

Jatrophaïti





JATROPHAITI

Give a man a fish and you feed him for a day.

Teach him how to fish and you feed him for a lifetime.

- Lao Tzu

[Dit onderzoeksverslag is een productie van]

[Thijs Olthof

Koen Vos

Sander Gerringa

Fify Zhang

Kimberly de Hoo]

© Jatrophaïti 2009 (www.jatrophaïti.com – thijs@jatrophaïti.com)

The content of this publication is not to be reproduced, copied or otherwise used without explicit permission of Jatrophaïti.



Inhoudsopgave

Motto	Pagina 02
Inhoudsopgave	Pagina 03
Voorwoord	Pagina 04
Onderzoeksvraag en keuzeverantwoording	Pagina 05
Fase 1: Oriëntatie	
Vooronderzoek	Pagina 06
Brainstorming	Pagina 07
Fase 2: Modules	Pagina 08
Fase 3: Keuze Jatropha	
Verantwoording keuze	Pagina 09
Onderzoekstak <i>Olie</i>	Pagina 11
Onderzoekstak <i>Perskoek</i>	Pagina 12
Fase 4: Praktische experimenten	
Persen van Jatropha zaden	Pagina 13
Zuivering van ruwe olie naar PPO	Pagina 15
Biodiesel maken uit PPO	Pagina 16
Verkolen van de perskoek	Pagina 17
Conclusie	
Conclusie van de praktische experimenten	Pagina 18
SWOT Analyse van Jatropha	Pagina 19
Eindconclusie	Pagina 21



Voorwoord

Voor u ligt het onderzoeksverslag **Jatrophaiti**. Het is het resultaat van een jaar lang (onder)zoeken, experimenteren en uitproberen. Soms was er teleurstelling, en soms was er blijdschap. Maar het was hoe dan ook een project waar iedereen veel van heeft geleerd en positieve ervaringen aan over heeft gehouden: de opdrachtgevers, wijzelf en toch ook de betrokken docenten. Bij deze willen we dan ook van het moment gebruik maken om een aantal mensen te bedanken. Zonder hen was het onderzoek nooit gekomen waar het nu is.

Ten eerste dank aan Ruud van Eck van Diligent Energy Systems voor het opsturen van onze eerste Jatropa olie en zaden en het geven van diverse bruikbare suggesties. Ook dank aan Edwin Blaak van PITEBA voor het uitlenen van twee oliepersen en het meermaals ontvangen van ons wanneer wij vragen hadden over het persen van Jatropa. Daarnaast is ook hoogleraar Erik Heeres van de Rijksuniversiteit Groningen van onmiskenbare waarde geweest: zijn kennis over Jatropa (olie) hielp ons verder en met het Jatropa zaad wat we van hem kregen konden we zelf op grotere schaal olie gaan produceren.

Natuurlijk willen we ook de opdrachtgevers Evelien de Gier en Piet Dijkhuizen zelf bedanken voor hun regelmatige adviezen. Ook de twee docenten Engels die hielpen bij het voorbereiden van de Engelse presentatie en hand-out - mw. Sluiter en mr. Teeuw - zijn we hiervoor dankbaar en tot slot gaat ons dankwoord uit naar alle andere betrokken docenten en in het speciaal dhr. Blankevoort die buitengewoon veel interesse en betrokkenheid toonde gedurende het project door ook buiten de reguliere schooltijden (en zelfs in de vakantie) actief te helpen.

Leeswijzer

Dit verslag zit anders in elkaar dan een regulier profielwerkstukverslag. Gedurende het jaar zijn al er veel tussentijdse rapporten geschreven is erg veel al gedocumenteerd. Al deze relevante documentatie is toegevoegd als bijlagen, verspreid over vier verschillende bundels. Per bundel wordt de inhoud van die bundel nader toegelicht. Het hoofdverslag bestaat hoofdzakelijk uit twee dingen: (1) een chronologisch verslag van de diverse fasen van het onderzoek in het afgelopen jaar en (2) onze uiteindelijke conclusie. Dikwijls zal echter worden verwezen naar een van de bijlagen voor een gedetailleerde documentatie, om te voorkomen dat we dingen herhalen die al eerder uitgebreid door ons behandeld zijn.



Onderzoeksvraag en keuzeverantwoording

De vraag of beter gezegd opdracht (voorts *assignment*) waarmee dit profielwerkstuk begon luidde als volgt: **"Ontwikkel een realiseerbaar en duurzaam alternatief voor het gebruik van houtskool op Haïti."** Deze opdracht werd ons gegeven door de instantie "Worldschool", een organisatie die door middel van samenwerkingsprojecten jongeren uit westerse landen betrokken wil maken bij ontwikkelingswerk. Westerse jongeren hebben toegang tot kennis die veel mensen uit de derde wereld niet hebben (toegang tot internet, universiteiten, kennisbanken), waardoor westerse jongeren dingen kunnen bedenken die mensen uit de derde wereld vaak niet kunnen.

De stichting "Worldschool" kreeg deze vraag voorgelegd door Dhr. Piet Dijkhuizen, de man achter de stichting "Projecthulp Haïti". Deze stichting probeert door kleinschalige ontwikkelingsprojecten in samenwerking met de Haïtiaanse bevolking Haïti als land verder te ontwikkelen. Zij zagen dat er in Haïti een probleem is: Het land raakt ontbost, waardoor tijdens zware regenval erosie optreedt gepaard met modderstromen die hele dorpen wegvagen. Maar wat is de bron van deze grootschalige ontbossing?

Het antwoord is simpel: Haïtianen gebruiken voor het klaarmaken van hun dagelijkse maaltijd **houtskool**. Omdat de gehele bevolking op deze manier kookt, ontbossen ze zo het hele land. Als er dus een technisch haalbaar én sociaal haalbaar alternatief te vinden zou zijn voor het gebruik van houtskool, zou dit probleem opgelost kunnen worden. In Haïti zelf gebeurt echter weinig om de ontbossing af te remmen. Daarom wendde de heer Dijkhuizen zich tot Worldschool; dat de opdracht aanbod als keuzeproject voor WS deelnemers. En daar kwamen wij als leerlingen in beeld: we besloten aan Worldschool mee te doen, en kregen dit project toegewezen. Wij gingen op zoek naar een alternatief voor houtskoolgebruik in Haïti wat zowel in technisch als sociaal opzicht haalbaar zou zijn.

