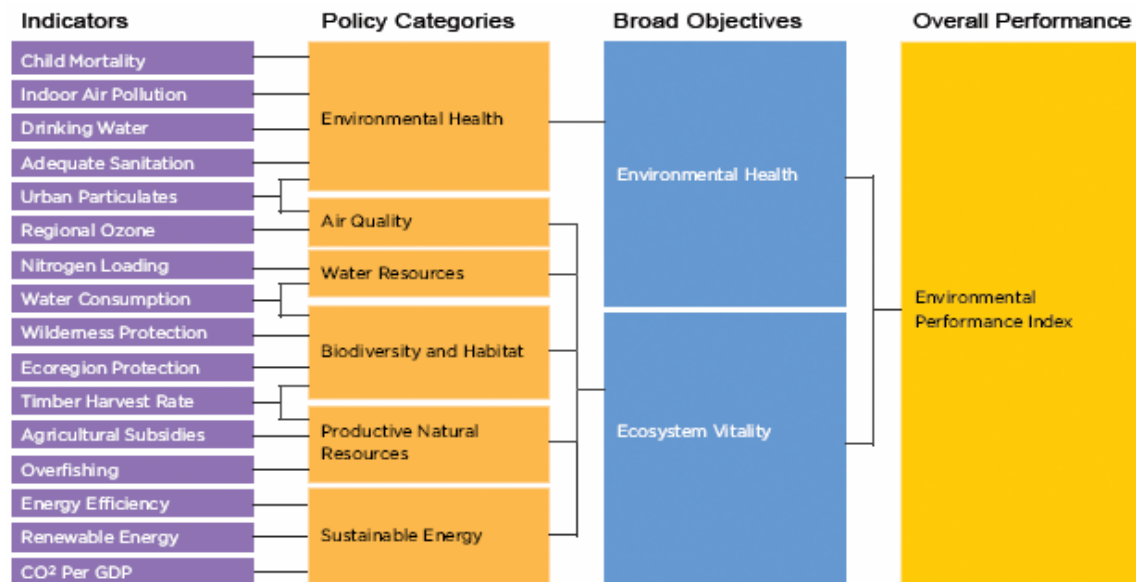
Het model wordt uitgedrukt in een index. Deze index is echter niet het hoofddoel, meer een in meerdere opzichten globaal blijvende indicatie van landenprestaties. De ESI biedt naast deze index namelijk een database met (voor zover gemeten) de indicatoren voor alle landen waaruit zelf 'peer groups' kunnen worden samengesteld met een eigen index. Dit is het middel dat het vergelijken van elkaars beleid veel gericht maakt dan op basis van de globale index mogelijk zou zijn.



Figuur 4: Berekening van de ESI score

b) EPI

De basis van de EPI-analyse is te beschrijven als een beperkte versie van de ESI-dataset met enige aanpassingen. Bij de EPI worden 16 kwantitatieve indicatoren gemeten, gegroepeerd in zes beleidscategorieën. Indien een land over een complete dataset beschikt wordt deze opgenomen in de EPI.



Figuur 3: Berekening van de EPI score

De 16 indicatoren worden opgemeten voor de verschillende landen binnen beschouwing. Elk van deze indicatoren wordt omgezet naar een “proximity – to –target” maat. Hierdoor kan men elk land een score toekennen van 0 tot 100 die uitdrukt in welke mate het “target” bereikt is. Indien een land boven de target scoort, wordt dit gelijk gesteld met het behalen van het target (100). Om geen “overperformance” te hebben, zijn de EPI targets steeds lager dan de lange termijn targets uit de ESI. Indien alle indicator omgezet zijn voor alle landen, heeft men Principal Component Analysis (PCA) gebruikt om indicatorgroepen aan te maken (zoals environmental health) en gewichten toe te kennen aan de individuele indicatoren en de groepen. Dit alles wordt dan uiteindelijk in een enkele EPI score gezet.

9. Welke elementen worden in het model meegenomen?

a) ESI

De 76 variabelen zijn gegroepeerd in 21 indicatoren. Deze indicatoren zijn op hun beurt gegroepeerd in 5 componenten, welke steeds in een of meerdere van de drie categorieën vallen.

Environmental Systems (Planet)

Reducing Environmental Stresses (People / Planet)

Reducing Human Vulnerability (People)
Social and Institutional Capacity (People / Profit)
Global Stewardship (Planet / Profit)

b) EPI

De 16 indicatoren zijn verdeeld in 5 beleidscategorieën.

Environmental Health (People / Planet)
Air quality & water resources (People / Planet)
Biodiversity and habitat (Planet)
Productive natural resources (Planet / Profit)
Sustainable energy (Planet / Profit)

10. Wat wordt niet meegenomen, welke elementen mis je?

a) ESI

De dekking van de variabelen is zeer breed. Het probleem ligt voornamelijk in het niet voorhanden zijn van meetgegevens in bepaalde landen, waardoor deze niet in de ESI kunnen worden meegenomen. Om deze reden omvat de index slechts 146 van de 240 beschouwde landen. Er is overigens een spreadsheet beschikbaar waarin alle bekende indicator-scores zijn meegenomen, dus inclusief die van de 94 niet genoemde landen.

In de ESI zelf worden bovendien enkele indicatoren genoemd die vanwege het niet beschikbaar zijn van meetgegevens niet konden worden toegepast: kwaliteit afvalstoffenbeheer, vernietiging van wetlands en blootstelling aan zware metalen.

b) EPI

Ook voor de EPI geldt dat het ontbreken van meetgegevens betekent dat een aantal landen niet konden worden meegenomen. Bij de ESI was het – door de zeer brede dataset – in enkele gevallen mogelijk om op basis van andere indicatoren bepaalde waarden te extrapoleren. Vanwege de veel beperktere dataset is dit bij de EPI niet goed mogelijk, waardoor maar 130 landen konden worden meegenomen in de index.

