

'ons bin zinnig'



Vooraf

“Een moderne industriële samenleving kan worden beschouwd als een complexe machine die hoogwaardige bronnen degradeert tot restwarmte en in dit proces de energie onttrekt die nodig is om een enorme catalogus aan goederen en diensten te produceren.” Dit citaat komt uit 1971; waar we heen gaan is dit:

“Een post fossiele industriële samenleving moet worden beschouwd als een complex ecosysteem dat direct en indirect wordt gevoed door wat zon, aarde en maan dagelijks opleveren en waarin over grote oppervlakten de energie wordt geoogst én geconverteerd die nodig is om een ruime catalogus aan goederen en diensten te produceren (die onderdeel zijn van een circulaire economie)”.

Beide citaten komen uit ‘Energie en Ruimte’¹. De studie schetst het perspectief voor de Nederlandse energietransitie en geeft van de gevolgen ervan een doorkijk naar 2050. Die gevolgen zijn inderdaad indrukwekkend groot. Maar om zover te komen zullen we echter ook anders met ‘energie’ om moeten leren gaan.

Energie is nu een containerbegrip. Energie gaat niet namelijk verloren, dat zegt immers de wet van behoud van energie, eEnergie verandert slechts van vorm. En bij iedere vorm-verandering (conversie) verandert de kwaliteit van energie. Niet energie gaat verloren, slechts de kwaliteit van energie gaat verloren.

Energie en Ruimte laat zien hoe die verschillende kwaliteiten (van energie) kunnen worden ingezet om de doelen voor 2050 te halen. Zo vraagt onze warmte-behoefte een andere kwaliteit van energie dan de voorziening in elektriciteit. Vraag en aanbod van deze verschillende kwaliteiten van energie, vragen ook andere netwerken.

Het moeilijke woord voor de kwaliteit van energie is exergie. Energie en Ruimte is daarom een vorm van exergie-planning. En niet meer dan energie-planologie maar in een moderner jasje. Aan de achterkant gaat de exergiebenadering over technische kennis. Aan de voorkant gaat het meer om de intuïtieve logica van de natuur.

Tussen voor- en achterkant zit het middenkader. Deze belangrijke schakel zal van beide weet moeten hebben. Ik hoop dat ‘ons bin zinnig’ hen kan helpen.

Eric Odinot

¹ Zie verder

1 Inleiding

Alles leeft van de zon; zonder zon geen leven. Maar de wet van behoud van energie zegt ook dat energie 'niet verloren' gaat. Dat wil zeggen dat de hoeveel energie van de zon, de aarde in nagenoeg dezelfde hoeveelheid weer verlaat. Alleen niet in de vorm van zonlicht maar in de vorm van warmte. Hoewel de vorm verandert, verandert niet de hoeveelheid energie maar (slechts) de kwaliteit van energie. Juist de kwaliteit van energie (exergie) bepaalt wat je er mee kunt doen.



Fig 1 Energie In de vorm van elektriciteit heeft voor ons (i.h.a.) een hogere gebruikswaarde dan in de vorm van heet water. Niet de hoeveelheid maar de kwaliteit van energie (exergie) bepaalt de gebruikswaarde.

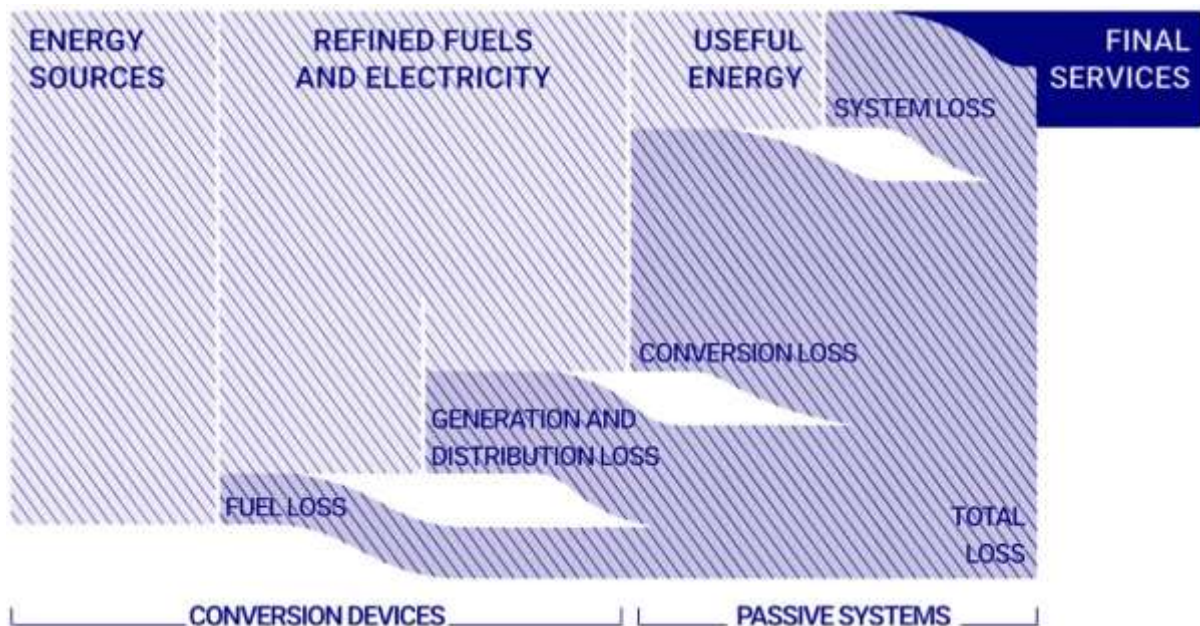
Exergie is de werk-capaciteit van energie, makkelijker is exergie te zien als *bruikbare* energie. Zo groeien planten op zonlicht. Planten hebben wel warmte nodig maar voor hun fotosynthese hebben zij echt een andere *kwaliteit* energie nodig. Juist door het verlies van *kwaliteit* van energie (exergie-inhoud) kun je met de energie die nodig was om water aan de kook te brengen, geen elektriciteit opwekken.

Net zo vragen elektriciteits- en warmtevraag, andere kwaliteiten van energie (exergie). In de Energieagenda (Schouwen-Duiveland) kijken we naar hoeveelheden energie. Om te weten wat de gebruikswaarde daarvan is, kunnen we beter kijken naar de kwaliteiten van energie.

In de exergiebenadering kijk je daarom bij zowel de aanbodzijde als bij de vraagzijde, naar de kwaliteiten van energie om vraag en aanbod exergie-efficiëntie op elkaar af te stemmen. Omdat de exergie-inhoud (bruikbaarheid) van energie telkens verandert, kun je zo veel onnodig energieverbruik voorkomen. Want hoe handiger je de bruikbare energie benut, hoe minder energieopwekking nodig is. Besparen door de hoeveelheid energie te beperken is een optie. Maar de grote winst bij besparen zit in exergie-efficiëntie. We hebben dan inclusief de bijbehorende infrastructuur, minder duurzame bronnen nodig. Het scheelt dus ook enorm in de kosten.

