

Volhoudbaar landgebruik

Land: gemeenschappelijk domein van grond en grondstoffen



Stel...

Stel: de zeespiegel is hard gestegen, en er steekt nog 1 eilandje boven water uit, ongeveer 2 hectare groot. En stel, jij bent net als Robinson Crusoe de enige die daar aanspoelt. Dan zit er niets anders op dan van die 2 hectare – van wat daar groeit en aan bronnen aanwezig is – te leven. Dat is wat we noemen jouw ‘bronnenbubbel’.

Het eerste wat je ziet is wat ijzerafzetting: oer. Als voormalig eigenaar van een groot staalbedrijf weet je wel wat je daarmee kunt. En je hebt nog wat gereedschap bij je, dus je denkt, fijn, dan kan ik een mooie windturbine bouwen van staal! Maar hoe ga je dat ijzer smelten? Je vindt een klein poeltje olie, maar je weet ook: een keer opstoken, en je moet weer een miljoen jaar wachten. En dan moet je ondertussen ook nog van de biomassa afblijven zodat die kan groeien, afsterven en laagjes opbouwen die over miljoenen jaren worden geperst en gekookt.

Of je kunt alleen gebruiken wat er jaarlijks aan olie bij komt. Dat is ongeveer 1 druppel per 5 jaar op die 2 hectare.

Met biomassa dan, om dat ijzer te smelten? Dat kan, want het eiland bestaat ongeveer voor de helft uit bomen, dus je kunt best een deel daarvoor kappen. Maar dan weet je wel zeker dat je de eerste 40 jaar op die plek geen bomen meer hebt. Je kunt natuurlijk besluiten om alleen de jaarlijkse aangroei te gebruiken, dan blijft het bos eeuwig in stand. Maar dan moet er gespaard worden, want de jaarlijkse oogst is niet voldoende om dat erts tot een windturbine om te smelten. En dan heb je bovendien geen hout over voor een woning, een vissersboot, of om te koken. En dan dat ijzererts zelf: dat is nog niet voldoende voor zo'n turbine. In de oceaan zitten genoeg ijzerionen, maar die moet je 'eruit filteren', en ook dat kost energie. Je bent weer terug bij dat olie- en biomassadilemma. Over-

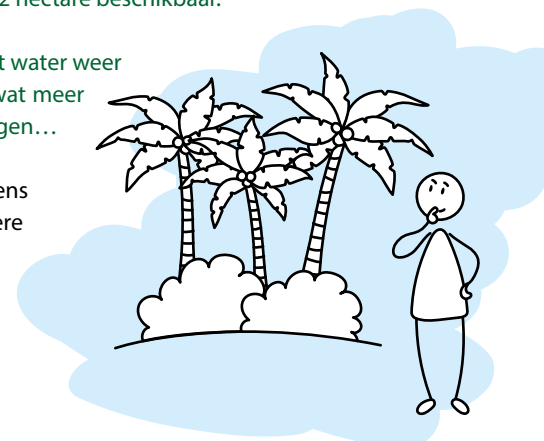
rigens geldt voor dat ijzererts hetzelfde als voor die olie. Dat groeit ook vanzelf weer aan, al is het via een andere route: de aanwezige moleculen worden opnieuw geconcentreerd door platentektoniek en vulkanisme en aan de oppervlakte gedeponneerd. Maar dat duurt wederom miljoenen jaren. Dus als je alleen gebruikt wat er jaarlijks bijkomt, is er geen probleem, dan kun je er heel lang mee doen. Het is alleen niet heel veel...

