



DE VERBORGEN IMPACT

alles voor een eco-positief leven

Babette Porcelijn

VOLT

© 2016, Babette Porcelijn, Amsterdam
ISBN 978 90 214 0830 9 NUR 400

Eerste druk: mei 2016
Zevende druk: maart 2019

Onderzoek, tekst, ontwerp: Babette Porcelijn

Drukwerk op 100% gerecycled FSC-papier
We hebben 650 bomen geplant om de impact van de boeken te compenseren

www.babetteporcelijn.nl
www.thinkbigactnow.org
www.uitgeverijvolt.nl

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. (En die krijg je vrij makkelijk hoor, dus gewoon even vragen!)

Ondanks alle aan de samenstelling van de tekst en infographics bestede zorg, kan de schrijver noch de uitgever aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele schade die zou kunnen voortvloeien uit enige fout die in deze uitgave zou kunnen voorkomen.



RECYCLED
Papier gemaakt van
gerecycled materiaal
FSC® C004472

De verborgen impact

Alles voor een eco-positief leven

Babette Porcelijn

VOLT



Deel 1 Wat is onze verborgen impact?

1.	Wat is verborgen impact?	20
2.	Verborgen energie	28
3.	De impact top 10	44
4.	De vier sectoren	56
5.	Eten & drinken	60
6.	Spullen	84
7.	Je huis	96
8.	Vervoer	114

Deel 2 Wat zijn de gevolgen van onze impact?

9.	Oorzaken	134
10.	Draagkracht van de Aarde	140
11.	Gevolgen voor de planeet	154
12.	Gevolgen voor onszelf	176

Deel 3 Hoe kunnen we het oplossen?

13.	Oplossingen 'in het groot'	186
14.	Wat kan ik doen?	198



Voorwoord

Gelukkig begrijpen steeds meer mensen dat zij zelf een flink steentje kunnen bijdragen aan het verduurzamen van de samenleving. Door als consument, als burger, als kiezer, als werknemer en, niet te vergeten, als ouder de juiste keuzes te maken.

En ze willen ook hun bijdrage leveren, want het besef is inmiddels breed doorgedrongen dat een krachtige maatschappelijke koerswijziging zowel noodzakelijk als urgent is.

Maar ja, waar begin je dan? En wat kun je dan allemaal zelf doen? Het antwoord op die vragen vergt vaak veel kennis en inzicht. En wie al de moeite neemt om zich te verdiepen in de complexe duurzaamheidsmaterie blijft vaak nog steeds zitten met de vraag: hoe betrouwbaar is alle informatie die je overal wel kunt vinden?

Goed nieuws: *De verborgen impact* bevat een schat aan glasheldere, toegankelijke en aantrekkelijk gepresenteerde kennis die het bijdragen aan verduurzaming zelfs leuk maken. Babette Porcelijn presenteert een compact overzicht van de uitdagingen waar we voor staan, maar geeft vooral ook praktische handvatten om daadwerkelijk in actie te komen – gewoon door andere alledaagse keuzes te maken.

Lees en laat u inspireren! Aan de slag!

Maurits Groen

*Duurzaam ondernemer: initiatiefnemer en aandeelhouder Waka Waka
Nummer 1 in 2015 van de 'Trouw Duurzame 100'*



Hoe dit boek tot stand kwam

Begin 2014, thuis op de bank. Mijn man had gelezen dat de zestien grootste containerschepen even vervuilend zijn als álle auto's in de wereld bij elkaar. Ik was verbaasd. Toen hij vertelde dat er per dag 27 miljoen bomen verdwijnen terwijl bomen de CO₂ uit de lucht halen, schrok ik. Rick had zich erin verdiept en terwijl hij verder vertelde, kantelde mijn wereldbeeld. Ik dacht dat we in Nederland best goed bezig waren, maar buiten ons blikveld is er veel meer aan de hand. De consument vraagt, betaalt en gebruikt, en ziet niet wat dat aan de andere kant van de wereld allemaal aanricht. Hoe kun je verduurzamen als je niet eens weet wat er gebeurt? De beslissing was in een split second gemaakt: hier ga ik wat aan doen! En zo begon het.

Ik ben aan de slag gegaan op mijn manier als ontwerper. Door vragen te stellen, niks voor lief te nemen, alles te onderzoeken. Je kunt een probleem pas oplossen als je het grondig analyseert. Het héle probleem en niet een stukje. Mijn eerste stap was dan ook om een compleet beeld te krijgen van het ecosysteem op Aarde en onze hele impact daarop, inclusief het deel dat buiten ons blikveld plaatsvindt. We houden ons namelijk graag bezig met impact die we kennen. En dat is impact die we kunnen zien, zoals verpakkingen en spaarlampen. Maar die zichtbare impact blijkt vaak in het niet te vallen bij de verborgen impact die erachter zit. En daar wordt het interessant!