Onderstaand een beeld van het exergieverlies (werk-capaciteit of zinvolle arbeid) in de fossiele keten (p.60, [Energie en Ruimte](#)²). Omdat 1 MW besparen 3-5 MW minder opwekking betekent, is besparen dus de meest (kosten-) effectieve manier om CO2-reductie te bewerkstelligen.

² [https://www.dropbox.com/s/y46txkexz3ktl4f/20170926_VDM Energie en Ruimte_LR.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/y46txkexz3ktl4f/20170926_VDM%20Energie%20en%20Ruimte_LR.pdf?dl=0)



De cascade van verliesfactoren in de fossiele keten: lekverliezen, opwekkings- en distributieverliezen, conversieverliezen en systeemverliezen die maken dat slechts een klein deel van de gebruikte bronnen omgezet wordt in zinvolle arbeid. Elektriciteit die duurzaam is opgewekt heeft alleen de laatste verliesposten in de keten te verwerken: een beetje transportverlies en het onvermijdelijke 'systeem verlies'. Denk aan de warmte die een televisietoestel produceert, waar de rest van de elektriciteit is omgezet in beeld en geluid. Naar: Cullen & Allwood (2010).

In natuurlijke systemen kringloopt de energie van zon (hoge exergie-inhoud) via meerdere energiedragers door allerlei levende systemen op aarde tot het exergiepotentieel verbruikt is en onbenutbare warmte overblijft. De energie die niet meer te benutten is heet entropie. Exergie staat dus tegenover entropie.

De degradatie van de kwaliteit van energie (van exergie naar entropie) gaat via allerlei energiedragers. Zo zetten planten de exergie van de zon om in voor hen nuttige bouwstoffen. Van die bouwstoffen leven weer bladluizen die gegeten worden door Koolmezen. Hoewel iedereen dit riedeltje kent, beseffen we te weinig dat dit voor onze voedselketen en zeker ook onze productieketen, precies zo geldt.

Vroeger waren mensen gewoon aan de natuurlijke kringloop van energie en materialen. Het was niet anders. Tot we olie, kolen en gas ontdekten. Fossiele brandstoffen hebben een hoge exergie-inhoud en de (ooit) erin vastgelegde zonne-energie is ook opgeslagen energie. Bij fossiele brandstoffen hebben we ons over de opslag ervan, dus nooit zorgen hoeven maken. Bovendien is de zo opgeslagen energie ook makkelijk te transporteren.

Om aan CO₂-doelen tegemoet komen willen we 'fossil-free' en duurzame bronnen. Omdat de exergie-opbrengst (zinvolle arbeid) van duurzame bronnen lager is dan die uit fossils, hebben we niet alleen meer duurzame bronnen nodig, ze staan ook bovengronds. Verder geldt het molenaarsprincipe 'malen als het waait'. Omdat door de seizoenen heen het aanbod van energie fluctueert, hebben we opslagcapaciteit nodig. Elektriciteit opslaan is een probleem, daar tegenover staat dat we het bestaande gasnet wel kunnen gebruiken voor de opslag van bijvoorbeeld Methaan of H₂.

49%-procent CO₂-reductie behalen in 2030 is technisch wel mogelijk. Om energie-zeker te zijn, zullen we wel de hele energie-infrastructuur moeten 'omkatten'. Dat de energietransitie iedereen gaat raken geldt zeker voor de portemonnee. Het antwoord zoeken we vaak in economische groei, maar

'elders-planologie' gaat niet meer op. Willen we de energietransitie kortom betaalbaar houden dan zullen we een ommezwaai moeten maken en energie moeten zien voor wat het is: exergie. We zullen exergie-efficiëntie tussen (louter) besparing en duurzame bronnen in moeten voegen.

Hoe beter we het CO₂-probleem fixen, hoe meer de nadruk komt te liggen op "materiaal-uitputting". Sommige spullen raken zagezegd 'op' en kunnen daarom niet meer gedolven worden. In een exergieanalyse worden naast energiestromen ook materiaal-stromen betrokken. Een exergiebalans is daarom ook een middel om de circulaire economie op het eiland gestalte te geven.

1 Aanleiding

Het Omgevingsplan is bedoeld om sectoren te integreren. Het Omgevingsplan is daarom bij uitstek het instrument om de energietransitie mede vorm te geven. Het nationaal perspectief in [Energie en Ruimte](#)³ geeft een beeld van de opgave voor Nederland anno 2050. Hier kunnen 'mogelijke' situaties voor Schouwen-Duiveland aan worden ontleend, zie het kaartmateriaal in de bijlage. Bovendien zou het zomaar kunnen dat SD als zoekgebied wordt aangemerkt in eventuele Nationale energielandschappen (bijv. voor wind-op-land).

Energielandschappen zijn van alle tijden; van de molens in Kinderdijk en de Veenkoloniën, tot enorme bruinkoolgroeves even over de grens in Duitsland. Ook ontginningen en aanplant van naaldhout voor de mijnbouw, moertering en inpolderingen, bedoeld om te voorzien in directe levensbehoeften en producten voor de handel, hebben het landschap altijd weer veranderd.

De rechtstreekse relatie met het landschap is door de ongekende energy-boost die olie, kolen en gas met zich meebrachten, echter volkomen verdwenen. Elektriciteit komt 'uit de muur', benzine 'uit de pomp', en voedsel- en verbruiksartikelen van over de hele wereld.

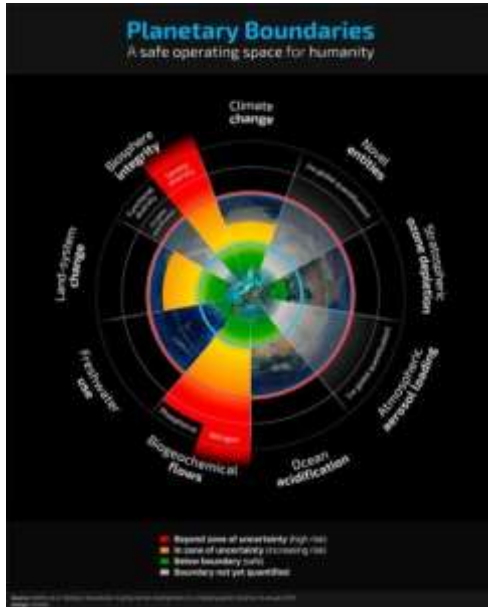
Die rechtstreekse relatie herstellen en fossil-free voorzien in onze energie behoefte en CO₂-neutraal en duurzaam worden, is een opgave die vraagt om nieuwe kringlopen van energie en materialen. Wind op land, zonneakkers, wervelden of algenvijvers en biomassa vragen ruimte. Ook betere kringlopen van materialen vragen ruimte, willen we 'elders planologie' vermijden. Voedselvoorziening, voorzien in schoon water, productie van bouwmaterialen, technische voorzieningen, mobiliteit, agrarische productie en visserij, vragen allemaal ruimte. Ook de winning van grondstoffen om duurzame bronnen te produceren inclusief de materialen voor infrastructuur en opslagmogelijkheden, vragen hier of elders ruimte.