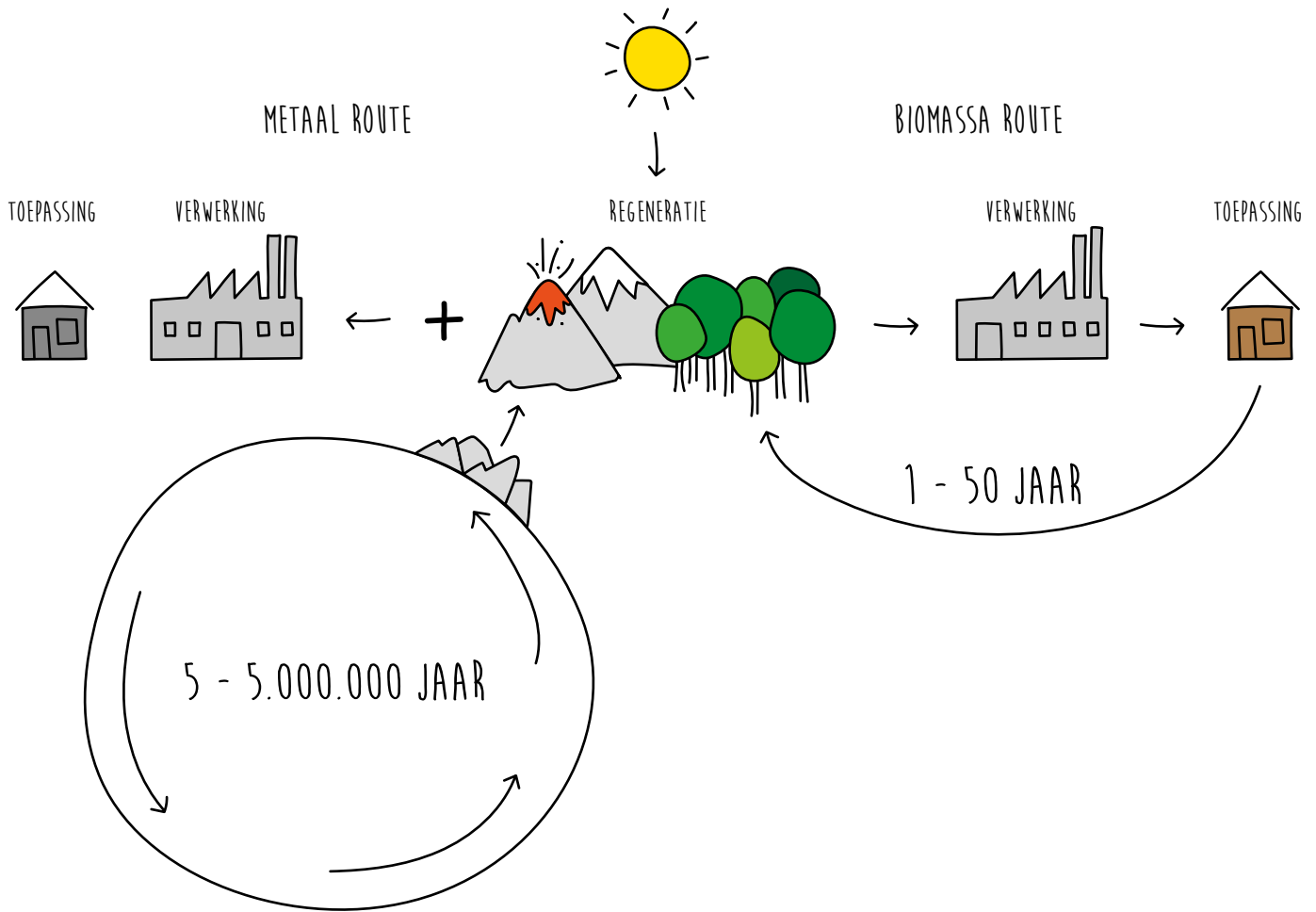
Je bent er al snel achter dat je energieprobleem een materiaalprobleem is, en je materiaalprobleem een energieprobleem. En dat beiden afhankelijk zijn van wat het land in de tijd kan opleveren.

Je zult het voorlopig met die twee hectare moeten doen. Net als die andere 7,5 miljard aardbewoners anno 2021, want die hebben per persoon ook maar 2 hectare beschikbaar.¹

Nu maar hopen dat het water weer wat zakt, dat er weer wat meer land droog komt te liggen...

Laten we daarom eens kijken naar het grotere plaatje.





Stysteem Zon-Aarde

Wij mensen leven op aarde. We zijn landwezens. Op een bol in het heelal, waar leven mogelijk is. Waarin heel veel elementen en krachten samen op elkaar inwerken. Waar het verschil tussen 'zijn' en 'niet zijn' de zon is. Alles draait immers op maar een energiebron: de zon.²

De zon stuurt, samen met de zwaartekracht en het binnenste van de aarde, alle processen op aarde. Want de aarde is een eenheid die steeds verandert: panta rhei. Alles wat leeft, de atmosfeer, het water, de aardkorst, de warmte en energie van de zon en het hete binnenste van de aarde zijn onderling nauw verweven in een systeem dat in de loop van miljoenen jaren steeds ingewikkelder en intelligenter is geworden: alles hangt met alles samen. Het leven kan bijvoorbeeld onmogelijk bestaan zonder dode materie.