Voor mijn onderzoek heb ik veel mensen gesproken. Sommigen vonden dat ik moest focussen, dat mijn onderzoek te breed was. Maar dat was nou juist *the point*. Iedereen wil graag afbakenen, maar ik wilde juist zoveel mogelijk vakgebieden meenemen om overzicht te krijgen over het hele systeem, dus het hele probleem. Ik wilde ook weten hoevéél er aan de hand is. Dus probeerde ik zoveel mogelijk vage problemen concreet te maken om gevoel te krijgen bij de orde van grootte van wat ons te doen staat. Vaak was er geen antwoord te vinden en soms vond ik zelfs geen woorden voor de dingen die ik wilde beschrijven. Bizar! Dit is toch waar we met zijn allen hard mee bezig zouden moeten zijn? Hoe kun je nou ergens aan werken als je er niet over kunt praten? In die gevallen bedacht ik nieuwe woorden, ging ik zelf rekenen, en riep ik de hulp in van deskundigen. Zo stelde het onafhankelijke onderzoeksbureau CE Delft de 'impact top 10' van ons dagelijks leven samen. En die blijkt verrassend anders te zijn dan de bekende lijstjes.

Nadat ik de oorzaken en gevolgen van onze milieu-impact in kaart had gebracht wilde ik een duidelijk beeld krijgen van hoe dan wél. Hoe kunnen we dit omvangrijke probleem oplossen? Hoe word je 'eco-neutraal' of zelfs 'eco-positief'? Gaandeweg is mij duidelijk geworden dat er geen eenvoudige één-druk-op-de-knop-oplossing is voor een complex en steeds veranderend probleem. CO₂-uitstoot zullen we snel moeten terugdringen, maar dat is pas het begin. Soms is een probleem ingewikkeld. Okee, dat is dan zo.

We hebben wel vaker ingewikkelde problemen opgelost, daar zijn mensen goed in. Laten we de complexiteit onder ogen zien en het probleem (en de oplossingen) niet te zeer versimpelen. Laten we helder maken hoe het in elkaar steekt en doorzoeken naar oplossingen die écht zoden aan de dijk zetten. Ik ging op zoek naar oplossingen met een zo groot mogelijk effect en ging eventueel onplezierige, rigoureuze oplossingen niet uit de weg. Daartoe heb ik the big picture, wat er gaande is in de wereld, vertaald naar praktische tips en oplossingen in het dagelijks leven. Van planeet tot huiskamer.

Als ik er tijdens het schrijven van dit boek achter was gekomen dat het allemaal niks meer uitmaakt, dan had ik het project misschien wel in de hoek gegooid en was ik wat anders gaan doen. Maar nee, we kunnen dit oplossen! Het begint met verduurzaming hoge prioriteit geven en serieuze doelen stellen. Dat is stap één. Als we iets heel graag willen, dan kunnen we zóveel. We doen natuurlijk al een heleboel. Jij als lezer doet waarschijnlijk bovengemiddeld je best, gezien het feit dat je dit boek oppakt. En dan is het fijn om te weten hoe je de meest effectieve keuzes maakt.

Mijn zoektocht had ook invloed op mijn leven thuis. Gelukkig waren we al best goed bezig, maar ik wilde nog meer verbeteren en werd steeds fanatieker. Een vriendin vertelde dat ze koud doucht en streng veganistisch eet. Dat lijkt wel 'ecorexia' en ik schrok een beetje. Ja, die kant kun je ook opgaan, maar dat wilde ik niet. Inmiddels sta ik er wat relaxter in. Ik heb de grote dingen die ik kan doen gedaan en ik compenseer mijn kleine negatieve impact met positieve impact via mijn werk. Dat is genoeg voor nu. Thuis experimenteer ik verder met de kleine dingen en ontdek wat wel en niet bij me past.

Dit boek is tot stand gekomen met de hulp van een heleboel betrokken vrijwilligers, deskundige adviseurs, professoren en vrienden. Rick is ook mee blijven denken. We hebben met crowdfunding geld bij elkaar gekregen voor deelonderzoek door onderzoeksinstituten CE Delft en Ecofys. Het vervolgonderzoek voor deze herziene uitgave is ook weer gefinancierd met crowdfunding. Iedereen die heeft meegeholpen om dit boek te realiseren, geweldig bedankt!

Barbette



“ If we knew what it was we were doing, it would not be called research

ALBERT EINSTEIN

Nog even dit

STANDPUNTEN

Wetenschappers hebben vaak uiteenlopende invalshoeken die kunnen leiden tot tegenstrijdige opvattingen (zoals dat hoort in de wetenschap). In dat geval laat ik de verschillende standpunten zien, zodat je zelf een beeld kunt vormen.

CIJFERS GEVEN EEN BEELD

Om een realistisch beeld te krijgen van ons effect op het ecosysteem, wilde ik graag weten hoe groot onze impact is. Om gevoel te krijgen bij de orde van grootte, maakte ik grove berekeningen 'achterkant-bierviltje-stijl'. Cijfers zijn snel achterhaald en ze zijn onderhevig aan visies en uitgangspunten. Neem mijn achterkant-bierviltje-cijfers dus voor wat ze zijn; grofstoffelijk. Of nog beter, reken ze na en laat me weten waar jij op uitkomt. Ik heb liever dat anderen zo snel mogelijk gaan meedenken dan dat ik nog langer aan dit boek fijnslip. Al die tijd gaat de impact buiten gewoon verder en we hebben geen tijd te verliezen. De top 10 heb ik voor deze herziene versie opnieuw doorgerekend met CE Delft, dus die is nu nauwkeuriger. Ook andere berekeningen heb ik verfijnd, maar ik ben geen IPCC met 1500 professoren die meerekenen... Het blijft grof.