De opzet van de EPI betekent bovendien dat elementen die vooral op de lange termijn invloed hebben, niet worden meegenomen. Dit is echter geen gemis aangezien de EPI juist bedoeld is om een beeld te geven van de korte termijn.

11. Is het model wetenschappelijk aanvaard?

a + b) ESI & EPI

Daar lijkt het op. De ESI zelf geeft een lijst van 62 citaten, en de opzet van de index suggereert dat geprobeerd is om alles dat van invloed is op 'duurzaamheid' mee te wegen wat het resultaat veel betrouwbaarder maakt dan single-issue indices als de WSI.

Ook hier moet weer vermeld worden dat het doel is om beleidsmakers een vergelijkingsmiddel te bieden, en de resultaten dus relatief zijn ten opzichte van elkaar. Er wordt niet gesuggereerd dat de best scorende landen 'duurzaam' op zich zijn, maar duurzamer dan de andere landen.

12. Is het model geschikt als communicatie instrument?

a + b) ESI & EPI

Ja. Hoewel de ESI zeer breed opgezet is, geeft het gebruiken van indices (globaal dan wel peer groups) een duidelijk beeld van beter en slechter presterende landen.

13. Op welke schaal is het toepasbaar? (mondiaal / continentaal / fluviaal / regionaal / lokaal)

a + b) ESI & EPI

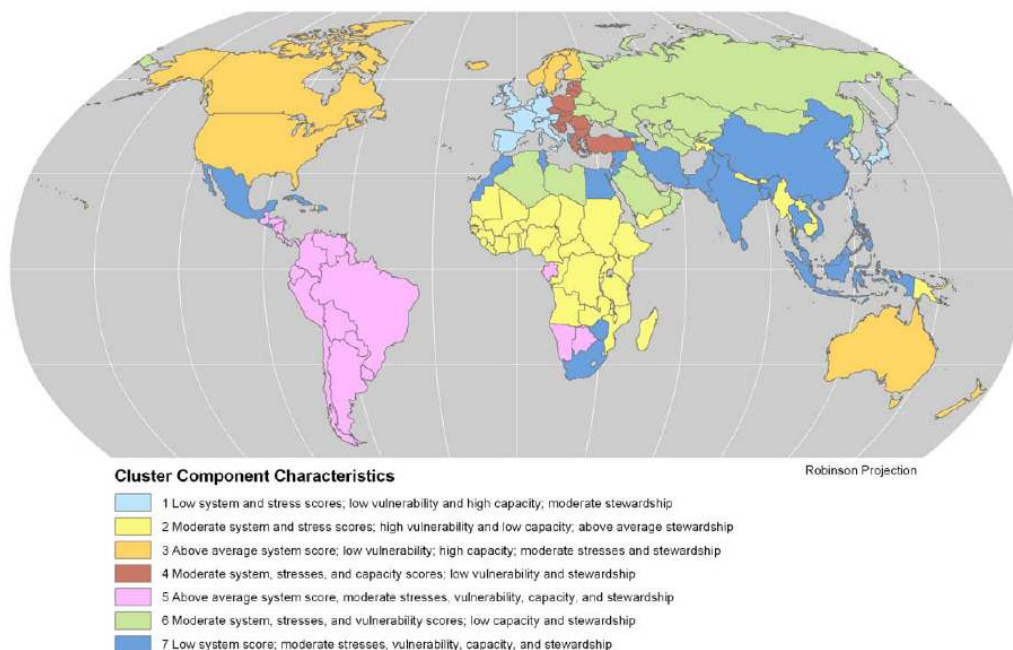
In principe op alle niveaus, hoewel de lokale toepassingen indirect zijn – bijvoorbeeld de gevolgen van beleidsbeslissingen gebaseerd op ESI-analyses. Met de ESI wordt geprobeerd het beleid op nationaal niveau te verbeteren door het in een mondiale context te plaatsen.

14. Hoe wordt het eindresultaat uitgedrukt?

a + b) ESI & EPI

Indien de volledige dataset van een land voldoet aan de selectie-eisen (completeheid, vergelijkbare data), worden vervolgens per land de scores van de 21 indicatoren en de ESI score berekend.

Voor elk van componenten wordt tevens een ESI score berekend zodat landen gegroepeerd kunnen worden qua ecologische prestaties. Deze clustering vergemakkelijkt de vergelijking van nationale prestaties en wijst de 'best practices' op de wereld aan.



Figuur 5: Clusteranalyse van landen op basis van de ESI componenten

15. Wat zijn (je eigen) kritiekpunten op het model?

a) ESI + EPI

De bruikbaarheid van het model zelf is beperkt door de dataset waarop deze gebaseerd is. Voor sommige indicatoren zijn de gegevens van een aantal landen voor de onderliggende variabelen gewoon niet bekend. Bij de gegevens die wel bekend zijn, is de vraag welke nauwkeurigheid deze hebben en met welk uitgangspunt ze gemeten zijn.

Ook kan de vraag gesteld worden hoe representatief de onderliggende variabelen zijn voor de indicatoren die ze vormen. Enkele variabelen hebben mogelijk een indirecte relatie tot de indicator waarbij zij zijn ingedeeld.

Bij de ranglijst kan een vraagteken gezet worden bij de wegingsfactoren gebruikt bij de verschillende indicatoren. Als het ene land twee punten hoger scoort dan een ander, kunnen hieruit geen zinnige conclusies getrokken worden.