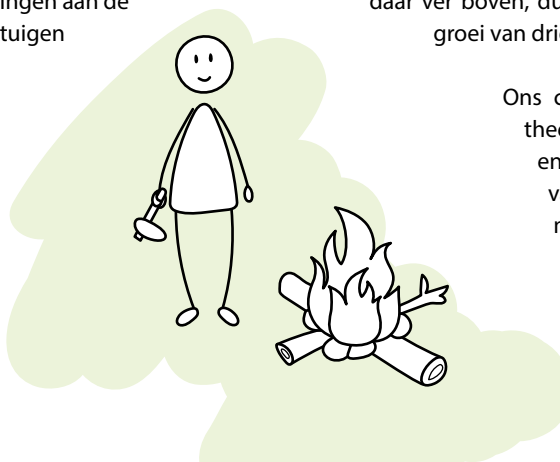
Tot zo'n 400.000 jaar geleden waren er nog geen Robinson Crusoe's die zelf ook iets met het Stysteem Zon-Aarde gingen doen. Maar rond die tijd 'spoelden de eersten aan'. Ze gingen aan de slag met massa en met energie, door werktuigen te maken en vuur te beheersen.

In de afgelopen 11.000 jaar vonden er grote veranderingen plaats. De temperatuur en zeespiegel stegen snel. Grote delen van de wereld raakten

bewoond en de natuurlijke ecosystemen werden steeds verder teruggedrongen door een door mensenhanden ingericht cultuurlandschap.

Sinds de 18^e eeuw bracht de Industriële Revolutie dit cultuurproces wereldwijd in een enorme stroomversnelling. We leerden fossiele energie gebruiken, en de vraag naar grondstoffen en brandstoffen kon daardoor exploderen. Het geloof in wetenschappelijke, technologische en kapitalistische vooruitgang stelde de mens in het middelpunt; natuur is een te exploiteren goed, in dienst van de mens. Dat ontwikkelingsmodel verstoort het evenwicht van het systeem Zon-Aarde. Denk aan de achteruitgang van de insecten door o.a. overbemesting en het gebruik van bestrijdingsmiddelen. Of de bedreiging van het regenwoud door houtkap en bosbranden, of de verzuring van de oceanen en klimaatverandering door toename van CO₂ en methaan in de lucht. In een volhoudbaar tempo zouden we alleen gebruiken wat er jaarlijks bijkomt. We zitten daar ver boven, dus eigenlijk gebruiken we nu de aangroei van drie eeuwen verder....

Ons cultuurproces legt een zware hypotheek op de gemeenschapsgoederen – en daarmee drukt het op de schouders van de mensen van nu, en die van komende generaties.



Duurzame ontwikkeling is een ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie, zonder de behoeften van toekomstige generaties, zowel hier als in andere delen van de wereld, in gevaar te brengen.

United Nations, Commissie Brundtland, *Our Common Future* (1987)



Volhoudbare ontwikkeling

Met de titel van haar rapport *Our Common Future* gaf de commissie Brundtland in 1987 een speelse maar serieuze knipoog naar een verantwoordelijkheid die de mensheid als geheel aangaat, als we ons duurzaam of volhoudbaar willen ontwikkelen. Die verantwoordelijkheid betreft onze omgang met de natuurlijke bronnen: dat wat we gemeenschappelijk hebben.

Wat 'hebben' we dan eigenlijk gemeenschappelijk? Wat is onze basis? Wat is de grondslag van de samenleving?

Land en samenleven

Arbeid, hulpmiddelen (kapitaal) en land voor bijvoorbeeld voedselproductie en de winning van grondstoffen zijn te koop, en met de verwerving en opbrengsten ervan wordt financieel gespeculeerd. Geld was daar nooit voor bedoeld. Geld is 'de olie die de wielen van de handel soepeler doet draaien' zei David Hume in 1752. Geld vereenvoudigt het ruilproces. Dat is handig in groeiende, steeds complexere samenlevingen, waar door toenemende productie het aantal ruiltransacties toeneemt. Maar wanneer geld naast arbeid, hulpmiddelen en land een vierde productiefactor wordt waarvan de andere drie in dienst komen te staan, verliest het geld zijn relatie met de 'echte economie' (in termen van De Samenleving). Beleggers gaan op zoek naar investeringen met het hoogste financiële rendement. Met de toenemende voedsel- en energievraag van de globale 21^e -eeuwse informatiesamenleving brengt dat hen al snel bij het verwerven van grond en grondstoffen voor voedsel- en biomassa productie en voor materialen en energie. Zelden dient zulke private investering het gemeenschappelijk belang. Zeker niet als kortetermijnwinstbejag gaat vóór langetermijnzorg voor lucht en water, bodem en ondergrond. Dan wordt misschien nog in de behoeften van (een deel van) de huidige generatie voorzien, maar komen de behoeften van toekomstige generaties in gevaar.

Het is tijd om de gedachtegang om te draaien. Om eerlijk en gelijkwaardig in de behoeften (of rechten) van de mens te voorzien, moet het gebruik van de bronnen volledig anders worden georganiseerd. En onze 'declarations' en definities aangepast, aan de voorwaarden van 'volhoudbaar landgebruik': sociaal, economisch en cultureel.