Waarom kozen we hiervoor? De grootste reden voor ons allemaal was dat dit project in vergelijking met een regulier profielwerkstuk uitdagender zou zijn. Dit project heeft namelijk te maken met echte mensen met echte problemen, tegenover de meer fictieve aard van het profielwerkstuk. Verder had eenieder uiteraard nog specifieke persoonlijke motivaties, maar dat komt in de persoonlijke reflectie aan bod.

In het begin dachten wij dat dit een leuke opdracht zou zijn om het hele jaar aan te werken. Maar we hadden ook onze bedenkingen, omdat er al heel erg lang ontwikkelingshulp is in Haïti, maar er totnogtoe geen oplossing gevonden is voor de ontbossing. Dat zouden wij als simpele leerlingen toch ook niet zomaar kunnen oplossen? Aan de andere kant dachten we dat met de huidige ontwikkeling op het gebied van alternatieve brandstoffen er inmiddels toch wel iets zou zijn dat passend is voor het probleem. zodoende begonnen we met goede moed aan dit grote, uitdagende project. We verwachtten dus toch wel een goede rendabele oplossing te kunnen vinden.



Fase 1: Oriëntatie - Vooronderzoek

We zijn in oktober begonnen met onze Worldschool assignment. Op Haïti zijn er op dit moment steeds minder bossen om houtskool van te maken. Het was altijd een land met bergen en heuvels met vele bossen, maar vandaag de dag is er bijna niks meer van over. Als er geen bomen of planten op een stuk land staan zitten er geen wortels in de grond die de aarde bij elkaar halen en ontstaat er bodemerosie. Hierdoor ontstaan er aardverschuivingen als het gaat regenen: de grond van de heuvels stroomt naar beneden in gigantische modderstromen. Mensen in Haïti koken op houtskool en houtkap is daarom ook doornormaal: ze hebben het hout nodig om te overleven. Houtskool wordt namelijk gemaakt van verkoold hout.

Nadat wij het project kregen toegewezen, hebben we een gesprek gehad met onze opdrachtgever van het project: meneer Piet Dijkhuizen. Hij heeft ons gewezen op enkele dingen in Haïti die voor ons nog wel een problemen konden opleveren. Daarnaast heeft hij ons nog enkele dingen gegeven zoals een plattegrond en luchtfoto's. Hierop konden we zien hoe ver de ontbossing al is. We kregen naast een opdrachtgever in Nederland ook nog een contactpersoon in Haïti, mevrouw Evelien de Gier. Zij woont er al meerdere jaren dus inmiddels heeft ze veel kennis over de cultuur en manier van denken in Haïti.

Na het opstarten van het project zijn we begonnen met een vooronderzoek. Het doel hiervan was onszelf te verdiepen in Haïti. We keken naar diverse aspecten van het land, zoals de geografie (hoe is het land opgebouwd?), klimaat, demografie (waar wonen mensen en hoe is de bevolking opgebouwd?), de geschiedenis (het koloniale verleden), de cultuur (wat doen mensen, waar geloven ze in?), de politiek (corruptie, machtsstrijd) en de voorzieningen (energievoorzieningen, medische voorzieningen, infrastructuur).

Na afloop van dit oriënterende vooronderzoek hadden we een beter beeld van de situatie in Haïti en konden we ons beter verplaatsen in de situatie van de lokale bevolking. **[Op pagina 12 van de *Bundel Extra* is het vooronderzoek - wat we in het najaar van 2008 voltooiden - na te lezen.]**

Naast ons vooronderzoek heeft Evelien de Gier ook tips gegeven over Haïti: waar moeten we op letten, wat kunnen we al gelijk uit ons hoofd zetten, enzovoort. Het bleek af en toe nodig om iemand te hebben die de spreekwoordelijke roze bril van ons hoofd afzette: De mensen in Haïti zijn arm en staan niet open voor allerlei nieuwe ideeën van buitenlanders.

Na deze oriëntatie werd het tijd om daadwerkelijk te gaan kijken naar alternatieve energiebronnen voor houtskool.



Fase 1: Oriëntatie - Brainstorming

Bij veel onderzoeken is het *brainstormen* - daadwerkelijk gaan nadenken over een nieuw idee of concept - meestal het moeilijkste gedeelte van het onderzoek en bij ons was het niet anders. We besloten eerst het kookproces in Haïti nader te bekijken zodat we wisten hoe men nu kookt. In de volgende twee alinea's staan onze bevindingen.

Het koken in Haïti is heel anders dan het koken in Nederland. Nederland is in verhouding een 'verwend' land met een mooie gasleiding naar elk huis toe. In Haïti gaat het er heel anders aan toe. Mensen kopen houtskool op de markt en nemen het mee naar huis om daarop heel 'langzaam' te gaan koken. De mensen op Haïti beginnen met het koken aan het begin van de middag en laten het sudderen tot aan het begin van de avond. Ze koken meestal buiten op een primitief bedacht 'kookstel': eigenlijk is het gewoon houtskool op de grond met stenen eromheen en daarboven een driepoot met een pan eraan. Wij koken allemaal in aparte pannetjes; zij gooien alles in een pan die ze uren laten sudderen, als een soort stoofpot.

Het is gebruikelijk in Haïti dat vrouwen koken, zogenaamde kookvrouwtjes. De mensen in Haïti werken vooral in de landbouwsector die erg arbeidsintensief is en ze werken met primitieve werkmiddelen. Er zijn veel jongeren die deze leefstijl willen doorbreken en verhuizen naar de grote stad om meer geld te kunnen verdienen. Het inkomen sterk verdeeld in Haïti: er is een rijke bovenlaag en grote arme middenlaag. Het rijkere gedeelte van de bevolking kan koken op gas en het armere deel van de bevolking alleen maar op houtskool.

Vervolgens zijn we op zoek gegaan naar alternatieve energiebronnen om houtskool te kunnen vervangen in Haïti. Vooral in het begin was dat echt *brainstormen*: alle mogelijke alternatieve energiebronnen die we maar konden bedenken of vinden op een grote hoop gooien. We hebben van alles onderzocht zoals zonne-energie via zonnecellen of op primitievere wijze (de Cookit), energie uit water (Hydro energie) en windenergie.

Deze alternatieven bleken echter te duur om te realiseren in Haïti. Als je de zon op een effectieve en bruikbare manier wil benutten moet je zonnepanelen aanschaffen wat veel te duur is voor iemand met een inkomen van minder dan \$2 per dag. Snelstromend water hebben ze niet zoveel in Haïti: alleen de zee eromheen. Hydro energie zou bovendien te duur zijn om op te wekken. En als laatste bleek windenergie - dan moet je denken aan windmolens zoals hier in Nederland van ongeveer 20 meter hoog - eveneens te duur en complex.