MEEDENKEN

Mede daarom wil ik je uitnodigen om dit boek te gebruiken voor je eigen aantekeningen, zoals berekeningen, feitjes en cijfers die je opvallen of afwijken van mijn bevindingen. Achterin vind je hier pagina's voor. In deel 3 kun je je eigen impact in kaart brengen. Ook daar kun je direct in het boek schrijven. Opmerkingen kun je natuurlijk ook delen op mijn Facebook-pagina.

ONAFHANKELIJK

Dit boek is een initiatief vanuit mijn studio. We hebben geen sponsors, omdat ik onafhankelijk wil blijven, vrij wil kunnen zeggen wat ik ontdek. Ik heb mezelf bijna een jaar vrij kunnen maken om dit boek te schrijven en door een geslaagde crowdfundingactie kon ik de onderzoekskosten dekken. In het boek geef ik liever geen concrete voorbeelden van duurzame initiatieven, omdat ik niet weet of die over een jaar nog bestaan en of ik ze dan nog steeds goed vind.

BEGRIJPELIJKE TAAL

Er zijn veel verschillende (onbegrijpelijke) eenheden in gebruik. Ik reken energie om in liters benzine, zodat je gevoel krijgt bij de hoeveelheden. Ik druk CO₂ uit in het aantal bomen dat we nodig hebben om de CO₂-uitstoot weer op te nemen. Aan het omrekenen zitten nogal wat haken en ogen, dus neem ook deze equivalenten voor wat ze zijn: grofstoffelijk.

VAN BABETTE

Quotes in de kantlijn zonder bron zijn van mij. Het hand font is mijn handschrift.

WOORDKEUS

'Gebruik' of 'verbruik' je energie? Volgens de wet van behoud van energie gaat energie niet verloren, maar wordt omgezet in een andere vorm van energie. Meestal in laagwaardige warmte. Daarom GEbruik je energie. Maar je VERbruikt fossiele brandstoffen, want die verbrand je en dan zijn ze weg. Klinkt misschien in het begin wat geforceerd, maar het went (bij mij tenminste). En in navolging van Jan Juffermans schrijf ik Aarde met een hoofdletter. Vind ik een mooi gebaar.

ECOSYSTEEM, PLANEET, IMPACT

Het was een merkwaardige gewaarwording toen ik ontdekte dat ik soms geen woorden vond voor wat ik onderzoek. Er is dus geen woord voor het geheel van effecten op de planeet: klimaatverandering, aantasting van de natuur én milieuvervuiling. Ik noem het bij gebrek aan iets beters maar impact op het ecosysteem. Dat rammelt, want ecosystemen zijn meestal kleiner, een sloot of een bos bijvoorbeeld. Soms gebruik ik het woord 'planeet' als ik het hele systeem wil beschrijven. Ook voor impact is niet echt een goed woord dat de lading dekt. Footprint komt er nog het dichtst bij in de buurt, maar ik denk dan aan een enkele impact, zoals de waterfootprint of de CO₂-footprint. De footprintmethode kan wel meerdere soorten impact meenemen en dat leidt bijvoorbeeld tot de berekening van hoeveel Aardes we nodig hebben (deel 2). Hij werkt echter anders dan de methode die CE Delft gebruikt voor de impact top 10 en daar past het woord footprint niet bij.

DEFINITIES

Het woord duurzaam is me niet specifiek genoeg en ik gebruik ook de termen 'eco-neutraal' en 'eco-positief' (bij gebrek aan termen). Wat ik daarmee bedoel:

- » Een handeling is duurzaam als je hem kunt blijven herhalen, omdat het effect ervan binnen de draagkracht van de planeet blijft. De gebruikte hulpbronnen krijgen de tijd om te herstellen (denk aan regen, visstand of bos) en er zijn bovendien geen effecten die blijvende schade aanrichten aan het ecosysteem
- » Je leeft eco-neutraal als je evenveel positieve als negatieve impact op het ecosysteem hebt, waarbij je negatieve impact duurzaam is, dus binnen de draagkracht van de planeet blijft
- » Je leeft eco-positief als je meer aan het ecosysteem toevoegt dan je eraan onttrekt. Meer hierover in deel 3

WAT KAN IK DOEN?

Door het boek heen vind je pagina's met 'Wat kan ik doen?' Tips hoe je eco-neutraal of zelfs eco-positief kunt leven. Daarbij sla ik de 'klassieke' of kleine tips soms over omwille van leesbaarheid. Betekent niet dat ze niet werken. Zie bijvoorbeeld milieucentraal.nl, daar vind je veel nuttige informatie.

Waar dit boek over gaat; een samenvatting

We hebben als westerse consument meer impact dan we denken. Niet alleen binnenshuis of aan de pomp, maar juist aan de andere kant van de wereld, bij het maken en vervoeren van de dingen die we dagelijks kopen. Als je die verborgen impact meeneemt kun je je dagelijks leven effectiever verduurzamen. Dit boek geeft je de kennis en tools in handen om daarmee aan de slag te gaan.