Een *duurzaam* energielandschap is een vorm van planologie om de energievoorziening op het eiland zo praktisch mogelijk zeker te stellen. Maar we willen ook een circulaire economie en naast het zeker stellen van natuur- en milieuwwaarden, bovendien een mooi landschap. Omdat bij de energietransitie alle zaken met betrekking tot duurzame ontwikkeling als vanzelf naar voren zullen komen (CO₂, materialen, sociale attitude en gedrag), vormt energie de ruggengraat van al deze ontwikkelingen. De vraag daarbij hoe je tot zinvolle netwerken komt, heeft ook alles te maken met participatie.

Participanten willen een heldere keuze hebben. Ieder keuzemodel begint met de waardebeoordeling waar we vanuit willen gaan. Participeren we om energieneutraal en op termijn CO₂-neutraal te zijn? Of participeren we om 'budget'-neutraal te blijven? De drive van de energieke maatschappij ligt eerder bij duurzame doelstellingen dan bij de eerste de beste of zoveelste begroting.

³ https://www.dropbox.com/s/y46txkexz3ktl4f/20170926_VDM%20Energie%20en%20Ruimte_LR.pdf?dl=0

Een exergie –analyse biedt participanten een heldere keuze. Participanten kunnen dan zowel meedenken over onze duurzame energievoorziening, alsook over waar we met zijn allen ‘ons’ geld aan uitgeven. Zonder helder keuzemodel heeft burgerparticipatie weinig zin. Daarom begint overheidsparticipatie niet met zomaar een participatiemodel, maar met een keuzemodel waarin duidelijk wordt waarméé we participeren.



Bron: Stephen et al. *Planetary Boundaries, Guiding human development on a changing planet*,

Omdat de ‘iets langere termijn’ dichterbij dan we denken, komen we er niet onderuit om wat fundamenteeler met het energieprobleem om te gaan. Terwijl de Energie Agenda energie-efficiëntie over slaat en alleen stuurt op besparen en duurzame bronnen, stellen Europese Commissie en onze centrale overheid, dat energie-efficiëntie gezien moet worden als een energiebron en energie-efficiëntie bovendien kosteneffectief is. Naast deze partijen zegt ook onze gemeente, dat participanten centraal moeten staan bij de energietransitie. Toch raken participanten alleen betrokken als je ze klip en klaar voorhoudt waar het over gaat.

Exergie is een systeemwaarde. Maar als we ‘geldwaarden’ telkens laten prevaleren alsof geld de enige keuze is, is een maatschappelijk discussie haast onmogelijk.

Klaas van Egmond zegt in een video hierover: “Juist het 'economisme' en 'financialisme' zorgen voor het onmatige en onverstandige gebruik van de aarde en zaden

toekomstige generaties heel onrechtvaardig op met een puinhoop. En dat allemaal omdat we niet de moed hadden om ons heerlijk consumptieve leven op te geven of het lef hebben dat ter discussie te stellen.”

Van de problemen waar we onszelf mee hebben opgezadeld, vormt de stikstofdeken⁴ het grootste probleem en is het CO2-probleem ‘slechts’ het kleinste. Dat 4 van de 9 planetaire grenzen al zijn overschreden “is net zoiets als gewoon doorrijden op de snelweg alsof er niets aan de hand is, ondanks 3 rood knipperende waarschuwingslichtjes en een lekke band erbij.” Dit is waar dit ritje kan eindigen⁵, en dit gaat alleen nog maar over het CO2 probleem.

De meest gebruikte definitie van duurzaamheid is van de de VN-commissie Brundtland (1987):

Duurzame ontwikkeling is ontwikkeling die aansluit op de behoeften van het heden zonder het vermogen van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen.

Er is geen woord Spaans aan maar de vraag hoe je duurzaamheid kunt meten, wordt daarmee niet beantwoord. Dat duurzaamheid alles te maken heeft met exergie blijkt uit het volgende.

Ongeacht of het een natuurlijk, semi-natuurlijk of cultureel systeem betreft, heeft ieder systeem evenveel exergie nodig voor de opbouw van zo’n systeem als voor de afbraak ervan.

De exergie-benadering matched dus volledig met de definitie van Brundtland.

⁴ <https://www.foodlog.nl/artikel/aarde-is-geen-safe-operating-space-voor-menselijke-wezens-meer/>
<https://www.foodlog.nl/artikel/de-aarde-stikt/>

⁵ <http://nymag.com/daily/intelligencer/2017/07/climate-change-earth-too-hot-for-humans.html>

Een exergiebalans is daarbij een duurzame balans waarin energie- en materiaalstroom integraal worden uitgedrukt en waarin net als in de Living Planet Index, de ecologische footprint wordt uitgedrukt, inclusief Stikstof, CO2 t/m biodiversiteit. Met een exergie-balans weten we allereerst waar we nu staan. Omdat je een exergiebalans kunt monetariseren, hebben we dan tevens een heldere contour voor onze lokale groene economische groei.

Economische groei in de zin van groei van de 'geldstroom', betekent nu al dat we 2,5 moeders aarde nodig hebben. Economische groei in de zin van groei van het 'exergie-kapitaal', betekent dat we het doen met één moeder aarde en, in ons geval op het eiland, zullen moeten leren roeien met de riemen die we hebben.

In een exergiebalans worden voor het gehele eiland en de onderliggende sectoren, input en output van exergie weergegeven. In de zin van de Omgevingswet kunnen we deze sectoren zo verbinden dat de exergiebalans, per saldo positief uitpakt. De grootste trigger is misschien dat we hiermee de grotere investeringen des te beter kunnen onderbouwen. Alleen op geldwaarden sturen gaat echter niet. Pas als twee waardebepalingen naast elkaar staan, valt er wat te kiezen.

2 Doel

Het doel van een exergie-balans is duurzaamheid concreet en meetbaar te maken en een 'baken' te hebben voor investeringen in geld en in participatie. Bij een exergie-balans hoort een Handboek. Naast de exergie-analyse worden hierin ook andere indicatoren meegenomen zoals biodiversiteit en koolstofbalans, maar ook bronnen, ketenbeheer en behandelingsmethoden van afval. Ook wordt aangegeven welke informatie nodig is en hoe de data-toelevering georganiseerd wordt.