16. Waarvoor is het model bedoeld en/of bruikbaar? Politiek, bestuur, techniek, ...?

a) ESI

Het doel van de ESI is om beleidsmakers zowel een meetinstrument voor hun eigen milieubeleid te geven, als de mogelijkheid om hun beleid te kunnen vergelijken met dat van anderen³.

b) EPI

Ook hier geldt dat het doel van het model is om beleidsmakers een meetinstrument voor hun eigen milieubeleid te geven, maar waar de ESI focust op de lange termijn, is de EPI bedoeld om het beleid van een land te meten aan bijvoorbeeld een internationaal verdrag als het Kyoto-protocol. De meer prestatiegerichte inslag betekent bovendien dat de EPI een goed meetinstrument is voor de techniekdoelgroep.

17. Door wie wordt het model gebruikt?

a) ESI

Deze index is gemaakt in samenwerking met World Economic Forum en de Joint Research Centre van de Europese Commissie. Het is zeer aannemelijk dat zowel de EU als Zwitserland de ESI gebruiken voor evaluatie van hun beleid.

De voorzitter van de Ecologische Commissie in de Filipijnse regering wordt geciteerd met: "As a conceptual framework and analytic tool, the Environmental Sustainability Index has now been introduced to the policymaking discourse in the Philippines."

b) EPI

De EPI is dit jaar voor het eerst uitgebracht en wordt door de makers als pilot project beschouwd. Het is dus niet aannemelijk dat de resultaten nu al worden toegepast.

C. Bijdragen Technische faculteiten

18. Zijn er technologie gerelateerde thema's te definiëren?

a + b) ESI & EPI

Technologie wordt als directe en indirecte invloed meegenomen in het model. Indirecte invloed laat zich gelden als de lange termijn gevolgen van niet-duurzame technologie. Voorbeelden zijn te vinden bij de 'environmental systems' indicator: de lucht-, water- en grondkwaliteit. De indicators met de direct gerelateerde variabelen zijn:

- Eco-Efficiency (Renewable energy production)
- Science & Technology (Innovation capacity, Digital Access Index)
- Reducing Air Pollution (Nitrogen oxide emissions, Sulfur dioxide emissions, Coal consumption, Vehicles in use, VOC emissions)
- Reducing waste & consumption pressures (Hazardous waste generation, Waste recycling rates)
- Greenhouse Gas Emissions (Greenhouse gas emissions / GDP, Greenhouse gas emissions / capita)

De ESI en EPI zijn beiden perfecte indicatiemiddelen om te achterhalen hoe per land technologie een grote invloed kan hebben.

19. Welke faculteiten kunnen daaraan bijdragen en wat kunnen zij daar aan bijdragen?

a + b) ESI & EPI

- Renewable energy production
 - o Aerospace Engineering (wind energy, solar cells)
 - o Electrical Engineering (solar cell efficiency)

³ ESI 2005 - Summary for Policymakers, p. 3

- Civil Engineering (hydro energy)
- Innovation capacity
 - All Faculties (cooperation with universities in developing countries)
- Digital Access Index
 - Computer Science (cheap wireless technology)
 - Electrical Engineering (cheap wireless technology)
 - Systems Engineering, Policy Analysis & Management (logistics)
- Nitrogen oxide & Sulfur dioxide & Greenhouse gas emissions
 - Aerospace Engineering
 - Mechanical Engineering
- Coal consumption
 - N/A
- Wilderness area – developed area
 - Urbanism (city planning)
- Indoor air quality
 - Building Technology (climate design)
- Vehicles in use
 - Civil Engineering (sustainable public transport solutions)
 - Systems Engineering, Policy Analysis & Management (logistics)
 - Urbanism (city planning)
- VOC emissions (Volatile Organic Compound)
 - Chemical Engineering
- Hazardous waste generation
 - Applied Physics
 - Chemical Engineering
- Waste recycling rates
 - Applied Physics
 - Mechanical Engineering (design for recycling)
 - Industrial Design Engineering (design for recycling)

20. Welke faculteit zou hierin het initiatief moeten nemen?

De faculteit, die de meeste affiniteit heeft met de factor en/of met de mogelijke oplossing, zou hierbij het initiatief moeten nemen. Hierbij is steun van de gehele TU Delft noodzakelijk, en positieve druk en stimulans vanuit het College van Bestuur vereist.

B1.9. Stern rapport – economische duurzaamheid

Door: Jan Willem Findlater, Kenzo Oijevaar en Stephan Peters

TU Delft, november 2006

A. Algemeen

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. Naam | STERN REVIEW: The Economics of Climate Change |
| 2. Auteur(s) | Sir Nicholas Stern, Head of the Government Economics Service & Adviser to the Government on the economics of climate change and development |
| 3. Jaartal | 2006 |
| 4. Plaats | London |
| 5. Achtergrond informatie | Sir Nicholas Stern is econoom. Het gedachtegoed was om een evaluatie te maken van het bewijs van klimaatverandering en om begrip te creëren i.v.m. de economische impact ervan |

Waar te vinden

http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm

B. Specifieke informatie

6. Wat probeert men met het model uit te drukken?

Het model rekent de economische impact op welzijn op basis van een *'business as usual scenario'* – als we nu zo doorgaan met hetzelfde gedrag. Verder worden verschillende economische effecten van toenemende temperatuur stijgingen.