WAT IS VERBORGEN IMPACT?

Als we de impact van de consument in kaart brengen, kijken we meestal alleen naar milieu-impact tijdens gebruik van een product, terwijl het maken en vervoeren ook impact heeft. Verder kijken we vooral naar klimaateffecten, maar als we het klimaatprobleem oplossen en bijvoorbeeld niet waterschaarste, luchtvervuiling of plastic soep, dan hebben we nog steeds een probleem.

Rijke westerse landen hebben de afgelopen decennia veel van hun industrie en landbouw verplaatst naar lagelonenlanden. Die productie heeft daar veel impact op klimaat, natuur en milieu. Rijke landen importeren vervolgens die spullen en dat voedsel, maar de impact ter plaatse laten we vaak buiten beschouwing. Die impact blijft verborgen dus. Maar wij als consument betalen wel aan het eind van de keten. Dus draaien wij, vaak zonder dat we het zelf doorhebben, aan de knoppen.

HOEVEEL IS VERBORGEN?

Als je alle soorten impact aan de andere kant van de wereld vergelijkt met de klimaatimpact tijdens gebruik, dan blijkt dat **het grootste deel** van onze impact **verborgen** is. Dat gedeelte laten we meestal buiten beschouwing. Dat is een gigantische blinde vlek! Maar draai het eens om. Als je de verborgen impact wél meerekent, dan kun je dus veel effectiever verduurzamen. Het is een kans!

Klimaatimpact door gebruik is slechts **een vijfde** van onze impact



HOE GROOT IS HET PROBLEEM?

We leven in ons land alsof we bijna vier Aardes hebben. We overschrijden dus de draagkracht van de planeet en daarmee schaden we die ene Aarde die we wel hebben. En het wordt de komende jaren steeds erger. Dat is slecht voor de economie, het is slecht voor je gezondheid en de wereld wordt er onveiliger van. Milieu-impact ondermijnt dus datgene wat ons het meest dierbaar is: ons eigen welzijn en dat van onze kinderen. Tenzij we het tij keren en grondig gaan verduurzamen.

WAT KUNNEN WE DOEN?

We kunnen als 'wereld' verschillende dingen doen: bevolkingsgroei indammen, natuur beschermen en herstellen, en we kunnen productie verduurzamen. Maar we kunnen ook als consument bewust aan de knoppen gaan draaien. En dat vind ik interessant, want ik wil weten wat we er zelf aan kunnen doen.

Hoe? Je kunt het beste beginnen met de grootste impacts, want dat maakt het meeste verschil. Maar wat heeft nou de grootste impact in ons dagelijks leven? Ik heb een impact top 10 opgesteld van het dagelijks leven en die geeft direct inzicht. Je kunt in deel 3 en online je eigen top 10 in kaart brengen. Dan zie je meteen waar jouw grootste impacts zitten. Door het hele boek heen vind je tips en ideeën hoe je die impacts vervolgens kunt verlagen.

WANNEER BEN JE DUURZAAM?

We leven dus alsof we bijna vier Aardes hebben en we hebben er maar één. Dat laat zien hoe groot de opgave is waar we voor staan. Je leeft pas duurzaam als je binnen de draagkracht van de Aarde blijft en niet méér neemt dan de planeet kan opbrengen. Dat is ongeveer een kwart van de impact van een gemiddelde Nederlander. Vervolgens kun je je kleine overgebleven impact compenseren, dat noem ik eco-neutraal. Als je je dan bijvoorbeeld in je werk ook nog inzet voor verduurzaming van de maatschappij, en meer opbouwende dan schadelijke impact hebt, dan leef je eco-positief.

OPBOUW VAN HET BOEK

Het boek bestaat uit drie delen. Deel 1 onderzoekt verborgen impact aan de hand van verborgen energie, dan vertaal ik de grote wereldwijde inzichten naar ons dagelijks leven met de impact top 10 en vervolgens ga ik er dieper op in aan de hand van acht voorbeeldcases. Deel 2 laat zien tot welke problemen onze impact leidt, zowel voor de planeet als voor onszelf. Dit deel laat zien hoe belangrijk het is dat we onze milieu-impact verlagen. Voor deze herziene editie heb ik een extra hoofdstuk over plastic toegevoegd. Deel 3 gaat over oplossingen. Mijn denkmodellen geven structuur en houvast. Wat kunnen politiek, bedrijfsleven en consument doen om te verduurzamen? Wat kun jij zelf doen en waar kun je vandaag al mee beginnen? Je kunt in dit deel je eigen impact in kaart brengen en concrete plannen maken voor verduurzaming.



Wat is onze
verborgen
impact?

Hoe verborgen impact ontstaat

Eerst wil ik je even in vogelvlucht meenemen naar het ontstaan van verborgen impact. Waarom is er zoiets als milieu-impact, hoe zit dat?

WAT WE WILLEN

Het begint allemaal bij de consument. Wat wij in ons dagelijks leven willen is heel valide: je wilt lekker eten en drinken, een fijn dak boven je hoofd, je hebt allerlei spullen nodig en je wilt je kunnen verplaatsen. Je wilt ook overal internet hebben en natuurlijk regelmatig op vakantie. Gewoon, een fijn leven!