Hoe meer kennisontwikkeling, -uitwisseling en educatie betreffende de methodiek, met zoveel mogelijk details, hoe beter. Exergie-balans en Handboek zijn regio specifiek. Omdat we het op eigen buik schrijven, structureert dit Handboek duurzame beleidsdoelen en is het een goed middel om participanten concreet te informeren.

Door de telkens afnemende *kwaliteit* van energie telkens te koppelen aan andere functies, en energie zo meermalen kan worden benut, wordt de exergiebenadering vaak gezien als een 'energiecascade'. Voor de exergie (bruikbaarheid) van materialen geldt iets dergelijks.

CO2-arm, hernieuwbaar en duurzaam

Het lijkt een woordenspelletje, maar voor een ordelijke discussie rond de energietransitie is het van belang om onderscheid te maken tussen CO2-arme bronnen, hernieuwbare bronnen en duurzame bronnen. Kernenergie is, als de centrale eenmaal in bedrijf is, een relatief CO2-arme bron.

Maar doordat de wereldvoorraad van de voor kernenergie benodigde grondstoffen (uranium en thorium) eindig is en dus niet hernieuwbaar, is deze vorm van energie niet duurzaam 30. Biomassa voor elektriciteitsproductie is weliswaar hernieuwbaar, maar niet per se duurzaam (vanwege de biodiversiteit en het conflict met de voedselproductie).

Het omzetten van reststromen in biochar kan het proces daarentegen wel duurzamer maken. (*Door zonder zuurstof toevoeging van reststromen van biomassa te 'kraken' ontstaat biochar dat 100-200 jaar Koolstof vast houdt en gebruikt wordt om de bodemvruchtbaarheid te verhogen*). Ook waterkracht is CO2-arm, heeft de hoogste ENROI 31 van alle opwekkingsmodaliteiten voor elektriciteit en is hernieuwbaar doordat het stuwmeer zich weer vult. In strikte zin echter is waterkracht niet duurzaam omdat er rivierecosystemen voor worden opgeofferd. Wind en zon zijn duurzame vormen van elektriciteitsopwekking, al moeten we ons wel altijd realiseren dat er ook veel materiaal en energie voor nodig is om de apparaten te maken die de elektriciteit aan de zon of de wind onttrekken.

Deze voorbeelden maken duidelijk dat het begrip 'duurzaamheid' bij energievoorziening een accolade is over een groot aantal parameters, uiteenlopend van de aard van de energiebron, de conversietechnieken tot de burgerbetrokkenheid en het begrip 'klimaatneutraal' beter de lading dekt.

[Zie Gommans](#) ⁶

63 | p.45

“Exergie manifesteert zich niet alleen in **energie**, doch ook in **materie** en **informatie**. In materie (stoffen) zien we dit als verschillen in de samenstelling en de aard van de componenten, wat leidt tot waarden voor de exergie van menging en chemische exergie (bruikbare chemische energie). Materialen worden samengesteld om producten te maken en belanden na gebruik (al dan niet versleten of hergebruikt) op de vuilnisbelt of worden verbrand. De elementen waaruit de materialen bestaan, zijn er nog wel, doch ze zijn er in andere verbindingen of ze zijn vermengd met andere materialen. Ze hebben daardoor exergie verloren en winnen aan entropie. Net als bij energie gaat slechts hun gebruikswaarde verloren.

Energie en materie kunnen niet worden gemaakt, vernietigd, geproduceerd of verbruikt. Dit is een fundamentele wet van de natuur. Energie en materie kan alleen worden omgezet in verschillende vormen. Dit gebeurt door de consumptie van contrast, gradiënt of kwaliteit. Energie en/of materie vallen van **hoge orde**, dat wil zeggen een lage entropie en hoge exergie in de instroom, naar **lage orde**, dat wil zeggen bij hoge entropie en lage exergie, in de uitstroom. (red.: entropie betekent dat energie en materie niet meer bruikbaar is).

We kunnen de entropie van materialen verminderen of de exergie verhogen met energie (upgraden). Geoxideerd ijzer kan weer omgesmolten worden, evenals aluminium of glas dat als sloopafval van de bouw komt. Naarmate het materiaal echter meer vermengd of gebonden is met andere materialen, zal er meer energie nodig zijn om het weer te scheiden. In deze zin is **materiaalgebruik terug te voeren naar energiegebruik** en dus gebruik van de exergie van de zon.

64 | p. 46

De exergiebenadering is een manier om de afstemming van de **vraag en het aanbod van exergie** te optimaliseren, zowel wat betreft energie- als materiaalgebruik. Wat betreft het materiaalgebruik is het belangrijk om dit gebruik goed te definiëren omdat het niet alleen om de hoeveelheden gaat, doch ook om de grondstofkwaliteit. Juist deze kwaliteit en de consumptie ervan is belangrijk bij een exergetische benadering van grondstoffengebruik.

Hergebruik van materiaal betekent dat het opnieuw gebruikt wordt. Om verwarring over de term hergebruik te voorkomen, wordt dit onderverdeeld in drie categorieën:

1. Cascaderen, waarin een verbruikt materiaal, een lagere kwaliteit grondstof wordt voor een verdere consumptie: bijvoorbeeld de PET-fles voor fleeces-kleding
2. Recirculeren, waarin een niet-verbruikt materiaal voor onbepaalde tijd wordt hergebruikt: bijvoorbeeld de statiegeld fles.
3. Upgraden, waarin een materiaal is verbruikt en geheel of gedeeltelijk terug wordt gebracht naar zijn pre-geconsumeerde staat: bijvoorbeeld glas van oude fles omsmelten om te gebruiken voor nieuwe fles.

We kunnen dus niet spreken van materiaaluitputting, echter wel over degradatie-verliezen van de exergie van grondstoffen door menging en chemische verbinding. In het licht van een duurzame energievoorziening is dit een belangrijk gegeven omdat we de compensatie van dit exergieverlies in de bepaling van de milieubelasting mee zouden moeten nemen als we het willen zien als hernieuwbaar.

Dit exergieverlies is de exergie die teruggegeven moet worden om de materie weer in de toestand te brengen van voor de consumptie, waarvoor dus weer energie nodig is. Zouden we geen rekening houden met degradatie-exergieverliezen, dan zouden bepaalde grondstoffen er op termijn, alleen nog maar in minder benutbare vorm zijn. Het zou veel energie gaan kosten (als het al mogelijk is) om de grondstof weer nuttig, hoogwaardig te kunnen gebruiken. Als het hoogwaardig

⁶ <https://www.dropbox.com/s/2tslzug8pydc6qi/Exergiebalans%20naar%20Gommans%20170827.docx?dl=0>

hergebruik niet gebeurt of kan gebeuren, zal de grondstof uiteindelijk, zoals dat genoemd wordt, “uitgeput” raken.