"Externality something we do, not paying the full cost for the damage what you are doing. It is a truly global market failure. Global and long term. Our emission is a flow which we are adding to as stock in a continuous process. The effect of our actions on climate. Potentially large non-returnable effects. That's why it is different from other externalities. We ask ourselves the following five questions:

1. *What are the risks?*
2. *On whom will the damages fall on? - probability*
3. *Options for mitigation?*
4. *What do they cost?*
5. *What does that tell us about the options we can take?"*

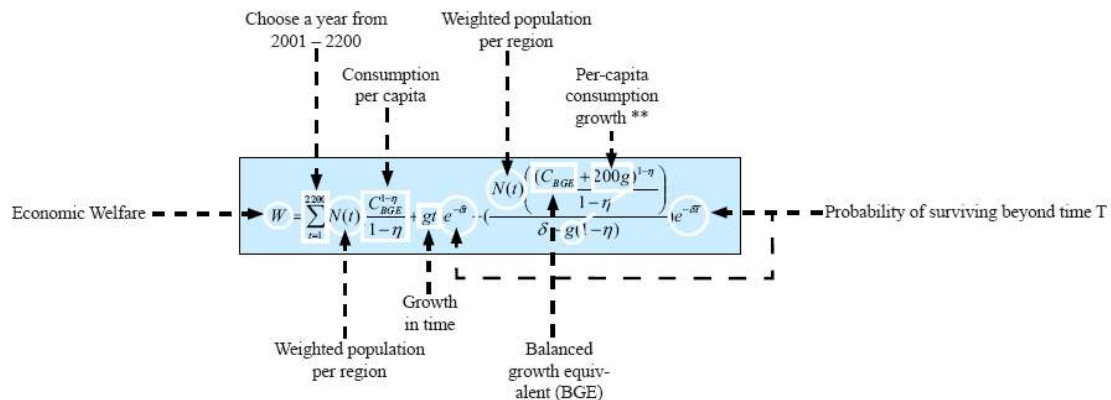
Bron: <http://www.globalpublicmedia.com/lectures/795>

7. Wat zijn de belangrijkste conclusies van het model?

"Our actions over the coming few decades could create risks of major disruption to economic and social activity, later in this century and in the next, on a scale similar to those associated with the great wars and the economic depression of the first half of the 20th century."

Scenario's van *disaggregated* technieken lichten toe wat de effecten kunnen zijn voor de mate van temperatuurstijging. Hij stelt voor om CO₂ uitstoten te laten stabiliseren tot 450-550 ppm. De economische impact zal dan nog steeds groot zijn maar klimaatverandering tegengaan wordt wel haalbaar in aanzien van de kosten die erbij betrokken zijn.

8. Wordt het model bepaald aan de hand van een formule? Wordt het uitgedrukt in een index? Het model wordt uitgerekend met een formule (zie figuur). Het model helpt met het uitwerken van verschillende aannames. De resultaten zijn uitgedrukt in een index van toenemende temperatuurstijgingen, uitgezet tegenover de kosten.



9. Welke elementen worden in het model meegenomen? Houd als dat kan daarbij de indeling People, Planet, Profit aan.

Het model probeert met allerlei elementen uit de People, Planet, Profit indeling rekening te houden maar drukt ieder element uit in economische waarden. Het resultaat is dus een daling in economisch welzijn. Recent nieuwe bevindingen over klimaatverandering maken het nu pas mogelijk om dit soort economische modellen te maken.

10. Wat wordt niet meegenomen? Welke elementen mis je?

De 'pure time discount rate' zou in theorie nul of groeiend moeten zijn. Dit betekent dat wij de wereld achterlaten in dezelfde of betere staat. Dit werd gezien als irreëel. Samen met enkele ethische overwegingen, was een compromis gevonden op de 0.1% rate. Ze proberen met alles rekening te houden in de conclusie, bijvoorbeeld door ethiek, moraal en sociaal waarden erbij te halen. Deze concepten zijn bijna onmogelijk te meten in het model. De aannames die hierbij worden gebruikt kunnen mogelijk teveel afwijken van de werkelijkheid.

11. Is het model wetenschappelijk aanvaard?

Het model wordt over het algemeen als wetenschappelijk aanvaard. Over het model worden onder andere lezingen gegeven op "The Oxford Institute for Economic Policy (Oxonia)" en "The London School of Economic and Political Science" en zijn er artikelen over gepubliceerd in onder andere "Nature" en de "NRC".

12. Is het model geschikt als communicatie instrument?

Het is uitermate geschikt voor als communicatie instrument. Het model wordt op dit moment bijvoorbeeld actief door Blair en Balkenende gebruikt als middel om het klimaatprobleem hoger op de nationale en internationale agenda te krijgen. Vooral door het economische karakter is het geschikt voor diplomatieke discussies.

13. Op welke schaal is het toepasbaar?

Het model geeft de resultaten mondiaal weer. In de conclusies wordt wel aangegeven wat regio's en landen kunnen doen om de klimaatveranderingen op te vangen.

14. Hoe wordt het eindresultaat uitgedrukt?

Een getal dat de economische welvaart per persoon over een bepaalde periode uitdrukt.

15. Wat zijn kritiekpunten op het model?

De belangrijkste kritiek op het model staat in "The Stern Review 'Oxonia Papers': A Critique (<http://www.hm-treasury.gov.uk/media/278/84/correct.pdf>). In het Stern rapport wordt er van uitgegaan dat de belangrijkste wetenschappelijke punten in relatie tot klimaatverandering vast staan. Volgens de criticasters is dat een twijfelachtige constatering en bestaat er geen algehele overeenstemming, verder staat de "wetenschap" van klimaat veranderingen nog in de kinderschoenen. De geleverde bewijzen gaan niet over klimaatwetenschap, maar alleen over de economische en statistische aspecten.