Het werd vervolgens tijd om te kijken naar andere alternatieven die wat verder buiten de gebaande paden liggen. Hiervan wisten we uiteindelijk drie bruikbare mogelijkheden te vinden die geschikt leken voor Haïti: oliepalm, Jatropha en biogas. Deze drie alternatieven zijn toen verder uitgewerkt in de vorm van *Modules*.



Fase 2: Modules

Met het selecteren van de drie energiebronnen **Jatropha**, **Oliepalm** en **Biogas** kwam ons onderzoek in de tweede fase die wij zelf omdoopten tot de *Modulefase*. Het idee hierachter was als volgt: Door onze aandacht te vestigen op diverse potentiële oplossingen tegelijkertijd konden we het risico dat we kostbare tijd zouden verliezen door ons te storten op één energiebron die later niet bruikbaar bleek, enorm inperken. **[Zie ook: Bundel Modules, pagina 04]**

De drie gevonden energiebronnen zouden worden uitgewerkt tot aparte modules: er werden richtlijnen vastgesteld voor deze *energiemodules* (opbouw van module, uitwerking). Het idee hierachter was dat wanneer de drie energiebronnen elk zouden worden uitgewerkt volgens een aantal vaste richtlijnen het uiteindelijk makkelijker zou zijn om ze te vergelijken en zo af te wegen welke het meest geschikt zou zijn voor verder onderzoek **[Opbouw energiemodules: Bundel Modules, pagina 05]**

Voor het uitwerken van de drie energiemodules werden de (toen nog 6) groepsleden opgesplitst in tweetallen die vervolgens elk één module uitwerkten. Hieronder volgt een zeer beknopte blik op de drie energiebronnen:

Jatropha: Is een plant die erg giftig is maar waarvan de zaden circa 35% olie bevatten. Jatropha groeit van nature al op Haïti maar fungeert op dit moment enkel als heg om hongerige dieren bij de oogst weg te houden. De plant groeit vrijwel op elke grondsoort en wanneer de zaden geperst worden ontstaat naast olie ook perskoek wat enorm bruikbaar is als mest. **[Zie ook: Bundel Modules, pagina 28]**

Oliepalm: Is een palmboom waarvan de vruchten enorm veel olie bevatten. Heeft een lange levensduur maar groeit alleen in specifieke klimaten met erg hoge neerslag (meer dan 2000mm per jaar, gelijkmatig verdeeld) en een erg hoge vochtigheidsgraad. De olie is zowel om te zetten in biobrandstof maar ook als eetbare olie om in te koken. **[Zie ook: Bundel Modules, pagina 18]**

Biogas: Is een installatie waarin dierlijk afval (zoals feces van mensen) gemengd met water in een luchtdicht reservoir wordt omgezet tot methaangas. Op dit gas kan vervolgens gekookt worden alsof het aardgas is. Bovendien is het restproduct, de *slurry*, perfect bruikbaar als mest voor op het land. **[Zie ook: Bundel Modules, pagina 09]**

Naast de energiemodules hadden we initieel nog het idee om ook **sociale modules** te maken maar later werd besloten dit niet expliciet uit te werken op papier maar te verwerken in ons gehele project. Wel hebben we nog een logo ontworpen. **[Meer over de Sociale Modules: Bundel Modules, pagina 07]**

Noot: De Fase Modules komt hier slechts kort aan bod omdat dit al volledig is gedocumenteerd in een eerder stadium en dubbel werk onnodig zou zijn. Zie voor het volledige pakket de *Bundel Modules*.



Fase 3: Keuze Jatropha - Verantwoording Keuze

Nadat we de modules af hadden stuurden we deze naar onze opdrachtgever, Piet Dijkhuizen. Hij overlegde samen met ons contactpersoon op Haïti - Evelien de Gier - over de resultaten van ons onderzoek. Vervolgens nodigden wij hem uit om op school te komen praten over deze resultaten. We hebben toen met hem gesproken over de oplossing waar we volgens hem en Evelien het beste mee verder mee konden gaan. Het werd uiteindelijk Jatropha. Deze oplossing leek Piet het meest geschikt en het best haalbaar in Haïti. We konden ons daar zelf ook goed in vinden. Jatropha heeft een aantal voordelen boven Biogas en Palmolie, die hieronder kort aan bod komen.

1) Jatropha is goedkoop

Om Jatropha te verbouwen heb je eigenlijk alleen een stuk grond nodig. Daarnaast ook nog Jatropha zaden en eventueel een soort afdakje, ook wel een *nursery* genoemd, om te voorkomen dat de jonge plantjes doodgaan tijdens slagregens. Zo'n afdakje kan gemakkelijk provisorisch gemaakt worden van bijvoorbeeld houten palen en palmbladeren. Je kunt bijna alles gebruiken, zolang het maar voorkomt dat de planten kapot regenen.

Voor het persen van de zaden is een speciale Jatropha pers nodig (ongeveer € 80 bij Piteba.nl), maar de Stichting Projecthulp Haïti kan een rol in spelen door bijvoorbeeld de persen deels te financieren. Het verbouwen van bijvoorbeeld oliepalm is veel duurder dan Jatropha omdat die plant veel meer voorzieningen vergt: men moet bijvoorbeeld de planten irrigeren en dat kost veel geld. Het maken van een biogasinstallatie kost ook veel geld, en bovendien is een kleine installatie wel duur maar levert deze relatief weinig gas op.

2) Jatropha groeit op vrij arme grond

Jatropha groeit op vrij arme grond en heeft niet veel voedingsstoffen nodig om te overleven. Men kan de grond bemesten met de perskoek (of een deel hier van) en zo het mes aan twee kanten te laten snijden. Het bemesten van de grond is weliswaar beter om een hogere opbrengst te krijgen, maar het is niet noodzakelijk. Bijvoorbeeld palmolie daarentegen overleeft niet goed op arme grond en heeft per se betere grond nodig om op te groeien.

3) Jatropha overleeft zonder veel water

Jatropha overleeft ook met weinig water. Als het dus droog wordt gaat de plant niet direct dood. Oliepalm moet men water geven en kan dus niet goed zonder water, vooral niet voor langere tijd. Ook voor biogas is water nodig om met de mest te mengen die in de biogasinstallatie gaat. Het is natuurlijk niet slecht om Jatropha water te geven maar in principe valt in Haïti al van nature genoeg water om Jatropha goed te laten groeien.