Een goed voorbeeld waarmee “grondstofuitputting” duidelijk gemaakt kan worden is met het metaal zilver dat nog beperkt voorradig is op onze aarde. Er wordt wel eens schertsend gezegd dat zilver het eerste element is dat uit het periodieke systeem verdwenen zal zijn. In feite is het materiaal niet verdwenen; het is alleen zodanig vermengd dat het moeilijk terug winbaar is.”

Omdat met verloop van tijd de materiaaltransitie steeds belangrijker wordt en energie en materiaal onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn, vormt het Omgevingsplan dus ook de onderlegger voor een circulaire economie.

De exergiebenadering is voor zowel beleidsmakers als participanten een praktisch keuzemodel bij gebiedsontwikkeling. Een exergie-balans geeft ons wel het inzicht dat nu ontbreekt. Verder geeft de exergiebenadering ons de mogelijkheid om korte termijn en lange termijnplannen kosten-effectief op elkaar aan te laten sluiten.

3 Hoe creëer je betrokkenheid

Hoe verhoudt exergie zich tot het publiek, wat snappen we er al van, hoe maak je het praktisch, en wat is de rol van informatie?

Exergie heeft zowel betrekking op energie (*bruikbaarheid* van energie), op materialen (*bruikbaarheid* van materialen) als op informatie. De exergie van informatie zit in de *bruikbaarheid* van informatie. Als we dan nog niks van exergie snappen, is het zaak *bruikbare* informatie te leveren. Bruikbare informatie wil natuurlijk ook zeggen dat die informatie ‘overdraagbaar’ moet zijn.

Met de stikstofdeken zijn we de planetaire grens allang voorbij, toch spreekt het klimaatprobleem meer tot de verbeelding. Hoewel al dergelijke onzekerheden de economische ontwikkeling des te onzekerder maken, staat in alle plannen van het Rijk dat de oplossing van het klimaatprobleem ten minste goed moet zijn voor onze economie. Behalve dat iets hier niet klopt, is ook het idee achterhaald dat de overheid alles wel regelt.

Voor overheden betekent participeren een institutionele ommezwaai. Gelijkwaardigheid en wederkerigheid doen hun intrede en vormen een ongebruikelijk referentiekader. Overheden moeten leren over hun eigen grenzen heen te stappen. De huidige regelgeving is al ingewikkeld en terwijl ambtenaren er niet aan gewend zijn, krijgen ze dit er zomaar bij. Het is een leerproces waarbij [dit](#)⁷ kan helpen.

Ook participanten moeten leren participeren. Een vertrouwde manier van informatie delen is die van buur-tot-buur. De ervaring leert dat participanten in een veilige omgeving vaak veel meer noten op hun zang hebben dan aanvankelijk vermoed. Ontsluiten van deze citizen-science is belangrijk omdat het een schat aan informatie bevat en bovendien draagvlak included is. Voor overheidsparticipatie en burgerparticipatie geldt beide, dat we moeten leren duurzame issues niet langer voor ons te houden maar juist ‘publiek’ moeten maken.

⁷ <https://www.dropbox.com/s/x2xy3ljr9a47hs2/Sedimentatie%20in%20sturing.pdf?dl=0>

Hoewel informatie van kennis- en beleidswerkers belangrijk is voor burgerparticipatie, is omgekeerd citizen-science belangrijk voor hen. Het primaat voor verandering ligt niet langer uitsluitend in de politieke arena, maar bij het nieuw gevormde 'netwerk' van overheid en participanten samen. Echter zonder bruikbare informatie, als we niet man en paard durven benoemen, zal participeren weinig uithalen.

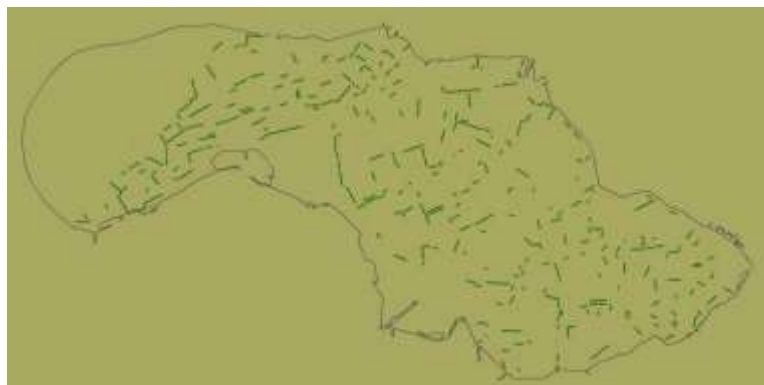
Behalen van duurzame doelen is een netwerk-belang. Het economisch netwerk is nu gebaseerd op individueel gewin. Dit idee zit sterk ingebakken maar nieuwe netwerken blijven alleen gezond, als de economische baten daadwerkelijk terug vloeien naar dat netwerk. Een voorbeeld daarvan zou de energie coöperatie kunnen zijn.

Een ander voorbeeld komt van het Deense eiland Samsø. In veel stedelijke agglomeraties zijn warmtenetten zeer voor de hand liggend maar komen er niet of tegen zeer hoge kosten. Op Samsø vraag je je eerder af waarom de warmtebron ende afnemers zo ver uit elkaar liggen. Het simpele antwoord dat ze op Samsø met lokale aannemers en vrijwilligers zelf de sleuven hebben gegraven.

Door deze praktische benadering, bereiken ze nóg wat: consolidatie. Betrokkenheid is gauw opgeroepen maar voorwaarde voor blijvende gedragsverandering is vasthouden van deze betrokkenheid, en die consolideren.

Op ons eiland is het idee opnieuw opgedoken om voedsel dat we op het eiland consumeren, lokaal te produceren. De gedachte, dat toeristen wat zij op hun bord hebben liggen buiten zien staan of rondlopen, is even charmant als 'exergy-wise'. Kringlopen sluiten en tegelijkertijd de lokale economie bedienen, vraagt netwerken die elkaar versterken.

Een ander idee. Vergroening van de landbouw betekent dat agrariërs met behoud van subsidie 5% van hun areaal moeten bestemmen als ecologische focus gebieden. Op ons eiland gaan deze EFG's om 800 Ha. Om te beginnen kunnen we met 'landelijke kavelruil' deze streepjes omvormen tot een degelijk ecologisch netwerk.



Gemeenten en draagvlak

Al met al lijkt de energietransitie (windenergie en straks ook zonneakkers) een hoofdpijndossier voor lokale bestuurders. Het is een eindeloze zoektocht naar een flinterdun draagvlak in lege gebieden, restruimtes en ruimtelijke overhoekjes waar de minste tegenstand te verwachten is. Ongeveer het tegendeel van een zelfbewuste koers voor 21e eeuwse energielandschappen. Dat is natuurlijk makkelijk gezegd. De besluitvorming rond energietransitie projecten is voor een bestuurder te vergelijken met een zware bergetappe in de Tour: cols van de eerste en tweede categorie, gevolgd door een finish op een berg van de buitencategorie. Het ene project is nog niet afgerond of het volgende dient zich alweer aan.