WAT WE DAARVOOR DOEN

Om dat allemaal mogelijk te maken is er nogal wat productie nodig. Industrie, bouw, landbouw en veeteelt, transport en dienstverlening zijn voorbeelden van de nuttige dingen die we doen om te voorzien in wat we willen. Vaak gebeurt dat aan de andere kant van de wereld, buiten ons zicht (zie rechts, het maskertje betekent verborgen).

” It's not just polar bears, coral reefs and the rain forest under threat. It is us

KAISA KOSONEN, GREENPEACE

GEVOLGEN VOOR DE PLANEET

Tot zover gaat het goed. Denk je. Want wat we doen heeft vaak onbedoeld negatieve bij-effecten op het milieu. Maar omdat dat vaak buiten ons blikveld aan de andere kant van de wereld gebeurt, hebben we het nauwelijks in de gaten en kan het gewoon doorgaan. De schadelijke milieu-effecten die buiten beeld blijven noem ik de verborgen impact.

GEVOLGEN VOOR ONSZELF

De westerse consumptiemaatschappij is niet zo best voor de planeet. En dat is nog niet eens zozeer een morele kwestie. Het punt is dat de gevolgen voor de planeet ook weer gevolgen hebben voor de mens, dus via de achterdeur is onze impact op de planeet een bedreiging voor onszelf. Het is slecht voor de economie, voor onze gezondheid en voor vrede en veiligheid in de wereld. Het is als een slang die – zonder dat-ie het zelf doorheeft – in zijn eigen staart bijt.

OPLOSSEN (EN GEEN SYMPTOMEN BESTRIJDEN)

We kunnen de impact op twee van de vier vlakken daadwerkelijk aanpakken: wij als consument kunnen veranderen 'wat we willen' en de industrie kan 'wat we daarvoor doen' veranderen (door duurzaam te produceren). Om 'gevolgen voor de planeet' (zoals bodemsanering) en 'gevolgen voor ons' (denk aan dijken ophogen) aan te pakken is symptoombestrijding. Het neemt de oorzaken niet weg. Voorkomen is beter dan genezen.



Wat we willen

Vervoer, eten, spullen, huis



Wat we daarvoor doen

Landbouw, industrie, transport, bouw



Gevolgen voor de planeet

Schade aan milieu, klimaat, natuur



Gevolgen voor ons

Schade aan economie en gezondheid,
tekorten, onrust en conflicten

Waar deel 1 over gaat

We hebben met een hoop dingen die we bouwen, verbouwen, maken en vervoeren impact op de planeet. Wist je al. We zien echter maar een klein stukje van die impact, want veel van 'wat we daarvoor doen' vindt plaats buiten ons zicht aan de andere kant van de wereld. We zien in ons dagelijks leven bijvoorbeeld benzine, gas, water, licht en verpakkingen. En wat we niet zien of zelfs niet weten, daar denken we ook niet aan. Heel logisch. Maar niet handig, want daardoor klopt ons onderbuikgevoel vaak helemaal niet en denken we dat we goed bezig zijn terwijl dat niet blijkt te kloppen. Zonde van de moeite.

In dit deel ga ik eerst dieper in op het fenomeen verborgen impact. Dan neem ik je mee om in vogelvlucht te kijken hoe impact op wereldschaal werkt. Dat doe ik aan de hand van verborgen energie, een goed voorbeeld ook voor andere soorten impact. Energiegebruik is een belangrijke impact, want dat leidt tot klimaatverandering, een dringend probleem dat we in de komende paar decennia moeten zien op te lossen.

Dan gaan we van schaal 'planeet' naar schaal 'huiskamer'. Ik ben op zoek gegaan naar de grootste impacts die we in ons dagelijks leven hebben. Onderzoeksinstituut CE Delft heeft voor dit boek een impact top 10 berekend, die verrassende resultaten opleverde. Dat komt omdat we verborgen impact hebben meegenomen en dat levert een ander rijtje op dan we gewend zijn. Je denkt bij impact vaak aan verpakkingen, de auto en je huis, maar dat blijken niet eens de grootste boosdoeners te zijn.

Vervolgens heb ik uitgeplozen welke verborgen impact er schuilgaat achter eten en drinken, spullen, vervoer en het huis. Die vier onderwerpen noem ik de vier sectoren. Hier valt de meeste impact in ons privéleven onder en het geeft een vrij compleet beeld.

Ik maak de verborgen impact in ons dagelijks leven concreet aan de hand van acht cases, waar Ecofys ketenanalyses voor uitvoerde. Bij die cases laat ik steeds zien wat je concreet kunt doen als je wilt verduurzamen.



Wat we willen

Vervoer, eten, spullen, huis



Wat we daarvoor doen

Landbouw, industrie, transport, bouw



Gevolgen voor de planeet

Schade aan milieu, klimaat, natuur



Gevolgen voor ons

Schade aan economie en gezondheid,
tekorten, onrust en conflicten



HOOFDSTUK 1

Wat is verborgen impact?