4) Jatropha is resistent tegen veel ziektes

Het is een van de grote voordelen van deze plant: hij wordt bijna nooit ziek. Het is dan ook zo dat men maar weinig of eigenlijk geen peperdure gewasbeschermingsmiddelen nodig heeft die bij bijvoorbeeld oliepalm wel nodig zijn. Vooral in het straatarme Haïti is dat een groot voordeel.



5) Jatropha is makkelijk te verbouwen

Jatropha is makkelijk te verbouwen omdat de plant niet veel zorg nodig heeft. Dit vermindert de kans op een fatale foutieve werkwijze bij het verbouwen van Jatropha. We denken dat we de mensen op Haïti makkelijk kunnen leren werken met Jatropha. Ook is er vrij weinig gereedschap nodig om een Jatropha plantage te beginnen.

Jatropha is giftig en gedurende het hele onderzoek was dat iets waar we rekening mee moesten houden, omdat onze oplossing niet levensgevaarlijk moest zijn. De plant bevat ricine of een aan ricine verwante stof, dus je moet erg oppassen met het eten van de plant.

De pers

Nu we de bron van de energie hadden vastgesteld moesten we concreet invullen hoe we deze energiebron gingen benutten. Het heeft tenslotte geen zin om een jerrycan benzine aan iemand te geven die geen auto heeft. We hadden een manier nodig om de olie uit de zaden te krijgen, een pers dus. Op internet vonden we een klein bedrijfje uit Scheemda, PITEBA, dat persen maakte om olie uit allerlei soorten zaden en vruchten te halen. We namen toen contact op met PITEBA om te kijken wat voor pers het nou precies was en of hij geschikt was om Jatropha zaden mee te persen.

We werden door Edwin Blaak uitgenodigd om te komen kijken. Hij liet ons toen zien dat de pers geschikt was voor Jatropha zaden en aan de door ons gestelde eisen voldeed. Ook kregen we twee persen mee, een om uit te proberen en eentje om mee te nemen naar het Worldschool Event van 16 april. En na enig experimenteren en uitproberen van onze kant kregen we deze pers goed aan de praat en konden we beginnen met persen.

Het persen van de zaden leverde ons twee producten op: ruwe Jatropha olie en de zogeheten perskoek: het residu wat overblijft na het persen van Jatropha zaden. We moesten beide producten analyseren en bepalen wat de beste manier was om ze te benutten.



Fase 3: Keuze Jatropha - Onderzoekstak olie

Het idee was eerst om een simpele brander voor de olie te gebruiken, zodat mensen in Haïti direct op de olie konden koken. Deze brander zou moeten bestaan uit een aantal lonten die in een bak olie hingen en een soort van rek daarboven om de pan op te zetten. Het was als het ware het idee van een gewone olielamp maar dan flink uitvergroot met meerdere lonten dicht op elkaar zodat er veel warmte geproduceerd zou worden.

Het idee bleek echter met de Jatropha olie niet te werken omdat Jatropha olie te dik is en daardoor niet snel genoeg door de lont trekt. Je zou dan maar een heel klein vlammetje krijgen en daar heb je niets aan als je er op wilt koken. Als olielamp werkt het wel goed hoewel het vlammetje ook dan nog niet erg denderend groot is. Een olielamp was hoe dan ook niet het bedoelde eindproduct.

Dus we moesten zoeken naar een ander soort brander. We ontdekten dat de HSB-Group een speciale brander voor onder andere Jatropha olie had ontwikkeld: de *Protos* brander. Deze branders vernevelen de olie onder druk. Dit steek je aan en je hebt een kookpit. Het grote nadeel van deze branders voor Haïti is echter het feit dat ze nog al veel vermogen leveren en dat je het eten in een, zeker voor Haïtiaanse begrippen, korte tijd klaarmaakt.

Dat past niet goed bij de Haïtiaanse manier van koken, zij laten hun eten heel lang sudderen op een laag vuurtje. Deze branders kunnen alleen niet zo'n klein vuur geven. Ze raken dan na een tijdje verstopt of gaan uit, dus dat werkt ook niet. De *Protos* branders zijn vooral een succes in Azië waar men gewend is aan het wokken van voedsel. In Haïti zouden na een tijdje enkel een boel kapotte branders over blijven.

Ruud van Eck, van Diligent Energy Systems, bracht ons op het idee om de perskoek te gebruiken om houtskool van te maken in plaats van te koken op de olie. Toen hebben we het koken op de olie opgegeven en zijn gaan kijken naar andere manieren om de olie waarde te geven. Immers: olie is altijd waardevol dus het is zaak de meest waardevolle toepassing te zoeken.

Zo kwamen we uit bij Biodiesel. Het is makkelijk te maken en altijd nodig voor bijvoorbeeld auto's en generatoren in Haïti. Naast het koken op perskoek kunnen ze zo ook nog geld verdienen aan de olie. Dat is voor hen dus dubbel voordeel en het maakt het voor ons makkelijker om Jatropha te introduceren. De olie kan ook gebruikt worden om olielampen op te laten branden en om zeep van te maken. Ook kunnen er van de plant zelf bepaalde soorten medicijnen gemaakt worden. Daar moet echter nog veel onderzoek naar gedaan worden. Zo veranderde de beoogde functie van olie: van brandstof om op te koken naar economisch middel om te verhandelen. En omdat Haïtianen dol zijn op het verhandelen van dingen zou dit de introductie van Jatropha in Haïti vele malen makkelijker maken



Fase 3: Keuze Jatropha - Onderzoekstak perskoek

De perskoek is datgene wat overblijft nadat de olie uit de zaden gehaald is. Bij de Piteba pers komen die er uit als een soort staafjes met een dikte van ongeveer 1.5 centimeter. Als je ze niet voortijdig afbreekt worden ze 15 tot 20 centimeter lang, daarna bezwijken ze door hun eigen gewicht. In ons onderzoek zijn twee opties voor het gebruiken van de perskoek naar voren gekomen. Ten eerste het verkolen van de perskoek en ten tweede het gebruiken van de perskoek als mest.

Perskoek als mest

De perskoek is goede mest. Je kunt in 6 tot 9 jaar tijd onvruchtbare grond omtoveren tot vruchtbare grond door het met de perskoek te bemesten. In Haïti is dit erg handig omdat daar veel arme bodems zijn en de mensen er een hekel aan hebben om de mest van zichzelf of van dieren te verzamelen. Het gebruik van de perskoek als mest kan op twee manieren: enerzijds als bemesting van de Jatropha planten zelf, wat erg is aan te raden omdat de olieproductie van de planten hierdoor stijgt. Anderzijds kan het als mest gebruikt worden voor andere grond, zodat de boeren bijvoorbeeld ook gewone groentes kunnen verbouwen op grond die hier eerder te onvruchtbaar voor was.