Enige verlichting is te verwachten als de gemeente meer insteekt op wat de energieke samenleving zelf al oplevert, de bottom-up energie-initiatieven waarvan het in veel gemeenten ritselt. Nog beter zal het mogelijk gaan als de insteek niet de energietransitie is maar de energierekening en wat de mensen daarop kunnen besparen. In Vlaanderen is daar goede ervaring mee opgedaan.

Tel voor een gemeente alle elektriciteit- en warmte-rekeningen bij elkaar op en schat wat de gemeente (bewoners) daar in eigen zak kunnen houden door, collectief, energie-initiatieven te nemen.

Financiële betrokkenheid, economische overwegingen en bevlogenheid hoeven elkaar niet in de weg te zitten, integendeel.








Een kleine stap verder is andere grondbezitters betrekken, en met het toeristisch product ook andere functies te bedienen die het netwerk versterken. Zo is de exergiebenadering zonder academische verhandeling, bij het publiek zeer aannemelijk te maken.

In de gebouwde omgeving wordt de exergie-benadering al veelvuldig toegepast; het lowex-principe is eraan ontleen en hoge en lage temperatuur koeling en verwarming worden al genoemd in de Energieagenda. Lowex (low exergetic) gaat om de toepassing van warmte en koude (ook energie) waarbij bij kleine temperatuurverschillen, warmte en/of koude onttrokken kunnen worden. Bijvoorbeeld temperatuurverschillen in processen maar ook bij temperatuurverschillen tussen binnen en buiten. Toch, als we ons massaal op warmtepompen storten en overslaan dat ook warmtepomp energie vraagt (bij elkaar heel veel), dan is het exergetisch veel voordeliger om eerst te isoleren en pas dan warmtepompen te installeren, of beter nog, te combineren met warmtenetten of WKK in enigerlei vorm.

Investerings in de gebouwde omgeving zijn bedoeld om langere tijd mee te gaan. Gaan we uit van 30 jaar, dan zullen die investeringen tot minstens 2047 niet alleen energie-proof maar ook materiaal-proof moeten zijn. Doen we dat niet en blijkt rond die tijd (of ervoor al) dat we 'onhandig' bezig zijn geweest, dan gaat het over desinvesteringen in financiële zin. We zijn dan ook 'onhandig' omgesprongen met ons participatie-kapitaal.

Omdat in een plattelandsgemeente als de onze de benodigde energie uit meerdere kleine bronnen komt is participatie des te belangrijker om energie-zekere netwerken te kunnen ontwikkelen. Autonome ontwikkelingen komen vanzelf. Een getijdecentrale of wind op zee, zijn zaken waar we weinig op kunnen sturen. Ook ontwikkelingen op kleine schaal zullen vanzelf vorm krijgen; denk aan elektrisch rijden, zonne- en/of warmtepanelen, warmtepompen, etc.

Voor niet-autonome ontwikkelingen zoals wind op land, het optimaliseren van biomassastromen, aanleg van warmtenetten, een energie- of voedsel coöperatie, en die dus niet vanzelf gaan, zijn juist netwerken nodig.

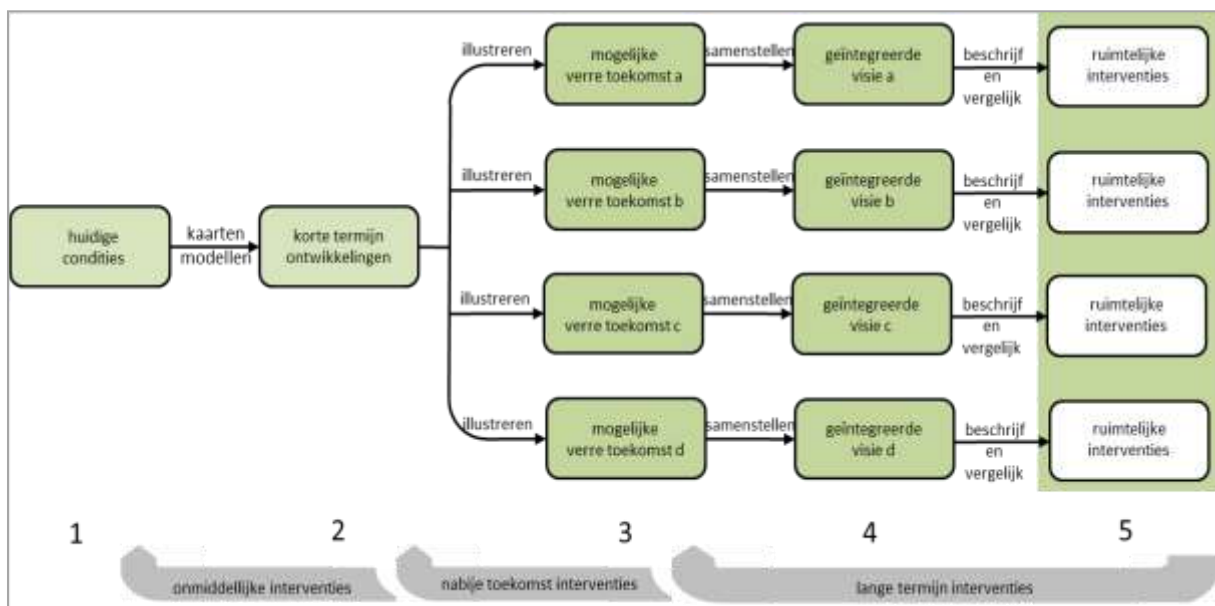
	getijden-centrale		gebouw-schaal gesloten Warmte-koude Opslag		aquatische biomassa
	osmose-centrale 'blue-energy'		Groot open Warmte-Koude Opslag (WKO brondoublet)		algenvijvers
	PV-park op land		geothermische energie-centrale nabij B'dam		RWZI
	PV-park op water		GFT verzamel punt		restwarmte
	PV-panels op daken		biomassavergisting		warmtevraag
	3 MW windturbine in windpark(en)		specifieke energie gewassen		overdekt zwembad
	individueel of kleine cluster van 3MW turbines		2e generatie houtige biomassa		benzinstation

Mogelijke aanduiding op de plankaart

Een methodiek om tot een energielandschap te komen, is het 5-stappenplan. De 5 stappen die doorlopen worden, zijn: 1 huidige condities bepalen, 2 korte termijn ontwikkeling in beeld brengen, 3 in vier scenario's vier verschillende toekomstmodellen opzetten, 4 ieder toekomstmodel omzetten in een gewenste ontwikkeling, 5 met de beste opties hieruit een concreet plan samenstellen.