Het model is erg sterk gebaseerd op de 'hockey-stick'. In de drie jaar voor het uitkomen van het rapport is hierop sterk commentaar gekomen. Het blijkt dat de 'hockey-stick' temperatuur reconstructie gebaseerd is op misbruikte bewijzen en basis statistische procedures die fout zijn uitgevoerd. Verder bestaan er serieuze vragen over de kwaliteit van de emissie scenario's die het model hanteert.

Ook het gebruikte peer-review wordt bekritiseerd als geen garantstelling voor wetenschappelijke kwaliteit en verder vinden de criticasters dat de makers van het model niet op de hoogte waren van de relevant gepubliceerde bronnen. Ook de grote controle van bronnen die was beloofd is er niet gekomen.

Stern heeft hier zelf een antwoord op geschreven waarin hij bij al deze punten probeert aan te tonen dat ze niet terecht zijn.

(Bron: http://www.hm-treasury.gov.uk/media/5E1/FB/stern_reply_world_economics.pdf)

16. Waarvoor is het model bedoeld?

Het model is opgesteld in opdracht van de HR Treasury en de premier van het Verenigd Koninkrijk. Het is bedoeld om de regering, en de rest van de wereld, inzicht te krijgen op klimaatverandering en op de verbonden kosten.

17. Door wie wordt het model gebruikt?

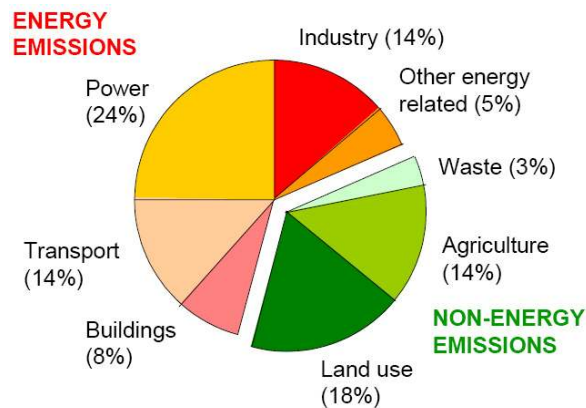
Regeringen van het Verenigd Koninkrijk en van Nederland

C. Bijdragen Technische faculteiten

18. Zijn er technologie gerelateerde thema's te definiëren?

Zoals het verslag aangeeft, een portfolio van technologieën zal nodig zijn om de concentratie van broeikasgassen te stabiliseren. Mogelijke kansen voor technologische verbetering zijn:

- Verbeteren van eco-efficiëntie heeft hoogste prioriteit voor energiegerelateerde uitstoot, met name voor 'Power' en 'Industry' (zie Figuur 6)
- Transportsector op lange termijn CO₂-arme technologie bieden
- Goedkope innovaties op het gebied van CO₂-arme energieopwekking, vooral gericht om inefficiënte kolenconsumptie terug te brengen (Rusland, China en India zijn bijvoorbeeld voornamelijk afhankelijk van kolencentrales)
- Aanpakken van ontbossing door technologische alternatieven te bieden (recycling, etc.)



Figuur 6: Mogelijke aandachtsgebieden voor technologische bijdrage

19. Welke faculteiten kunnen daaraan bijdragen en wat kunnen zij daar aan bijdragen?

Mogelijkheden voor de TU om bij te dragen:

- Meer internationale samenwerking om technologische innovatie en diffusie van de technologieën te bevorderen (delen van risico's en baten, coördinatie van prioriteiten)
- Promoten van duurzame technologie aan beleidsmakers en consumenten om gedragsverandering op het gebied van consumptie te bevorderen

20. Welke faculteit zou hierin het initiatief moeten nemen?

- Alle faculteiten
- College van Bestuur

D. Belangrijke aanvullende relevante informatie

21. Eigen (achterliggende) bronnen en literatuur?

Cradle to cradle: remaking the way we make things,
William McDonough & Michael Braungart, 2002

B1.10. Human development index

Door: Jochem Jonkman.

TU Delft, november 2006

A. Algemene informatie

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. Naam | The human development index (HDI) |
| 2. Auteur(s) | The index was developed by Pakistani economist Mahbub ul Haq |
| 3. Jaartal | It was developed in 1990, , and has been used since 1993 |
| 4. Plaats | |
| 5. Achtergrond informatie | |

Waar te vinden hdr.undp.org/statistics/

B. Specifieke informatie

6. Wat probeert men met het model uit te drukken

It is a comparative measure of life expectancy, literacy, education, and standards of living for countries worldwide. It is a standard means of measuring well-being, especially child welfare. It is used to distinguish whether the country is a developed, developing, or under developed country, and also to measure the impact of economic policies on quality of life.

7. Wat zijn de belangrijkste conclusies van het model

That the heart of the water problems all over the world are caused by poverty, power and inequality

8. Wordt het model bepaald aan de hand van een formule, wordt het uitgedrukt in een index

De HPI wordt berekend aan de hand van de volgende formule:

In general to transform a raw variable, say x , into a unit-free index between 0 and 1 (which allows different indices to be added together), the following formula is used:

$$\bullet \quad x\text{-index} = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

where $\min(x)$ and $\max(x)$ are the lowest and highest values the variable x can attain, respectively.

The Human Development Index (HDI) then represents the average of the following three general indices:

$$\bullet \quad \text{Life Expectancy Index (LEI)} = \frac{LE - 25}{85 - 25}$$
$$\bullet \quad \text{Education Index (EI)} = \frac{2}{3} \times ALI + \frac{1}{3} \times GEI$$

- Adult Literacy Index (ALI) = $\frac{ALR - 0}{100 - 0}$
- Gross enrolment index (GEI) = $\frac{CGEI - 0}{100 - 0}$
- GDP Index (GI) = $\frac{\log(GDP_{pc}) - \log(100)}{\log(40000) - \log(100)}$

Therefore:

$$HDI = \frac{1}{3} \times (LEI) + \frac{1}{3} \times (EI) + \frac{1}{3} \times (GI)$$

LE: Life expectancy
 ALR: Adult literacy rate
 CGEI: Combined gross enrolment index
 GDPpc: GDP per capita at PPP in USD

9. Welke elementen worden in het model meegenomen. Houdt als dat kan daarbij de indeling People, Planet, Profit aan.

The biggest weight of the model lies in People and planet side.