Perskoek om op te koken

Bij het gebruiken van de perskoek als houtskool zijn er een paar grote obstakels om rekening mee te houden. Uit onderzoeken bleek perskoek te giftig om direct op te koken (Zie ook: Fase 4). We moesten daarom kijken naar andere manieren om de perskoek te kunnen gebruiken als brandstof en kwamen op het idee om deze te verkolen. Verkolen is het proces wat ook gebeurt wanneer hout wordt omgezet in houtskool. Helaas zitten daar nog wel wat haken en ogen aan.

Ten eerste is het veel moeilijker om perskoek te verkolen dan het is om hout te verkolen. De verkolingstemperatuur van de perskoek ligt hoger dan die van hout (wat op circa 250 graden ligt). De perskoek moet dus op veel hogere temperatuur gebracht worden. Om het verkolingsproces op te starten gebruiken ze op Haïti hout en daar wouden we nou juist vanaf. Het is natuurlijk niet erg om een beetje hout te gebruiken om de boel op te starten (we zouden dan nog steeds veel besparen).

Uit schattingen bleek dat er dusdanig veel hout nodig was dat de daadwerkelijke besparing minimaal was. Het gebruik van de perskoek als houtskool zou echter bijna naadloos aansluiten op de Haïtiaanse manier van koken waardoor het voor ons veel interessanter werd. De volgende fase werd dan ook het concreet experimenteren met olie en perskoek.



Fase 4: Praktische experimenten - Persexperimenten

Zoals al eerder gezegd hadden we een pers te leen gekregen van Piteba. Hiermee gingen we onze eerste lichting zaden persen. Dit waren zaden gekocht uit Maleisië en bedoeld om te zaaien. Deze zaden waren heel erg droog en bovendien gebruikten we bij het persen een waxinelichtje om de pers te verwarmen en die was niet zo warm als het olielampje dat meegeleverd is. Door de combinatie van deze factoren ging het persen moeizaam, maar het ging wel. Deze perssessie was in april en de olie hebben we meegenomen naar het Worldschool Event om te demonstreren.

Na deze perssessie waren onze zaden vrijwel op. Enige tijd later hadden we echter een afspraak met hoogleraar Erik Heeres van de Rijksuniversiteit Groningen, die momenteel onderzoek doet naar de verschillende toepassingen van Jatropha. Hij gaf ons meer inzicht in hoe de olie werkt en wat zij ermee denken te doen. Een van de belangrijkste dingen was echter dat we een hele zak met zaden meekregen om mee te persen.

Helaas liep de pers steeds vast toen we wouden persen met de zaden van de RuG: de opening waar de perskoek uit moest komen raakte verstopt en de pers wou niet meer voor of achteruit. Toen we contact opnamen met Edwin Blaak om dit probleem voor te leggen was Edwin Blaak (Piteba) zeer verbaast en vroeg ons langs te komen om het te proberen.

[Zie ook Bundel Contact, pagina 80 en verder.]

Bij hem deden we een proef met dezelfde zaden die bij ons vastliepen en die liepen er daar wel gewoon doorheen. Na wat vragen van meneer Blaak kwamen we erachter dat de temperatuur van de pers bij ons op school waarschijnlijk te laag was geweest en dat dat de oorzaak was van het vastlopen van de pers. Als de temperatuur van de pers te laag is, is de perskoek niet soepel genoeg om door de uitstroomopening te komen. De koek hoopt zich dan op en de pers raakt verstopt. Het bleek dus van groot belang om goed voor te verwarmen en een goed olielampje te gebruiken.

Toen we dit op school in de praktijk gingen proberen kwamen we erachter dat de tips van meneer Blaak goed werkten. We verwarmden de pers langer voor (circa 30 minuten) en zorgden voor een wat hetere vlam door het lontje wat langer te maken. Nu kostte alleen het opstarten nog veel kracht, dan moet namelijk de hard geworden perskoek uit de uitstroomopening geduwd worden.

Aangezien de opening steeds kleiner wordt kost dit zoals gezegd veel kracht. Je kunt het in je eentje doen, maar het is handiger om het met z'n tweeën te doen omdat je dan makkelijker kracht kunt zetten. Je draait dan steeds ieder een halve slag. Ook maakten we een kleine aanpassing aan de constructie waar de pers op stond. We maakten een gat in de balk waar hij op vast zat zodat we een trechter onder de olie-uitstroomopening konden hangen.



JATROPHAITI

Hiermee waren we van het gepruts met bekeerglazen en statieven met trechttertjes af en konden we persen zonder ons druk te maken over waar de olie precies terecht zou komen.

Nu ging het persen dus veel makkelijker en was het tijd om het persen wat meer gestructureerd aan te pakken. Om precies te meten hoeveel olie en perskoek je nou werkelijk kon maken namen wij één kilo zaad en gingen dat persen. Hieruit kregen wij **320 milliliter** olie (let wel: ruwe olie / *crude oil*) en **660 gram** perskoek. Wel moest de olie nog eerst gezuiverd worden. Na het zuiveren van de olie kregen we PPO, uit de kilometing bleef nog **280 milliliter** olie over. Na conversie naar biodiesel bleef er **245 milliliter** over.

Het persen van de olie was dus niet zo gemakkelijk als het op het eerste gezicht leek. Als je echter eenmaal weet hoe je het moet doen en waar je goed op moet letten kun je met een eenvoudige pers veel olie uit de zaden halen. De pers loopt dan ook niet meer vast. Het is wel een vereiste om de pers goed vast te zetten want je moet er, zeker bij het opstarten, aardig aan trekken. Daarom hebben we nog wel enkele bedenkingen bij het gebruiken van de pers in Haïti. Het persen verwijst toch wel wat nauwkeurigheid (goed voorverwarmen bijvoorbeeld) en het is maar de vraag of elke lokale boer daar wel op ingesteld is.



Fase 4: Praktische experimenten - Oliezuivering

Als de olie uit de pers komt kun je er eigenlijk helemaal niets mee. Het bevat nog delen van de schil van de plant die soms door de opening mee naar buiten stroomt en het zit vol deeltjes die je er niet in wil hebben. Het lijkt een beetje op zonnebloemolie waar een hand zand doorheen is gestrooid: erg troebel en vol rommel.