Niet iedereen realiseert zich dat land een gemeenschappelijk goed is en geen privé-eigendom kan zijn, zoals Henry George in de 19^e eeuw al aantoonde. Privé-eigendom kan alleen het gevolg van menselijke arbeid en creatie zijn, maar de natuurlijke hulpbronnen, inclusief alle grond, behoort aan de mensheid als geheel. En wie creëerde de grond en de grondstoffen? Anders gezegd: alles wat de mens voortbrengt als gevolg van arbeid (dus het product van zijn eigen inspanning) is privébezit – maar het gemeenschappelijke kun je je niet toe-eigenen. Daarom, zei George, zouden bezitters van grond en natuurlijke hulpbronnen belasting moeten betalen

aan de gemeenschap. In het licht van de oproep van de UN-commissie Brundtland en van alle klimaatinzichten die we daarna wijzer zijn geworden, is dat het overwegen waard.

En daar komt nog een goede reden bij. Want wat is nou eigenlijk het fundament onder alle aardse processen? Daarvoor moeten we kijken naar de energicyclus in relatie tot grondstoffen.

Robinson is enigszins tot bedaren gekomen. Eigenlijk, denk je vol goede moed, is zo'n oefening in deemoed niet zo slecht voor de algemene ontwikkeling. Want als je op zo'n eiland zit heb je tijd om na te denken. Je denkt aan de luxepositie die je had voordat je aanspoelde. Dat je als grootgrondbezitter en eigenaar van een groot staalbedrijf kon produceren wat je wilde. Dat je met al het geld dat je daarmee verdiende alles kon kopen wat je wilde. Dat je je nooit druk hoefde te maken over de volhoudbaarheid van je acties en de werkelijke druk op systeem Zon-Aarde. Hoe zit het eigenlijk met de cyclus van energie en grondstoffen? Betaalde je eigenlijk wel een eerlijke prijs voor alle vanzelfsprekende winst en comfort?

Exergie

Energie en massa gaan nooit verloren, zegt de eerste hoofdwet van de thermodynamica.³ Maar de potentie van de energiestroom en massa neemt wel af, wanneer ze worden toegepast. In de dagelijkse praktijk is die toepassing nodig om apparaten te maken en te laten werken, voertuigen te produceren en te laten bewegen, chemische processen in gang te zetten, huizen te verwarmen, enzovoort. Als de potentie van energie in het systeem wordt omgezet, is er verlies van energie. We zetten bijvoorbeeld heel veel (potentie van) energie om in massa als we een aluminium ladder maken. Maar met iedere tussenstap die we tussen energie en product introduceren, is er verlies aan potentie. De potentie van energie heet exergie. Het verlies aan potentie, of exergie, is bij een aluminium ladder veel groter dan bij een ladder van hout.

Exergie staat voor het arbeidsvermogen van een energie- of materiaalstroom. Hoe minder potentie van een energiestroom verloren gaat bij een toepassing, hoe efficiënter het gebruik van grondstoffen, energie en (dus) geld. Helaas wordt er op dit moment vrijwel uitsluitend geld verdiend aan inefficiënt gebruik van energie. De beschikbare hoeveelheid exergie is beperkt tot wat er jaarlijks bijkomt, via zonne-energie: meer gebruik (van grondstoffen/materialen) binnen het systeem Zon-Aarde leidt tot degradatie van het systeem. Dat is relevante informatie voor een maatschappij die

steeds meer aandacht krijgt voor duurzaamheid. Waarin mensen zich bewust worden van de invloed die hun handelen heeft op de voorraad (hulp)bronnen (via energie) en het effect daarvan op de toestand van de atmosfeer en de bodem, de oceanen en andere ecosystemen, biodiversiteit en het klimaat.

In de 'circulaire economie' draait alles om het sluiten van kringlopen. Liever dan fossiele brandstoffen maken we gebruik van energie uit stromen zoals wind, water en zon, omdat die bronnen 'duurzaam' – ofwel volhoudbaar – zijn. Maar als je voor een zogenaamd 'duurzame' oplossing zoals een elektrische auto heel veel materiaal nodig hebt, dan is die oplossing opeens niet zo duurzaam meer, en zeker niet als iedereen er een wil op aarde.

Volhoudbaar Voorraadbeheer?

Om te beoordelen hoe volhoudbaar een toepassing is, moet je de hele cyclus bekijken. Van landbouwopgroei of mijnbouw tot consumptie én tot het herstellen van de *oorspronkelijke voorraad* binnen het systeem Zon-Aarde, van zowel organisch materiaal als mineralen en metalen. Alles in de fysieke omgeving maakt deel uit van cycli. Elke cyclus kan worden geëvalueerd in termen van fysieke vorm, snelheid, volume en aandrijfenergie betrokken bij gebruik van – of interferentie met – die cyclus.