10. Wat wordt niet meegenomen, welke elementen mis je

The HDI index is seen as not taking sustainability into account. HDI takes no explicit account of the relationship between experienced well-being and the material circumstances in a country. In particular, GDP is seen as inappropriate, as the ultimate aim of most people is not to be rich, but to be happy and healthy.

11 Is het model wetenschappelijk aanvaard

Could not be found

12. Is het model geschikt als communicatie instrument

Absolutely it is used to make people, governments, countries aware of the big problems in the world caused by poverty, power and inequality. For example the water management problems in developing areas of the globe.

13. Op welke schaal is het toepasbaar?

The model can be used on international and national level

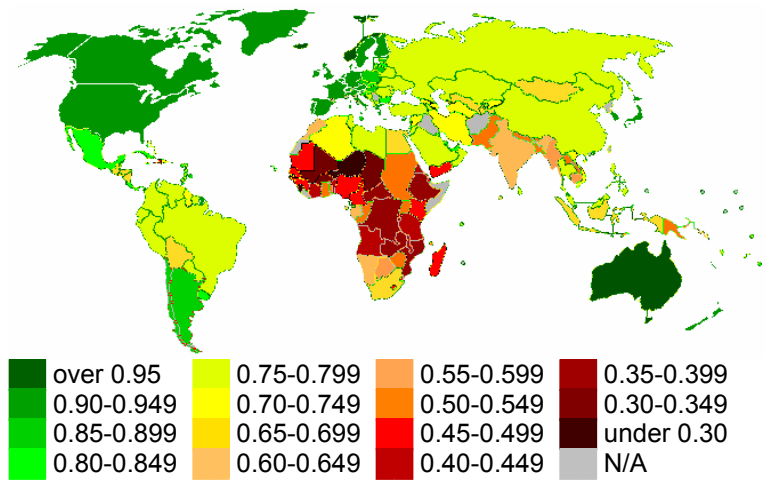
14. Hoe wordt het eindresultaat uitgedrukt : getal / ranking / kaart / grafiek / anders ...

The HDI index will be a number between 0 - 1

An HDI below 0.5 is considered to represent *low development* and 29 of the 31 countries in that category are located in Africa, with the exceptions of Haiti and Yemen. The bottom ten countries are all in Africa. The highest-scoring Sub-Saharan countries, Equatorial Guinea and South Africa, are ranked 120th and 121st, respectively (with a shared HDI of 0.653).

An HDI 0.8 or more is considered to represent *high development*. This includes all developed countries and some developing countries in mainly Eastern Europe, Latin America, Southeast Asia

and oil-rich Arabian Peninsula. All member states of the European Union (as well as the acceding countries, Romania and Bulgaria) are included in this category.



15. Wat zijn (je eigen) kritiekpunten op het model

The lack of importance of the profit factor taken into account in this model, doesn't makes this model a sustainable model, but more a social/ environmental one.

16. Waarvoor is het model bedoeld / bruikbaar

It investigates the underlying causes and consequences of a crisis that leaves 1.2 billion people without access to safe water and 2.6 billion without access to sanitation

- Argues for a concerted drive to achieve water and sanitation for all through national strategies and a global plan of action
- Examines the social and economic forces that are driving water shortages and marginalizing the poor in agriculture
- Looks at the scope for international cooperation to resolve cross-border tensions in water management
- Includes special contributions from Gordon Brown and Ngozi Okonjo-Iweala, President Lula, President Carter, and the UN Secretary General, Kofi Annan.

17. Door wie wordt het model gebruikt

The model is used by Ngo's and off course the United Nations Development Program in its annual Human Development Report. So it can be

C. Bijdragen Technische faculteiten

18. Zijn er technologie gerelateerde thema's te definiëren

Water management

- Sewage
- Drainage
- Infrastructure

Technology for developing countries

19. Welke faculteiten kunnen daaraan bijdragen en wat kunnen zij daar aan bijdragen.

De TU kan onder andere bij dragen aan:

All the faculties concerning water management and technology which can help developing countries to develop faster, so by keeping the scope large I would say again all the faculties should contribute by working together.

20. Welke faculteit zou hierin het initiatief moeten nemen.

A combination of faculties is needed, because the sustainability problems are very holistic, this is why a holistic approach is needed. Therefore you need a multidisciplinary approach, so every aspect seen from different views can be taken into account. At TPM a sustainability group already exists, so maybe they could be the caretakers, but I actually think that we need a interfaculty group, to make the cooperation between joining faculties more efficient.

D. Belangrijke aanvullende relevante informatie

21. Eigen (achterliggende) bronnen en literatuur

UNDP
Human development Report
Internet
Wikipedia
Life Expectancy Index
Education Index
Adult Literacy Index
GDP Index
Gross enrolment index

Bijlage 2: Aanbiedingsbrief

Datum
Ons kenmerk
Uw kenmerk
Contactpersoon
Telefoon/E-mail

Onderwerp **Students for Sustainable Development**

Aan:



Technische Universiteit Delft
Faculteit Bouwkunde
Stedebouwkunde

Bezoekadres
Berlageweg 1
2628 CR Delft
Correspondentie
Postbus 5043
2600 GA Delft

www.bk.tudelft.nl/urbanism

Geachte heer/mevrouw

In 2007 viert de Technische Universiteit Delft haar 165 jarige bestaan, het 33ste lustrum. Deze unieke gebeurtenis zal volledig in het teken staan van Duurzame Ontwikkeling, met als focus het continent Afrika.