Met het 5-stappenplan worden korte en lange termijn ontwikkelingen structureel op elkaar betrokken. Zo kan h 5-stappenplan ook samenhang te brengen tussen Omgevingsvisie,

Energieagenda en Toeristische Visie, en de “voortdurende dialoog” hieromtrent doelgericht structuren. Na verloop van tijd zal de cyclus herhaald moeten worden om de plannenmakerij aan te passen aan nieuwe inzichten en omstandigheden.



5-stappenplan, Sven Stremke thesis, 2010

Visie en participatie laten samengaan is een arbeidsintensief proces. Maar pas als iedereen zich betrokken weet en voelt, en betrokkenheid ook leidt tot consolidatie, zijn we waar we wezen willen.

4 Wat te doen?

Een eerste beeld over de ‘mogelijke’ energie-toekomst van ons eiland, staat in Energie en Ruimte. Uit de kaarten hieruit is een compilatie gemaakt op de schaal van Schouwen-Duiveland. Voorafgaand aan korte en lange termijn plannen, moet eerst een exergie-analyse worden gemaakt.

Hiervoor werkt de TU-Delft met ‘energy potential mapping’ waarmee het aanbod van hernieuwbare bronnen afkomstig van primaire exergiebronnen, in kaart wordt gebracht. Is het potentiële aanbod bekend, dan kan aan de vraag naar energie ook worden gesleuteld, zodanig dat vraag en aanbod zo handig mogelijk op elkaar worden afgestemd.

Alleen zo krijgen we een heldere energie-onderlegger voor de Omgevingsvisie. Als vervolgens ook korte en lange termijn doelen op elkaar afgestemd worden, is het Omgevingsplan energy-proof.

‘Energy potential mapping’ (uit Gommans) ⁴

“121 | p. 103

Voor elk gebied dat we willen onderzoeken, kunnen we in kaart brengen of en waar deze exergie-potenties aanwezig zijn. Deze bronnen kunnen dan aangewend worden om te voldoen aan de vraag naar energie. Het is daarom belangrijk om ook de **vraag** in kaart te brengen en te weten wat we bedoelen met die vraag naar energie, zodat we deze kunnen lokaliseren.

Hebben we het over absolute hoeveelheden energie, uitgedrukt in eenheden als kWh of MJ’s of hebben we het over de energiedragers zoals gas, brandstof of biomassa.

Hebben we het over de toepassingsgebieden van de energiedragers zoals warmte, koude, transport, elektriciteit of grondstof of hebben we het over de sectoren waarin de energiedragers worden toegepast, zoals industrie, huishoudens, verkeer, land- en tuinbouw. Ook dienen we te weten op welke plaats en op welke tijd er energievraag is, zodat plannen gemaakt kunnen worden met inzet

van de juiste technieken om vraag en aanbod van energie optimaal op elkaar te kunnen afstemmen. In dit hoofdstuk zullen de **kwaliteiten van de energievraag** in de regio en de aspecten die hierbij van belang zijn, besproken worden.

Er zijn verschillende indelingen die specifieke wensen verbinden aan de energievraag en er voor zorgen dat het aanbod aan energie niet zomaar elke vraag naar energie kan dekken. Uiteindelijk dient er in een gebied een optimale afstemming van vraag en aanbod gevonden te worden en dient de vraag ook zodanig te zijn dat deze optimaal gebruik maakt van de aangeboden energiekwaliteiten.

Exergie speelt daarbij een belangrijke rol. Het is exergetisch gezien nog steeds een vreemde zaak dat wij in Nederland onze gebouwen tot 20oC verwarmen met gas, dat in principe de potentie heeft om een temperatuur van 2.000oC te realiseren, terwijl warmte van 100oC in grote hoeveelheden wordt geloosd of de lucht in wordt geblazen bij industriële processen. We kunnen enerzijds dus wel alle hernieuwbare energiepotenties in een gebied benutten.

Anderzijds zullen we ook aan de vraagzijde moeten sleutelen om meer optimaal gebruik te maken van de kwaliteiten van het energieaanbod. Door voor een gebied naast het **aanbod** ook de **vraag** aan energie in kaart te brengen, krijgen we een beeld van de mogelijkheden voor de realisatie van een optimaal energiesysteem in dat gebied.”

Uit Energie en Ruimte ¹ p.7: “Het lijkt wellicht wat zwaar aangezet, maar de transitie is zo ingrijpend dat de samenleving een collectieve coaching nodig heeft om het veranderingsproces mee te maken.” Een dergelijke coaching vraagt allereerst om een strategische methodiek om de diverse vervolgproukten op een en dezelfde lijn te houden, en waarbij de proukten elkaar versterken. Het is dus zaak een leercurve te bepalen om proukten die ‘er toe doen’ stapsgewijs een plaats te geven. Ook bij die methodiek kan de TU-Delft helpen.

Hoewel in de eerste exergie-analyse de nadruk zal liggen op de fysische kant van de energiestroom, kan de exergie-balans zelf worden geoptimaliseerd; een ander proukt is het betrekken van de materiaalstroom in de exergie-balans ten behoeve van een circulaire economie. Omdat naast een exergiebalans, biodiversiteit en CO2-balans belangrijke indicatoren voor duurzame ontwikkelingen zijn, spelen zij ook een rol in strategische de opzet van vervolgproukten.

Daarnaast zijn proukten van belang met betrekking tot mobiliteit, duurzame bodemvruchtbaarheid, natuurlijke en culturele ecosysteemdiensten, de gebouwde omgeving inclusief monumenten. Maar ook proukten in de sociale sfeer aangaande het participatie-model en het vormen van nieuwe netwerk-vormen zoals de energie-coöperatie, eventuele voedsel coöperatie tot nieuwe netwerken met betrekking tot EFG’s met functies voor zoetwater voorziening, klimaatadaptatie en mitigatie, spelen een rol.

Een goede vorm van collectieve coaching is zelf experimenteerregio worden. Toch zullen we om te beginnen, in ieder geval moeten zorgen dat we dit initiatief niet (nooit) uit handen geven. Het principe van ‘think locally, act locally is hier van toepassing. Gesubsidieerd proefkonijn worden gaat niet zonder er wat tegenover te stellen. Maar ‘ons bin zinnig’, daarom zijn er mogelijkheden.

In 2012 had de SER het over een ‘experimenteerregio’. Anno 2017 zegt Energie en Ruimte (p. 13) hierover: “Ten slotte is het van belang onszelf experimenteeruimte en -tijd te gunnen. Alle bestuurslagen, bestuurders, organisaties van betrokken burgers, corporaties: ze zullen zelf een keer of wat (in onderlinge dialoog) door deze nieuwe materie heen moeten om de essentie van de opgaven te ontdekken, ‘gevoel voor de bal’ te krijgen, zich een indruk te geven van hoe groot hun regionale opgave is, met elkaar de vluchtwegen van een ‘elders-planologie’ eerst te verkennen en daarna mogelijk af te sluiten. De Rijksoverheid doet er goed aan deze experimenteeruimte te faciliteren.”