- Sinaasappels leveren ons energie doordat we ze eten. Maar eigenlijk komen in die sinaasappel op je bord drie stromen bijeen: energie, water en voedsel. Want de sinaasappel is niet alleen gegroeid in een subtropisch ver land van schaars water, maar ook met behulp van een energie- en materiaalvragende oogstmachine geplukt, gekoeld opgeslagen en getransporteerd. Alle stappen in het proces van-boom-tot-bord (zoals koeling en transport) leggen beslag op de hulpbronnen van de aarde. En bij elke stap gaat kwaliteit van de energiestroom verloren. Door de sinaasappel te eten ben je dus eigenlijk energie en water versneld aan het gebruiken – en met name ook van de burens.
- Op dezelfde manier kost een zonnepaneel of windmolen energie en materiaal voordat hij energie oplevert. Voor de bouw zijn nu metalen, beton, composiet en hout nodig. Die materialen moeten worden gewonnen, geproduceerd, vervoerd en bevestigd – terwijl iedere conversiestap de (exergetische) potentie van het systeem verlaagt. Vervolgens kost het tijd, ruimte en energie om de voorraden in de aarde aan te vullen. Voor het aanvullen van de voorraad hout is zo'n veertig jaar nodig, maar voor de voorraad metalen, mineralen en fossiele brandstoffen miljoenen jaren. Omdat we ons als mensen geen voorstelling kunnen maken van zo'n enorme tijdsyclus, spreken we over 'niet-hernieuwbare materialen', terwijl het feitelijk hernieuwbare materialen zijn maar ons gedrag tot 'uitputting van de aarde' leidt.

Bij elke vorm van energietoepassing neemt de waarde van de energiestroom af en vermindert het exergetisch rendement. Anders gezegd: hoe kleiner de afname van die waarde, hoe hoger het exergetisch rendement. Dat zou het criterium moeten zijn om te bepalen hoe we zo duurzaam mogelijk kunnen voorzien in onze behoeften en in die van toekomstige generaties, binnen dat maximale exergetische budget dat de aarde jaarlijks kan leveren. De redenering dat een circulaire economie op basis van recycling en energiewinning uit zon, wind of water volhoudbaar zou zijn, klopt in ieder geval niet zomaar. Elke dienst of functie in de samenleving wordt immers geleverd door energie en massa, met zonne-energie als de enige nettobijdrager aan het wereldwijde energie- en massasysteem.

In de berekening van volhoudbaarheid moeten we de hele cyclus meenemen om een dienst of functie fysiek en thermodynamisch te waarderen.

En als je die hele cyclus meeneemt, dan kom je uit bij het fundament onder alle aardse processen: Land!

Land in-zicht

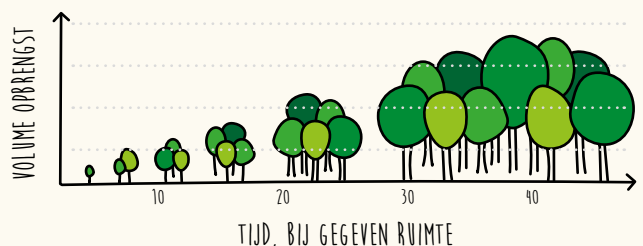
Land is de plek waar het gebeurt.

Waar energie en (bio)massa interacteren: de schoonheid van de fotosynthese. Via land komt energie in geconcentreerde en opgeslagen vorm voor ons beschikbaar als materie. Dat rijpingsproces kan miljoenen jaren duren in het geval van fossiele brandstoffen, of veertig jaar voor de groei van productiebossen voor hout of een aantal weken voor een krop sla.

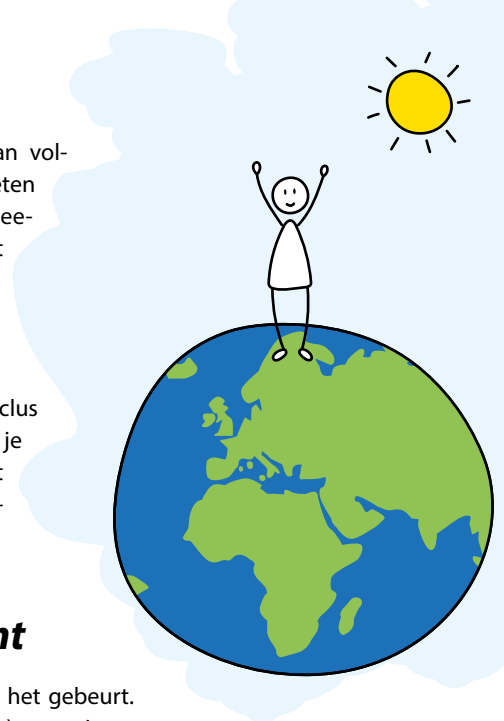
Je kunt Land zien als de meeteenheid en de conversiemachine voor het beschikbaar maken en vastleggen van energie. Land (eufemistisch vaak 'ruimte' genoemd) is immers het tussenstation voor inkomende zonnestraling dat voorziet in de omzetting naar het levende systeem aarde waar wij (als landwezens) gebruik van mogen maken: om voedsel te verbouwen, energie en water te oogsten, materialen te delven of te verwerken. En dat conversieproces is gerelateerd aan een maximale stroom in de tijd: de ruimte-tijd relatie.