Als studenten van de technische universiteit Delft zijn wij bij de voorbereiding van dit symposium betrokken. Wij hebben ons eerst verdiept in de problematiek van duurzame ontwikkeling aan de hand van mondiale duurzaamheidsmodellen waaronder de Mondiale Voetafdruk, Millenium Doelen en de Environmental Development Index.

Nu volgt een fase waarin we antwoorden zoeken op de vraag

*Wat kunnen Technische Universiteiten bijdragen aan
Duurzame Ontwikkeling, met name in Afrika?*

In deze fase willen wij nagaan wat professionals en ervaringsdeskundigen zien als mogelijke bijdrage van technische universiteiten aan de hand van interviews of korte vragenlijsten. Wij hopen dat u hieraan wilt mee werken.

Wij hebben een voorkeur voor een interview. Maar als u dit niet uitkomt, zouden wij het zeer op prijs stellen als u mee wilt werken aan een kort telefonisch interview of een korte vragenlijst zou willen beantwoorden die wij u dan per e-mail toezenden.

Wij verwachten dat een interview ongeveer een half uur in beslag neemt. Het invullen van een vragenlijst zal ongeveer 15 minuten vergen.

Indien u iemand kent waarvan u vindt dat hij of zij ook een goede bijdrage zou kunnen leveren aan ons onderzoek, dan zouden wij het zeer op prijs stellen als u ons daarvan op de hoogte wilt stellen en ons naar hem of haar wilt verwijzen.



Binnenkort neemt een van ons onderzoeksteam contact met u op. Wij hopen dat u aan ons onderzoek wilt meewerken. De resultaten van het onderzoek zullen worden gepresenteerd op het lustrum symposium van de Technische Universiteit op 1 en 2 november 2007. Natuurlijk ontvangt u het resultaat van ons onderzoek.

Het onderzoek staat onder leiding van prof. Ir. C.A.J. Duijvestein en drs. ing. G. de Vries van de Technische Universiteit Delft, beiden van de faculteit Bouwkunde. Een overzicht van de leden van ons onderzoeksteam is ter informatie bijgesloten.

Hoogachtend,

.....

Lid van het onderzoeksteam Students for Sustainable Development



Bijlage 3: Vragenlijst



Vragenlijst Students for Sustainable Development

1. Persoonlijke gegevens

Naam :

Organisatie :

Functie :

Contactgegevens (check) :

2. Achtergrond

Hoogste opleiding :

Werkterrein :

3. Heeft u ervaring met duurzame ontwikkelingsvraagstukken?

- ☐ Ja
- ☐ Neen (ga verder met vraag 7)

Zo ja, op welke manier?

.....

.....

.....

4. Heeft u ervaring met duurzame ontwikkelingsvraagstukken in Afrika?

- ☐ Ja
- ☐ Neen (ga verder met vraag 7)

Zo ja, in welke regio of welke landen?

0 = aankruisen wat voor u van toepassing is

☐ Regio Afrika Oost land(en) :

☐ Regio Afrika West land(en) :

☐ Regio Afrika Noord land(en) :

☐ Regio Afrika Zuid land(en) :

☐ Regio Afrika Midden land(en) :

4a. Op welke manier bent, of was u daarbij betrokken?

Meerdere antwoorden mogelijk!

0 = aankruisen wat voor u van toepassing is

0 bestuur

0 beleid

0 management

0 bedrijfsleven

0 onderzoek

0 techniek

0 handel

0 duurzame ontwikkeling

0 economische ontwikkeling

0 ecologische ontwikkeling

0 sociale ontwikkeling

0 klimaat

0 anders, namelijk

.....

5. Wat zijn volgens u de belangrijkste problemen voor een duurzame ontwikkeling van Afrika?

.....
.....
.....
.....

5a. En wat zijn volgens u de belangrijkste problemen voor de landen in Afrika waar u bij betrokken bent of bij betrokken bent geweest?

.....
.....
.....
.....

6. Wat kunnen Technische Universiteiten bijdragen aan de Duurzame Ontwikkeling van Afrika?

.....
.....
.....
.....

6a. Aan welke technische faculteiten denkt u dan en wat zouden zij kunnen bijdragen?

0 = aankruisen wat voor u van toepassing is

Technische faculteit	Mogelijke bijdrage aan een duurzame ontwikkeling van Afrika
0 Architecture	
0 Urbanism	
0 Civil Engineering	
0 Geosciences (mining)	
0 Technology, Policy and Management	
0 Electrical Engineering	
0 Mathematics and computerscience	
0 Industrial Design Engineering	
0 Aerospace Engineering	
0 Physics	

0	Chemistry
0	Mechanical Engineering
0	Maritime Engineering
0	Materials Engineering
0	Other :

>>> Ga verder met vraag 8.

7. Wat kunnen Technische Universiteiten volgens u bijdragen aan de Duurzame ontwikkeling en waar?

.....

7a. Aan welke technische faculteiten denkt u dan en wat zouden zij kunnen bijdragen?

.....

8. Op het gebied van Duurzame Ontwikkeling zoeken wij projecten waaraan studenten van de Technische Universiteit Delft ongeveer een half jaar in interdisciplinair verband kunnen werken. Kent u dergelijke projecten?

- 0 ja
 0 neen

Zo ja, welke projecten zijn dat en wie zijn de contactpersonen?