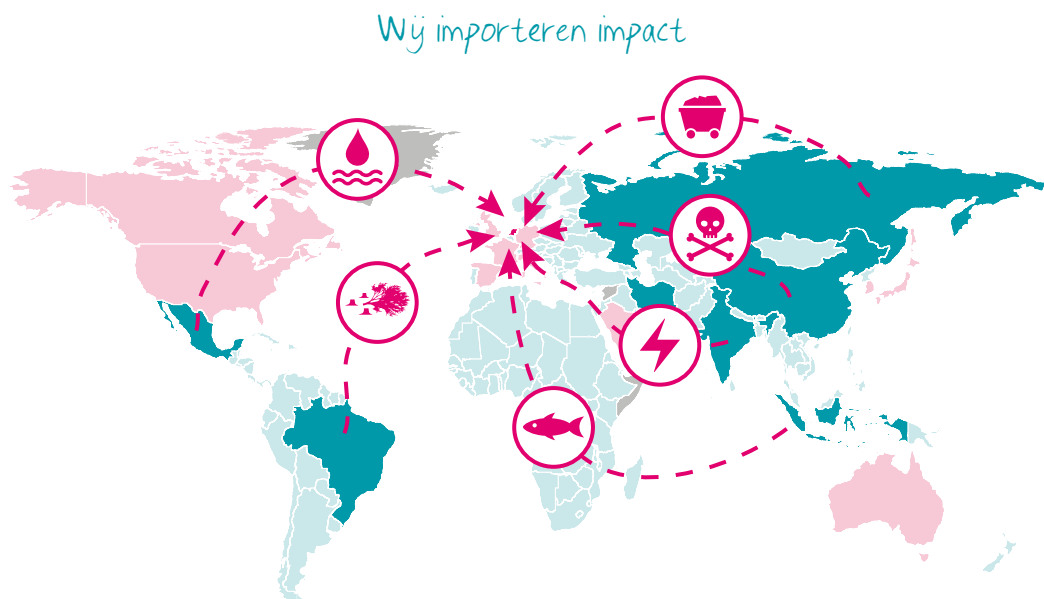
FOTO: CRISTINA GOTTARDI

Verborgen impact

Wij als rijke landen hebben in de afgelopen decennia veel van onze fabrieken naar andere landen verhuisd, we halen grondstoffen uit andere gebieden, en ons voedsel komt ook van over de hele wereld. Het maken van al die dingen doen andere mensen voor ons en dat gebeurt buiten ons blikveld. We zien niet hoe het in zijn werk gaat en we zien ook niet wat dat allemaal met de omgeving doet. Allemaal verborgen impact.

Je denkt bijvoorbeeld aan de zichtbare impact van de verpakking om een tomaat of laptop die je koopt, maar niet aan de verborgen impact van het maken van die producten zelf. En we kijken vooral naar klimaateffecten binnen eigen landsgrenzen, en we laten impacts als vervuiling, uitputting van grondstofvoorraden, zoetwater of ontbossing in productielanden buiten beschouwing. Uit mijn onderzoek blijkt echter dat de verborgen impact vaak **veel groter** is dan de zichtbare impact.

” Wij hebben vooral impact buiten onze landsgrenzen



Wij in het rijke westen importeren veel voedsel, spullen en kleding en de consument betaalt er goed voor. Maar dan betalen we dus ook voor de productie met bijbehorende impact en dat maakt ons toch tenminste deels verantwoordelijk voor de impact van die productie. Belangrijker nog, het geeft ons de kans om invloed uit te oefenen.

Uitzoomen tot we het hele systeem zien

Om grip te krijgen op het ecosysteem heb ik er een model voor gemaakt. Ik zie het zo: Het ecosysteem is de hele planeet, inclusief alle levende en niet-levende materie. De mens gebruikt uit dat systeem drie 'hoofdcomponenten':

1. Voedsel, vezels (zoals hout en katoen) en water
2. Energie
3. Grondstoffen

Energie is een geval apart. Energie zelf is niet tastbaar, maar om energie te kunnen opwekken heb je tastbare materie nodig zoals fossiele brandstoffen, hout of zonnepanelen. Overigens zijn al die vormen van energie uiteindelijk weer terug te voeren op zonne-energie, al dan niet lang geleden opgeslagen in planten.

NUTTIGE DIENSTEN EN NEGATIEVE EFFECTEN

Wij gebruiken allerlei nuttige en handige dingen uit het systeem. Het ecosysteem levert ons als het ware gratis diensten. Denk aan hout, vis, aardappels, vlees, kleding, water, staal, koper, olie, gas... Ook plaagbestrijding, bestuiving, CO₂-opname, bodemvorming, schone lucht en drinkwater, gezondheid en recreatie zijn ecosysteemdiensten.

Het gebruik van al die nuttige dingen heeft vaak negatieve bijeffecten op het ecosysteem. Impact. Die impact leidt meestal niet direct tot een milieuramp. De gevolgen worden geleidelijk zichtbaar, en soms een paar duizend kilometer verderop. Zo kan ontbossing leiden tot droogte elders op het continent en merken we de effecten van de uitstoot van broeikasgassen pas een paar decennia later.