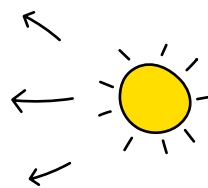
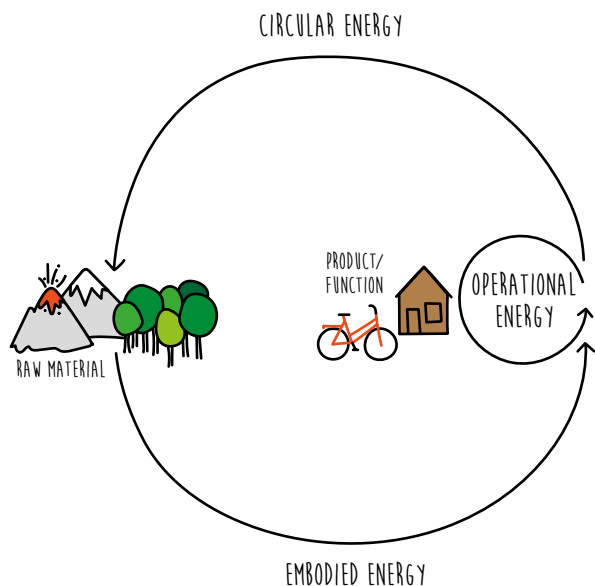
Ruimte-tijd

Terug naar Robinson. We zijn een paar jaar verder. In de tussentijd is er een leuke vrouw aangespoeld en jullie hebben een tweeling gekregen. Het bos op het eiland is wat kleiner geworden, en hoewel je blij bent met de kleine jonge boompjes die alweer opgekomen zijn, maak je je zorgen over al het extra eten dat je straks voor je kinderen moet bereiden. Kwam dat reddingsschip nu maar. Want die kleine boompjes groeien niet snel genoeg om genoeg hout te leveren voor jouw vuur. Het hout dat je nu hebt, kun je als grondstof maar een keer inzetten. Het is de ruimte in de tijd die bepaalt wat de potentie van de grondstof is: ruimte-tijd dus.



Aan de hand van Land als indicator kun je uitdrukken wat jij als mens gebruikt om te voorzien in je levensbehoeften. Dat kan met behulp van de methode MAXergy – 'MAXimizing exergy', een instrument om het herstel van exergieverlies te berekenen. MAXergy berekent alle effecten om een hulpbronnencyclus te sluiten en zo het exergetisch rendement te maximaliseren. Al die effecten brengt MAXergy onder 1 indicator: 'Embodied Land'. Embodied





$$EE + (OE) + CE = EL$$

Land is in feite het land dat nodig is om al onze goederen, energie en diensten te produceren, op een manier die de oorspronkelijke kwaliteit en het potentieel in een systeem behoudt.

In de berekening van de volhoudbaarheid van levering van een product (dat betekent inclusief herstel van het oorspronkelijke systeem-potentieel) staat de indicator 'Embodied Land' voor: het land (of de 'ruimte'), gebonden aan een tijdsperiode die nodig is om:

1. De energie en materialen te produceren (Embodied Energy) én
2. De hulpbronnen/geconcentreerde voorraden te herstellen (Circular Energy: het landoppervlak dat nodig is voor energie om materiaal weer te concentreren) én
3. Producten te maken (Operational Energy)

De Embodied Land van een product is dus het landoppervlak dat nodig is om de Embodied Energy én circulaire energie (en operationele energie) op te wekken, vast te leggen of te converteren.

Zonder land geen volhoudbaarheid

Als een systeem, of het nu wordt gedefinieerd als een gebouw, stad of de aarde als geheel, meer thermodynamische 'kwaliteit' verbruikt dan wordt geconverteerd en opgeslagen uit straling, dan vindt ergens uitputting plaats en neemt de kwaliteit van het systeem als geheel af. Dat uit zich niet alleen in uitputting van voorraden maar ook in de grote achteruitgang in biodiversiteit. Door te berekenen wat het landbeslag is van een product, dienst of functie, kun je beoordelen hoe zwaar de levering daarvan het systeem Zon-Aarde belast – en of dat product, deze dienst of functie volhoudbaar is of dat het meer ruimte-tijd vergt, dan feitelijk beschikbaar is.