Ook het regeerakkoord praat hierover:
“Met partijen wordt verkend hoe het toekomstig beleid succesvol is in te richten, expertise is op te bouwen en proefprojecten zijn uit te voeren. Hiervoor is in de begroting 300 miljoen euro per jaar vrijgemaakt.”
“Het innovatiebeleid wordt sterker gefocust op grote maatschappelijke thema’s als de energietransitie.”

Uit de PBL [analyse](#)⁸ :
“Het faciliteren van samenwerking tussen partijen, het opbouwen van expertise en het realiseren van proefprojecten is zonder meer van belang bij het vormgeven van transitiebeleid. Via de klimaatvelop trekt het kabinet hier 4 keer 300 mln euro voor uit. Ook het sterker focussen van innovatiebeleid op de energietransitie faciliteert het transitieproces. Het effect van dergelijk beleid is echter niet direct aan te geven in termen van emissiereductie, aandeel hernieuwbare energie of energiebesparing.”

Regeren is vooruitzien en de gemeente-raadsverkiezingen komen eraan. Naast ons eigen energielandschap, krijgen we misschien te maken met (eventuele) Nationale Energielandschappen. Ook kan te zijner tijd, als tussenstap naar een duurzaam energielandschap, het begrip circulair energielandschap naar voren komen.

Van participerende overheden mogen we verwachten dat zij haar beste kaarten op tafel leggen. Omdat visie en participatie samengaan, op de volgende pagina nog enkele dingen over hetzelfde onderwerp.

Landbouwtransitie ook relevant voor klimaatproblematiek

In de landbouwtransitie zelf zijn er vele andere voorbeelden die weliswaar geen directe verbinding hebben met de energietransitie, maar wel buitengewoon relevant zijn voor de klimaatproblematiek. Denk aan de veehouderij, die als onvermijdelijk neveneffect de uitstoot van methaan (CH₄) heeft. Via de mestproductie komt dit gas (dat vergeleken met CO₂ een 84 maal sterkere broeikaswerking heeft) op grote schaal vrij. De opwarming van de aarde is voor een kwart het gevolg van methaanuitstoot 24 die overigens in de olie- en gasindustrie vrijkomt. Via de mest komt bovendien lachgas vrij (N₂O, goed voor 300 CO₂-eq). Denk ook aan de ruimtelijke footprint van de vleesproductie. Voor de productie van 1 kilo vlees is, afhankelijk van het type vlees, 2-10 kilo veevoer nodig 25. En voor de teelt van veevoer wordt land gebruikt dat ook voor directe voedselproductie zou kunnen worden gebruikt. Voor de expansie van de vleesconsumptie worden oerwouden gekapt om aan de vraag naar veevoer te voldoen. Bovendien vereist de vleesproductie water, voor de productie van bijvoorbeeld 1 kilo rundvlees is dat in totaal 15.000 liter water 26. Van al het water dat we gebruiken, is 1% nodig voor het watergebruik in huis en maar liefst 43% voor de productie van vlees, eieren en zuivel. Aan de waterproductie hangt weer een energetisch prijskaartje. Voedsel-water-energie wordt dan ook wel de NEXUS genoemd van het milieubeleid; de drie eenheden zijn sterk met elkaar verbonden. De veehouderij is mondiaal verantwoordelijk voor zo’n 18% van de uitstoot van broeikasgassen, in Nederland is dat 13%. Zuivel en vlees dragen in Nederland ongeveer de helft bij aan de broeikasgasuitstoot door de totale voedselproductie. Rundvlees levert alles bij elkaar genomen per 100 gram 1,8 kilo CO₂-eq uitstoot op, zuivel 0,9 kilo, varkensvlees 0,5 kilo en kip 0,4 kilo 27. Of, minder technisch geformuleerd: het klimaatprobleem ligt voor een deel op ons bord. De oplossing ook. Wijzigende consumentenvoorkeuren kunnen het verschil maken. Omdat de landbouw zowel qua landgebruik, via de consumptie als via het energiegebruik 28 een majeure rol speelt bij het opwarmen van de aarde, is het zaak deze sector niet te laten ontglijpen aan gewettigde maatregelen die haar ‘license to produce’ ook met een klimaatstempel moet afdwingen. Energie en Ruimte p. 117

⁸ http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2017-analyse-regeerakkoord-rutte-III-effecten-op-klimaat-en-energie_3009.pdf



Groene Vierhoek

<https://www.dropbox.com/s/4qz486o5x2xrbmo/160925%20Groene%20Vierhoek.pdf?dl=0>

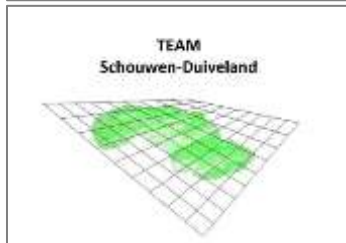
voor de voorkant geschreven; thema's komen uit eerdere projecten op S).



Achtergronden Groene Vierhoek

<https://www.dropbox.com/s/jty5m0digqxo8au/achtergronden%20Groene%20Vierhoek%20151029.pdf?dl=0>

deel 1 gaat uitgebreider in op exergieplanning, deel 2 is toegespitst op SD.



Team SD

<https://www.dropbox.com/s/58yt5fuurivgidz/PPP%20151029%20Team%20SD%2001%20v08%20160108.pdf?dl=0>

powerpoint

bij Groene Vierhoek / Achtergronden Groene Vierhoek



Uitleg duurzaam energielandschap

<https://www.dropbox.com/s/sj2wyohheky39e0/uitleg%20Energielandschap%20ERIC%20171116.pdf?dl=0>



'ons bin zinnig'

<https://www.dropbox.com/s/tq8b4jusp8n4e2t/toelichting%20exergie-analyse%20171117.pdf?dl=0>

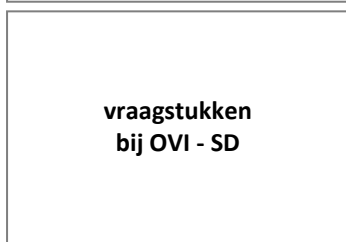
toelichting exergie-analyse, nov 2017



bijlage 'ons bin zinnig'

<https://www.dropbox.com/s/sug03j4ka0bhmqw/bijlage%20%27ons%20bin%20zinnig%27%20PPT%2001.pdf?dl=0>

kaartmateriaal uit Energie en Ruimte m.b.t. SD



vraagstukken gOVI

<https://www.dropbox.com/s/gxnjx432h1tgvro/vraagstukken%20OVI-SD%20090517%20bij%20%27ons%20bin%20zinnig%27.docx?dl=0>

bij gemeentelijke Omgevingsvisie, mei 2017