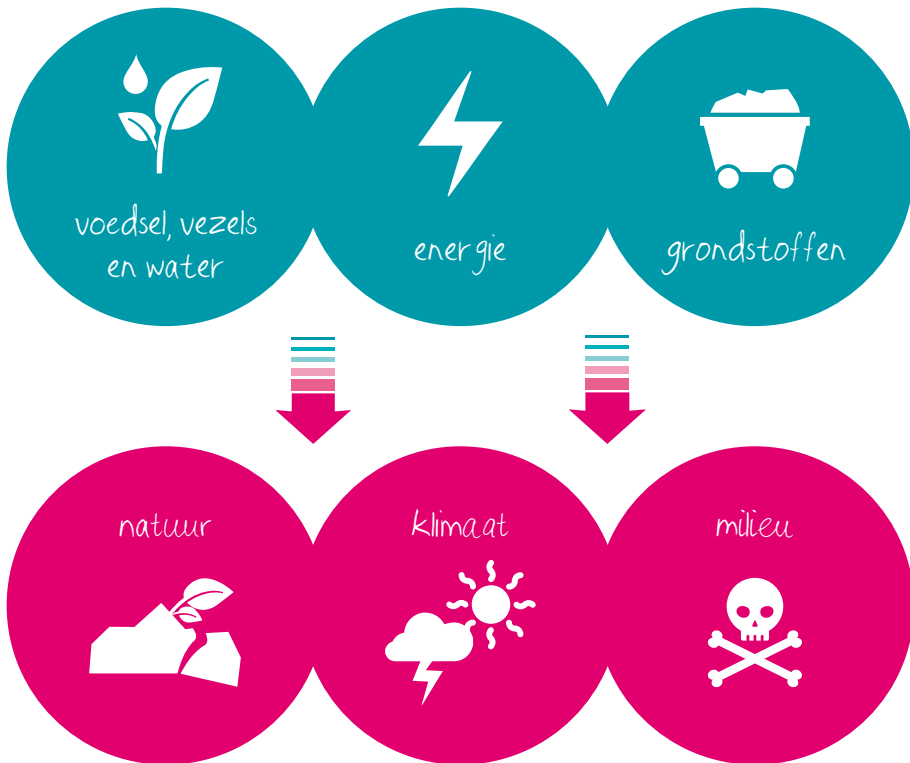
De effecten worden nu inmiddels zo zichtbaar dat we er nauwelijks meer omheen kunnen. Terwijl ik dit schrijf staan er bomen in bloei. Het is december. Voedselschaarste, vervuiling, uitputting van grondstoffen en klimaatverandering treft ons uiteindelijk allemaal, bijvoorbeeld in de vorm van prijsstijgingen en gezondheidsproblemen, maar ook via conflicten en vluchtelingenstromen.

” Nature doesn't
need people,
people need nature

CONSERVATION INTERNATIONAL

ONZE IMPACT OP HET ECOSYSTEEM

Wat we gebruiken



Gevolgen voor de planeet

Het impact-schaakbord

We focussen graag op een enkele impact (klimaat) en laten de rest 'even' buiten beschouwing. En dan kijken we ook nog eens het liefst alleen naar de gebruiksfase. Maar als je focust op slechts één stukje en dat gaat oplossen, hoe weet je dan of je daarmee niet andere problemen veroorzaakt of verergert? Hoe weet je of die andere problemen niet veel groter zijn dan dat ene stuk? **Draai je wel aan de juiste knoppen?** Vergelijk het met een spelletje schaak: als je alleen focust op het paard dan win je het spel niet. Je moet juist de samenhang tussen alle stukken overzien en je gebruikt ze allemaal*.

De impact die we vaak niet meetellen (de andere schaakstukken dan het paard) hebben verborgen impact. Dat zijn impacts op natuur en milieu, en impacts die plaatsvinden aan de andere kant van de wereld tijdens het maken en vervoeren van dingen die wij hier kopen en gebruiken.

Het lijkt bijvoorbeeld mooi dat een deel van onze diesel vervangen is door biodiesel uit koolzaad. Indirect leidt dit echter tot ontbossing omdat de voedselproducenten die eerst deze koolzaadolie gebruikten (in bijvoorbeeld chocopasta) moesten overstappen op palmolie. En palmolie veroorzaakt ontbossing. De directe impact van biodiesel op klimaat is lager dan diesel uit aardolie, maar door indirecte impact zoals ontbossing kan biodiesel uit koolzaad wel eens minder gunstig uitpakken.