Robinson's huishoudboekje

Er zijn weer wat jaren verstreken op het eiland. Je maakt je nog steeds druk over je groeiende gezin. Daarom houd je in je notitieboek heel precies bij hoeveel energie en grondstoffen jullie elke dag gebruiken, en hoeveel land je daarvoor nodig hebt. Wat is de opbrengst van 2 hectare land in een jaar tijd? Dat is de capaciteit van jouw systeem. Vraag je meer van het systeem, dan degradeert het en raakt het uitgeput. Het evenwicht raakt verloren. Het huishoudboekje van systeem Zon-Aarde is niet meer op orde.

Je denkt terug aan je staalbedrijf in de zogenaamd circulaire economie van de 21e eeuw. Circular? Verre van dat. Je huishoudboekje laat zien dat die zogenaamd duurzame energietransitie van vandaag alleen maar het probleem verschuift naar materialen: voor de bouw van een compleet nieuw energiesysteem, voor het vervangen van alle auto's, voor het elektrificeren van woningen en reduceren van de energievraag ervan door isoleren, renoveren en driedubbelglas. Al die materialen kosten zelf ook veel materialen én energie. Daarvoor blijft altijd land nodig, materiaal-hectaren dus. Dat geldt ook als je de materialen recyclet. Op basis van de beschikbare 2 ha per persoon zou je je slechts een keer in de 25 jaar (de materialen van) een elektrische fiets kunnen permitteren. Daar ga je dan, als grootgrondbezitter en grondstoffenexploitant, met je dure luxeleven. Eigenlijk, denk je hardop, zou elke mens op aarde een huishoudboekje moeten bijhouden: wat mag je binnen je leven aan materialen verbruiken wil het systeem volhoudbaar zijn?

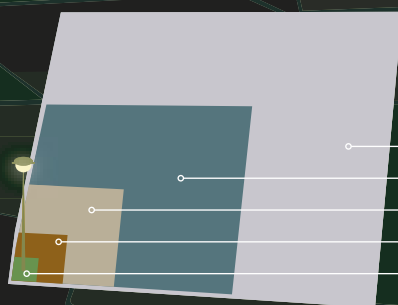
Schreef Henry George ooit niet, dat bezitters van grond en natuurlijke hulpbronnen aan de gemeenschap belasting zouden moeten betalen...?



Embodied land

Voorbeeld lantaarnpaal

Welk materiaal kies je voor de productie van een lantaarnpaal? De MAXergy rekensom laat zien hoe groot de verschillen zijn tussen een lantaarnpaal van bamboe (zeer klein landbeslag) of een van aluminium (zeer groot). Op deze manier wordt zichtbaar hoeveel meer embodied- en circular energy aluminium vraagt ten opzichte van hout en bamboe.

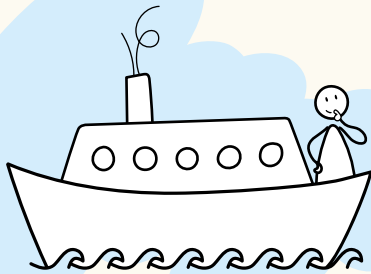


| Grondstof | Embodied Land |
|-----------|--------------------|
| Aluminium | 3320m ² |
| IJzer | 1640m ² |
| Composiet | 123m ² |
| Hout | 30m ² |
| Bamboe | 16,5m ² |

Naar volhoudbaar landgebruik

Robinson's redding

Na 28 jaar word je eindelijk gered. Heet dat eigenlijk wel 'gered', vraag je je af? Want in die 28 jaar op het eiland heb je niet alleen weten te overleven, maar ook een nieuw evenwicht gevonden om te leven van en met het systeem Zon-Aarde. Waar is dat evenwicht in de 21e-eeuwse cultuur eigenlijk gebleven? En tot overmaat van ramp word je teruggebracht naar Nederland, waar er per persoon maar 0,2 hectare beschikbaar is als bubbel voor alle grondstoffen, voedsel en water om in alle levensbehoeften te voorzien. Dat is nog minder dan jouw eiland. Terwijl mensen vele malen meer verbruiken!



Tijdens de lange terugtocht blader je nog eens door je huishoudboekje. Je oog valt op een overpeinzing:

'EEN GOEDE LANDEIGENAAR LEEFT VAN DE RENTE VAN ZIJN LAND: LAAT HET KAPITAAL ONGEMOED EN PROBEERT DIT ZELFS TE VERHOGEN, OM NAAR DE TOEKOMST TOE VERZEKERD TE BLIJVEN VAN OPBRENGST = RENTE.'