Om die deeltjes eruit te krijgen gingen we eerst de olie filteren. Al snel bleek dat de olie daar niet echt geschikt voor was. Met het grofste filter liep er maar een paar milliliter per uur doorheen en dat schiet natuurlijk niet erg op. Zelfs als we de olie door het filter probeerden af te zuigen werkte het niet. En dat is niet handig als je het op Haïti in een fabriekje toe wil passen.

Omdat het filteren niet werkte, zetten we de olie een tijdje weg om te bezinken. Alle deeltjes zakten vrij snel naar de bodem en hielden we na het afschenken een vrij heldere olie over. Daarna gingen we de olie centrifugeren voor een nog beter resultaat en werd het bijna vrij van alle verontreiniging. Naarmate we het persen beter onder de knie kregen, ontwikkelden we een vaste techniek voor het omzetten van de ruwe olie in PPO, Pure Plantaardige Olie. We lieten de ruwe olie na het persen een aantal dagen staan zodat de vuildeeltjes konden afzakken naar de bodem en er een relatief heldere olie ontstond. Vervolgens schonken we dit af en daarna werd de olie in een mechanische centrifuge een kwartier lang gecentrifugeerd. Het resultaat was glasheldere PPO.



Fase 4: Praktische experimenten - Omzetting biodiesel

We wilden van de PPO zelf biodiesel maken. Biodiesel is waardevoller omdat het overall in werkt waar diesel ook in werkt, terwijl je voor PPO de motor moet ombouwen. Ook reduceert biodiesel de giftige *Ricine*. Bij het maken van biodiesel wordt de olie namelijk verhit. Daarbij denatureren de giftige eiwitten en is de olie dus niet langer giftig. Hieronder volgt eerst een korte beschrijving van het maken van biodiesel op een zeer eenvoudige en voor Haïti zeer geschikte methode en daarna volgt de methode en resultaten van ons eigen experiment.

Biodieselmethode voor op Haïti

Voordat je begint moet je eerst de benodigdheden verzamelen. Om van 10 liter olie biodiesel te maken heb je de volgende dingen nodig.

1. 10 liter PPO, bezonken, afgeschonken en eventueel gecentrifugeerd
2. 2 liter methanol (pas op: zeer brandbaar!)
3. 55 gram NaOH (natriumhydroxide)

- Verwarm de olie al roerend tot 60 graden (je kunt hiervoor een mixer of iets dergelijks nemen of met de hand roeren, de olie mag echter niet gaan schuimen.)
- Los de NaOH op in de methanol
- Als de olie op temperatuur is, voeg dan de methanol met NaOH toe. (het kan gaan schuimen)
- Roer één uur lang
- Laat het minstens acht uur staan, nu is de olie verdeeld in 2 lagen, een laag glycerol op de bodem en daarboven een laag biodiesel.

Voordat je de ontstane biodiesel kunt gebruiken moet het eerst gefilterd worden. Gebruik hiervoor een 5-10 micron filter. Dit zijn alleen de stappen nodig om de ruwe biodiesel te maken. [De precieze uitwerking van het reinigen en zuiveren van de biodiesel staan in de bron www.biodieselmake.com](http://www.biodieselmake.com)

Onze eigen methode

- Verwarm de olie al roerend tot 60 graden (je kunt hiervoor een mixer of iets dergelijks nemen of met de hand roeren, de olie mag echter niet gaan schuimen. Wij gebruikten een speciaal roerapparaat.)
- Los de NaOH op in de methanol
- Als de olie op temperatuur is, voeg dan de methanol met NaOH toe. (het kan gaan schuimen)
- Als het stopt met schuimen de temperatuur langzaam naar 90 graden verhogen. De temperatuur een half uur lang op 90 graden houden. Na het half uur de olie rustig laten afkoelen.
- Laat het minstens acht uur staan, nu is de olie verdeeld in 2 lagen, een laag glycerol op de bodem en daarboven een laag biodiesel.



Fase 4: Praktische experimenten - Verkoling perskoek

Om te begrijpen hoe het verkolen precies werkt moet je misschien eerst iets weten over hoe het verkolen van hout in zijn werk gaat. Bij het verkolen van hout wordt een grote hoop hout in een kuil gelegd of de hoop wordt met zand bedekt. Alleen aan de bovenkant blijft een gat open, hier wordt het hout aangestoken. Als het goed brandt wordt ook dat gat afgesloten en smeult het vuur verder zonder zuurstof. Als het smeulen gestopt is wordt de hoop blootgelegd en heb je prachtige houtskool, of, als je het niet goed gedaan hebt, een bult verbrand hout. Soms wordt een katalysator gebruikt in de vorm van een laag stro rondom het te verkolen hout die zorgt dat het hout nog warmer wordt.

Bij het verkolen van de perskoek stuiten we op nogal wat problemen. Het eerste probleem was het feit dat er eigenlijk geen goede plek was om de perskoek te verkolen in onze eigen omgeving. Het plan was om met de geproduceerde perskoek zelf te proberen om dit verkolingsproces na te bootsen. Dit moet dan echter buiten gebeuren en daar zijn een aantal regels aan verbonden. Zo vereist school dat er uiterst voorzichtig gewerkt wordt met de nodige voorzorgsmaatregelen en daarnaast mag het niet in de bebouwde kom gebeuren omdat de dampen die vrij komen mogelijk giftig zijn. Zodoende was het onmogelijk om op korte termijn een geschikte locatie te vinden om deze experimenten uit te voeren. Wel hebben we nog de intentie om dit na de vakantie op te pakken om ook deze onderzoekstak volledig uit te werken.

We hebben het zo goed mogelijk geprobeerd na te bootsen in de zuurkast maar dat is toch niet hetzelfde als een grote hoop perskoek in een stuk grond. De isolerende eigenschappen zijn een stuk beter als je meer perskoek bij elkaar in de grote hoop dan als je ze afzonderlijk in een bak zand legt zoals op school het geval was. Als ze allemaal bij elkaar liggen smeult alles langer door waardoor er waarschijnlijk een beter verkoling optreedt. De pogingen om perskoek te verkolen op school hadden dan ook geen succes.

Het tweede probleem was de temperatuur: die moet bij Jatropha wat hoger zijn dan bij gewoon hout voor een goede verkoling. Om die hogere temperatuur te halen is een katalysator nodig: iets wat er voor zorgt dat het proces van verkoling goed kan functioneren. Bijvoorbeeld hout, wat de perskoek op temperatuur kan brengen. Het is dan echter nog maar de vraag hoeveel energie er uiteindelijk gewonnen wordt of hoeveel hout er bespaard wordt.