Project (en)	Contactpersonen / instellingen

9. Kent u iemand waarvan u vindt dat hij of zij ook een goede bijdrage zou kunnen leveren aan ons onderzoek? Wij stellen het zeer op prijs als u ons naar hem of haar wilt verwijzen.

Naam	Contact adres

Hartelijk dank voor uw medewerking. De resultaten van het onderzoek zullen worden gepresenteerd op het 33ste lustrum symposium van de Technische Universiteit Delft op 1 en 2 november 2007. Natuurlijk ontvangt u het resultaat van ons onderzoek of een samenvatting daarvan.

Misschien heeft u aanvullend nog opmerkingen of aanbevelingen. Daarvoor hebben wij onderstaande ruimte gereserveerd.

Bijlage 4: Respondenten

	Achtergrond				Land
	Technische Wetenschappen	Sociale Wetenschappen	Economie en Bedrijfsleven	Orderwijs	
1	Beek, Patrick van		Projectontwikkelaar		Zuid-Afrika
2	Burgers, Frank	Directeur CMRA			Zuid-Afrika
3	Carmona, Marisa			Dr. TUDelftbouwkunde	A lot of countries
4	Clercq, Francis de	Industrieel Ingenieur			Senegal, Burkina Faso, Mali, Benin
5	Cok, Tom van der	Tandheelkundige			Rwanda
6	Cozijnsse, Jos		Juridisch consultant CO2	hoogleraar Energie	Zuid Afrika (West Afrika)
7	Daey Ouwens, Kees				Tanzania, Uganda, Mozambique, Mali
8	Denneman, Erik	Wegenbouwkundig onderzoek			Zuid-Afrika
9	Dijk, Geertjo van	Watermanagement		dryland manager	Ghana
10	Djedjebi, Theophile		Bedrijfsconoom		Benin, Burkina Faso, Niger
11	Engelbertink, André	adviseur rechten			Zambia, Kenia en Tanzania
12	Evers, Frank				zuid-Afrika, Mozambique, Kenia, Senegal
13	Folkers, Antoni	Architect		Hoogleraar Uni Arns	Burkina Faso, Oeganda en Tanzania
14	Fresco, L.O.	onderzoek biomassa industrie	Econoom		Noord Afrika
15	Goudswaard, Peter		head of corporate environmental office at DaimlerChrysler		Nigeria (weinig ervaring)
16	Grimmuis, Tjeerd				Zuid-Afrika, Ethiopie, Kameroen en Nigeria
17	Hartmann, Udo	pedagoog AIDS project			-
18	Hilders, Marlies			ambassadeur DO	Tanzania
19	Jansen, Leo	Adviseur+Biodiesel			Tunesie
20	Keijser, Stefan de				Burundi, Tanzania, Botswana
21	Koolstra, Taco		Consultant Development Programs		Mozambique, Mauritius, Zambia, Guiné-Bissau, Angola, Zuid-Afrika, Botswana
22	Loonen, Bernard	Project coordinator		teaching + research	Zuid-Afrika
23	Makasa, Paul				Zambia
24	Mandemaker, Heri				Zuid-Afrika
25	Mulder, Karel			TUDelft DO	Kameroen, Burkina Faso
26	Ndiaye, Pap	Watermanagement			Senegal, Mali
27	Nguyen, Maria		research woodstove Philips		-
28	Opschoor, Hans		Milieu economie		Botswana
29	Overschie, Mariette			T&DO + TBM	Kenia en Tanzania
30	Pinilla, Camino	Phd researcher Urbanism			-
31	Rabbinge, Rudie				veel landen in Afrika oa Egypte, Malie en Ivoorkust
32	Reinink, Marloes	R&D energie in gebouwen	director global health project		Zuid-Afrika
33	Rubinstein, Joanna				
34	Sachs, Jeffery				Lot of projects all over Afrika
35	Spies, Liesbeth	2e kamer, CDA			-
36	Stam, Nienke		IntEnt ontwikkelen ondernemers onderwijs		Marokko, Ghana, Ethiopie, Nigeria, Uganda
37	Stigt, Joop van	Restaurant + Hergebruik			Malie en Zuid Afrika
38	Stroeken, Wim	ontwikkelingsprojecten	organisatie+advies+management		Zambia
39	Valde, Martine te	project management			Kenia en Soedan
40	Verhulst, Loisa	staple implementatie	impuls geven aan groei economie		Zuid Afrika
41	Vervuurt, Kevin	staple implementatie	regelgeving		Zuid Afrika
42	Vyve, Nathalie van	Biingenieur Milieu		DO onder aandacht brengen bij studenten	Kenia
43	Wolter, Lyanne				Kameroen
44					West Afrika oa Benin en Ghana.

Land	aantal
Angola	1
Burundi	1
Egypte	1
Guiné Bissau	1
Ivoorkust	1
Marokko	1
Mauritanië	1
Niger	1
Rwanda	1
Soedan	1
Tunesie	1
Ethiopie	2
Uganda	3
Benin	3
Botswana	3
Ghana	3
Kameroen	3
Mozambique	3
Nigeria	3
Senegal	3
Burkina Faso	4
Zambia	4
Kenia	5
Mali	5
Tanzania	6
Zuid Afrika	13

Land	aantal
Angola	1
Burundi	1
Egypte	1
Guiné Bissau	1
Ivoorkust	1
Marokko	1
Mauritanië	1
Niger	1
Rwanda	1
Soedan	1
Tunesie	1
Ethiopië	2
Uganda	3
Benin	3
Botswana	3
Ghana	3
Kameroen	3
Mozambique	3
Nigeria	3
Senegal	3
Burkina Faso	4
Zambia	4
Kenia	5
Mali	5
Tanzania	6
Zuid Afrika	13