En je besluit: bij terugkomst in de nieuwe werkelijkheid ga jij, grootgrondbezitter, leven volgens dat evenwicht.

Energieoptimalisatie bestaat niet op zich. Energiemaatregelen ten behoeve van de circulaire economie van vandaag verleggen lasten naar materialen en vice versa. Om indicatoren voor volhoudbare ontwikkeling in kaart te brengen, zijn alleen integrale evaluaties bruikbaar, over alle betrokken middelen heen. Met Land als indicator om uit te drukken hoeveel beslag een functie of dienst legt op het systeem – zodat we gefundeerde en volhoudbare keuzes kunnen maken.

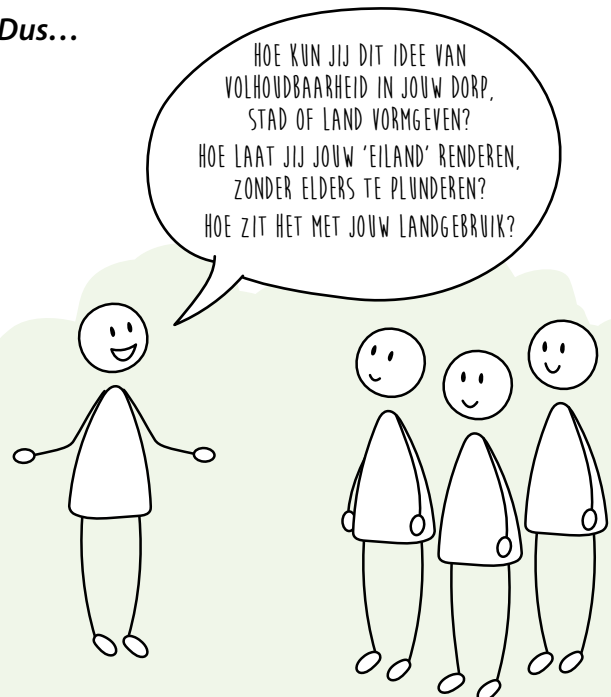
Geïntegreerde analyses van gecombineerde cyclusstromen staan aan de basis van volhoudbaar landgebruik. Want uiteindelijk vraagt economie goed housekeeping. Daarin verspil je niet, daarin beschadig je niet, daarin heb je oog voor je omgeving. Je pleegt onderhoud, je leeft met de natuur in plaats van van de natuur. Een eerste stap is de transitie naar hernieuwbare energie die we op gang hebben gebracht.

Maar minstens zo hard hebben we een transitie naar hernieuwbare materialen nodig, om rebound-effecten te vermijden en uitputting van niet-hernieuwde materialen te voorkomen. Dat vereist Embodied Land om materialen te verbouwen en produceren. Voor de voorgenomen woningbouw alleen al, en voor louter de (biobased) materialen en energieproductie ervan, is dat bijna de helft van ons

landbouwareaal.⁴ Dat betekent ook dat er voor iedere Nederlander (zoals voor Robinson Crusoe op zijn eiland) 0,2 hectare beschikbaar is als bubbel voor alle grondstoffen, voedsel en water om in alle levensbehoeften te voorzien.

Wat we nodig hebben voor volhoudbaar landgebruik, is een grote omslag in denken én doen. Hoe voorkomen we verkwisting? Door werkelijk de hele cyclus van een dienst of functie mee te nemen in de berekening, en onze keuzes te baseren op een volhoudbaar evenwicht van land. En... door minder hoge eisen te stellen aan onze levensstandaard...

Dus...



Meer informatie:

www.maxergy.org

Ronald Rovers: r.rovers@sustainablebuilding.info
Ambassadeur Bewust Bodemgebruik

Jos Verheul: jos.verheul@bewustbodemgebruik.nl

Erik Verhallen: erik.verhallen@bewustbodemgebruik.nl

Noten

- 1 Bruto beschikbaar landoppervlak per persoon op aarde voor alle levensbehoeften.
- 2 Ook het binnenste van de aarde is een energiebron, maar de zon is de grote 'motor' van het systeem; als de zon uitvalt, werkt het systeem op aarde ook niet meer.
- 3 Stougie et al. (1997).
- 4 Voor een biobased woning van 100 m² heb je de opbrengst nodig van 8ha van 1 jaar. Als Nederland 100.000 huizen wil bouwen per jaar, dan betekent dat dus: 800.000 ha voor de productie van hergroeibaar materiaal. Dat is bijna de helft van ons landbouwareaal (zie ook <http://ronaldrovers.nl/discussie-nav-800-000-hectare-voor-biobased-materiaal>).

**BEWUST
BODEM
GEBRUIK**