De giftigheid is echter geen probleem meer wanneer de perskoek verkoolt wordt. De perskoek verhit tot een erg hoge temperatuur en daardoor denatureert de aanwezige *ricine*, omdat het een ewit is. Dat was ook een van de redenen waarom we kozen om de perskoek te verkolen.

Noot: In de bijlage *Bundel Extra* onder *Foto's* bevinden zich duidelijke foto's van onder andere de Jatropha zaden en perskoek en de ruwe olie, gezuiverde PPO en de biodiesel.



Conclusie - Experimenten

Het doel van onze eigen experimenten was simpel: zelf cijfers zien te krijgen over bepaalde dingen waar nog maar weinig duidelijkheid over is. Jatropha als brandstof is nog vrij nieuw en op internet zijn nog maar weinig duidelijke cijfers te vinden. Bovendien vonden wij het gezien de aard van ons onderzoek erg belangrijk om dingen te verifiëren: het is erg onhandig als we nu beweringen doen waarvan later blijkt dat ze niet kloppen.

Zo zei Ruud van Eck (Diligent) dat koken op perskoek prima wou maar wij hadden daar toch wel onze bedenkingen bij. Ook liep de Piteba-pers niet zo soepel als Edwin Blaak suggereerde. Als we deze dingen niet hadden onderzocht was onze conclusie veel rooskleuriger dan nu: op de olie koken zou prima lukken, het persen van de zaden zou door iedere boer gedaan kunnen worden met een Piteba pers en de perskoek kon prima in de fik gestoken worden. Helaas heeft men in Haïti niks aan theoretische dingen die in de praktijk niet zo goed werken. Daarom hebben we misschien geen olie waar op gekookt kan worden of een pers die werkt zonder enige nauwkeurigheid, maar we hebben wel resultaten die gebaseerd zijn op eigen onderzoek.

De olie

Onze uiteindelijke conclusie over de olie is dat deze erg veel te bieden heeft. Wel moet er nog het nodige nabewerkt worden na het persen. Dit kan in onze ogen niet door de lokale boer gedaan worden omdat vooral het centrifugeren toch op wat grotere schaal moet gebeuren. Wanneer de ruwe olie is omgezet in PPO zijn er een aantal toepassingen maar biodiesel lijkt ons de meest nuttige voor op Haïti: het is relatief eenvoudig te maken en er zal waarschijnlijk veel vraag naar zijn.

De perskoek

De conclusie met betrekking tot de perskoek is wat minder bevredigend. In eerste instantie leek de perskoek ideaal als brandstof en dus als alternatief voor houtskool maar naarmate het onderzoek vorderde kwamen er steeds meer haken en ogen aan dit idee. Zo bleek dat de perskoek eerst goed uitgedroogd moest zijn, niet direct aangestoken kon worden en eigenlijk eerst verkoold moest worden om het giftige element te vernietigen. We zijn echter van plan om volgend schooljaar alsnog perskoek te verkolen wanneer de kans zich voordoet zodat we hier ook een sluitende conclusie over kunnen vormen.



Conclusie - SWOT Analyse Jatropha

SWOT staat voor: *Strength, Weaknesses, Opportunities & Threats*, in het Nederlands vertaald naar: sterktes, zwaktes, kansen en bedreigingen. Hierbij analyseren we dus de sterke punten, zwakke punten, kansen en de bedreigingen van/voor onze eindoplossing en Jatropha, om hiermee een duidelijk beeld te krijgen, of onze oplossing goed genoeg is.

Sterke punten

-Relatief gezien is onze oplossing (Jatropha) goedkoop, omdat het enige aan een eventueel op te zetten plantage wat echt relatief duur is, de pers is. Omdat Haïti een arm land is, vormt dit een zeer sterk voordeel van het Jatropha concept.

- Het Jatropha concept biedt de mogelijkheid aan mensen om geld te verdienen, tegen een lage hoeveelheid arbeid, wat ze de mogelijkheid biedt om ook nog andere dingen te doen.

-Jatropha is een vrijwel onderhoudsvrije plant. Het is een sterke plant die veel kan hebben, en minimaal onderhoud nodig heeft om te overleven. Dit vormt in een land waarin mensen weinig middelen tot onderhoud hebben wederom een sterk punt.

-De eindoplossing is zeer milieuvriendelijk omdat ze zichzelf bemest, en uiteindelijk zelfs mogelijkheden biedt tot de vervanging van fossiele brandstoffen door het gebruik van Jatropha biodiesel.

- De eenvoudige pers. De pers is namelijk simpel qua constructie en daarmee ook qua onderhoud. Dit maakt het mogelijk dat ook mensen met weinig kennis de pers kunnen onderhouden.

Zwakke punten

- De giftigheid van de plant. Hierdoor moet er voorzichtig met de plant worden omgegaan, wat een probleem kan zijn in het ongeorganiseerde Haïti.

- Op dit moment is er nog niet genoeg onderzoek gedaan naar de verkoling van perskoek. Het is nog niet zeker of dit echt kan, pas na verder onderzoek kan dit punt definitief bevestigd worden. Deze onzekerheid maakt dit punt zeker tot een zwakte in ons plan.

- Voor de pers is een tamelijk strakke voorbereidingsprocedure vereist. Dit hoeft geen probleem te vormen. Maar wederom is de zwakke organisatie in Haïti en het hoge percentage ongeletterde mensen een mogelijke belemmering.



JATROPHAITI

- De verspreiding van ons project is zeer lastig, wegens het grote aantal ongeletterde mensen in Haïti. Dit zorgt er namelijk voor dat we geen kennis kunnen verspreiden via de aloude manier van pamfletten. Het moet van persoon op persoon worden uitgelegd hoe alles moet.

Kansen

-Onze eindoplossing heeft het potentieel te voorzien in vele banen, hetgeen van groot belang kan zijn in een land met een werkloosheidspercentage van 70%. Hiermee hangt samen de verbeteringen die gebracht kunnen worden in de economie, door de handel in aan Jatropa gerelateerde producten zoals olie en biodiesel.

-De hoeveelheid land die door ontbossing braak ligt en waar geen voedselgewas kan groeien, maar wel Jatropa, biedt enorme kansen voor dit project.

- Het project kan na een aantal jaar zichzelf financieren en zal dan ook na een aantal jaar geen financiering nodig meer hebben van investeerders.

Bedreigingen

-De bevolking denkt enkel aan het eigen overleven, en zal dus bijvoorbeeld liever voedsel verbouwen op land dan een plant waar niks eetbaars vanaf komt.

-De lokale autoriteiten zijn corrupt. Dit kan voor grote problemen zorgen bij een eventuele invoering van het concept via officiële wegen (subsidie), dus dit is af te raden. Zonder enige vorm van opstartsubsidie is het toch moeilijker om een ontwikkelingsconcept op te starten.



Conclusie – Eindconclusie

Gedurende het afgelopen schooljaar hebben we constant informatie verzameld, onderzoeken gedaan en vooral veel tussentijdse conclusies getrokken. Deze eindconclusie is dan eigenlijk niets anders dan een korte samenvatting van het werk wat we het afgelopen jaren hebben verricht.

We begonnen met het oriënterende onderzoek waarbij we het land Haïti zelf nader bekeken. Toen we dat hadden afgerond gingen we kijken naar de huidige kookwijze op Haïti en toen begon het daadwerkelijke brainstorming: nadenken over alternatieve energiebronnen en afwegen wat wel en wat niet zou kunnen. Al snel bleken de conventionele energiebronnen niet te gaan werken en moesten we naar de ongebruikelijkere alternatieven kijken.

Dit resulteerde in drie energiemodules: Jatropha, oliepalm en biogas. In deze drie energiemodules gingen we in groter detail kijken naar deze drie energiebronnen en onderzochten ze alle drie volgens bepaalde richtlijnen om ze zo uiteindelijk zo objectief mogelijk te kunnen verwerken. Na afloop overhandigden we de modules aan Piet en Evelien die samen met ons tot het besluit kwamen om met Jatropha verder te gaan.

Wat volgde was een periode waarin we zowel hard nadachten over manieren om Jatropha in Haïti aan de man te brengen en vooral een periode waarin we zelf actief aan het experimenteren waren. Dit bleek de beste manier om exacte cijfers te achterhalen die essentieel zijn voor de mensen op Haïti.

En waar zijn we nu? We hebben inmiddels precies ontdekt wat de mogelijkheden zijn. Jatropha zaden kunnen worden omgezet tot olie waarvan biodiesel kan worden gemaakt en van de perskoek kan men eventueel weer (houts)kool maken en het sowieso als mest gebruiken. Tot slot hebben we dan ook een concept uitgeschreven waarmee dit allemaal in Haïti gerealiseerd kan worden. Let wel: het is een concept en niets meer. Sommige dingen zullen nog nader bekeken moeten worden.



Het plan: Jatrophaiti

Het belangrijkste is dat er een bedrijf of organisatie wordt opgezet om de introductie van Jatropha in Haïti te coördineren. We noemen dit verder in het concept **Bedrijf X**, hoewel het eigenlijk een NGO – Non-Governmental Organisation – moet zijn. Dit betekent dat het bedrijf geen winstoogmerk heeft en dient ter bevordering van Jatropha-productie in Haïti.

Het verbouwen van Jatropha moet gebeuren door lokale boeren en op lokale schaal. Lokale boeren die geïnteresseerd zijn in het verbouwen van Jatropha kunnen zich dan aanmelden/registreren bij Bedrijf X wat zoals eerder gezegd het geheel zou coördineren. Tegen flink gesubsidieerde prijzen kan Bedrijf X de zaden leveren aan de lokale boer, en bovendien voorzien in het trainen van die boeren in het verbouwen van Jatropha. De lokale boeren zijn dus als het ware ‘freelancers’ in dienst van Bedrijf X. Naast het voorzien in zaden en training zorgt bedrijf X ook voor een pers, wanneer de tijd rijp is. Dit is circa 1.5 jaar na het planten van de Jatropha zaden – wanneer de eerste oogst bijna kan gaan plaats vinden.

Het idee is dat de boeren de pers wederom zelf kopen voor een minimaal bedrag zodat ze naar hun idee wel iets moeten investeren maar zonder van die investering gelijk failliet te gaan. Wederom voorziet Bedrijf X hier in het subsidiëren van de persen. Naast deze coördinerende en organiserende rol heeft Bedrijf X ook nog een andere functie: het verwerken van de Jatropha olie.

Boeren zullen de ruwe olie namelijk niet zelf verwerken. De perskoek houden ze zelf en is bruikbaar als mest voor Jatrophaplanten en bijvoorbeeld groenten, maar de ruwe olie verkopen ze door. Bedrijf X koopt deze ruwe olie in. Hiermee krijgen de lokale boeren een financiële stimulans: met het extra geld wat ze hiermee verdienen kunnen ze hun economische situatie versterken en bijvoorbeeld investeren in het verbouwen van nog meer Jatropha.

Bedrijf X gaat vervolgens aan de slag met de ruwe olie. In een klein fabriekje moet dit worden verwerkt tot PPO (Pure Plantaardige Olie) en dan moet het verwerkt worden tot biodiesel. Door dit in een fabriekje te doen is er iets meer ruimte voor het aanschaffen van simpele apparatuur zoals een (hand)centrifuge en andere noodzakelijke dingen.

Het doel is uiteindelijk dat Bedrijf X die biodiesel gaat doorverkopen. Er zijn verschillende potentiële kopers: het kan worden verkocht aan gewone mensen die het willen gebruiken voor in hun dieselauto of dieselgenerator. Het is ook mogelijk om het te verkopen aan een bedrijf wat in diesel handelt. Haïti heeft in ieder geval genoeg mogelijkheden voor het verkopen van biodiesel.



JATROPHAITI

Nu lijkt het wellicht onhaalbaar om bovenstaande plan uit te voeren en ook nog winst te maken. Belangrijk is echter het feit dat Bedrijf X niets meer dan een NGO moet zijn zoals Stichting Projecthulp Haïti. Als men geen winst maakt maar quitte draait is er alsnog een zekere 'winst': boeren hebben een extra inkomen en een boel mest voor hun groenten, en daarnaast ontstaat er een heleboel werkgelegenheid in Bedrijf X: er is ruimte voor mensen met een opleiding om zich bezig te houden met organisatie en coördinatie en voor ongeschoolden ontstaat werk in de fabrieken.

Er moet nog wel eerst een en ander onderzocht worden. Zo zal er een *pilot* gestart moeten worden om het exacte rendement van Jatropha in Haïti per hectare te bepalen. En diverse experts moeten hun professionele blik op dit concept werken. Maar als Bedrijf X dus quitte kan draaien, of zelfs met minimale externe investeringen (in het begin zullen externe investeringen natuurlijk noodzakelijk zijn), kunnen we spreken van een geslaagd voorbeeld van duurzame ontwikkeling in Haïti.