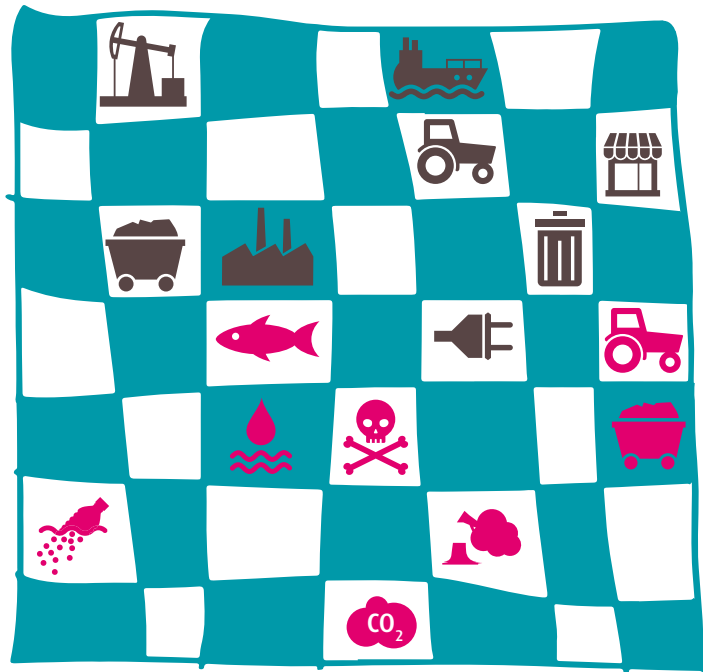
Als je zo naar impact kijkt, kun je op zoek gaan naar oplossingen die wel echt duurzaam zijn en niet ergens anders onbedoeld negatieve effecten opleveren. De impact-schaakstukken die meespelen:

- » De rode stukken staan voor alle soorten impact die we op het ecosysteem hebben
- » De bruine stukken staan voor de hele keten achter ons dagelijks leven, van mijnbouw tot afdanken

Meer over de rode en bruine schaakstukken op de volgende pagina's.

**De schaak-metafoor gaat mank bij de strijd tussen de twee kleuren, want mijn rode en bruine schaakstukken spelen natuurlijk niet tegen elkaar. Een spel als 'dots' is een betere metafoor, maar dat is minder bekend. Dots is een veld met gekleurde balletjes. Je maakt rijtjes van dezelfde kleur en die verdwijnen van het bord. Als je maar op één kleur let, heb je binnen de kortste keren verloren. Je speelt dus juist met alle kleuren.*

IMPACT-SCHAAKBORD



Alle soorten impact

Er is momenteel vooral aandacht voor het klimaat. We verlagen onze CO₂-uitstoot en dat is erg belangrijk. Maar andere soorten impact op het ecosysteem zijn ook belangrijk, zoals aantasting van natuur en milieuvervuiling. Ik zei het al, als we een van die impacts niet tackelen hebben we nog steeds een probleem. Denk aan plastic soep: geen klimaatprobleem, maar milieuvervuiling. Op deze manieren hebben we impact op het ecosysteem:

- » Watergebruik
- » Landgebruik en ontbossing
- » Grondstoffen delven en verwerken
- » Uitputting van wilde voedselbronnen zoals vis en aantasting van natuurlijke leefomgeving zoals bos, moeras en oceaan; aantasting van de biodiversiteit
- » Uitstoot van schadelijke stoffen (voor mens en milieu) en afval
- » Gebruik van fossiele brandstoffen en uitstoot van broeikasgassen zoals CO₂

VERSCHILLENDE SOORTEN IMPACT

We hebben negatief effect op het ecosysteem door:



Een paar voorbeelden: Boeren gebruiken veel water voor landbouw. (Ja, natuurlijk doen ze dat, maar goed ook.) Maar door te veel water op het land kan de vruchtbare grond verzilten of wegspoelen, en water is in veel gebieden in de wereld schaars. Voor vlees is veel landbouwgrond nodig (voor veevoer), wat op sommige plekken tot ontbossing leidt. Overbevissing tast het leven in de oceanen aan. Bij grondstoffen delven voor een laptop komen grote hoeveelheden gif vrij. Autorijden en vliegen veroorzaken opwarming van de Aarde. Om er maar een paar te noemen.

De hele keten

Als je belt, sta je dan wel eens stil bij de energie die dat kost? Vast wel, vooral als je accu leeg is. Maar sta je ook wel eens stil bij wat er allemaal gebeurt in de goud- en kopermijnen, in de fabrieken en door transport van je mobiel? Als je een mobiel koopt, betaal je ook voor al die onderliggende stappen in de keten. En daarmee betaal je mee aan de impact die je mobiel heeft op het ecosysteem.



Als eindgebruiker betaal jij geld aan de winkel. Die koopt de mobiel in bij de producent. De producent betaalt de rederij, de fabriek, de mijn en alle andere toeleveranciers. Het is maar een klein beetje, maar met jouw aankoop financier je wel mee aan alle achterliggende impact.

De producent zal niet met die impact te koop lopen, integendeel. Dus je weet niet wat er allemaal aan de hand is. Het gebeurt buiten je blikveld aan de andere kant van de wereld.

Om te weten te komen wat onze zichtbare én de verborgen impact in het dagelijks leven is, zal ik de hele onderliggende productieketen meenemen in het onderzoek.

Een productieketen in kaart brengen heet ketenanalyse of levenscyclusanalyse (LCA). Met een LCA wordt de hele levenscyclus van een product bekeken. Van de winning van grondstoffen via productie en (her-)gebruik tot en met afvalverwerking. Kortom, alle processen van de wieg tot het graf. Zo kom je de verschillende soorten impact op het spoor. Onderzoeksinstituut Ecofys heeft acht LCA's voor dit boek uitgevoerd. Die kom je tegen in hoofdstuk 5 tot en met 8.



HOOFDSTUK 2

Verborgen energie

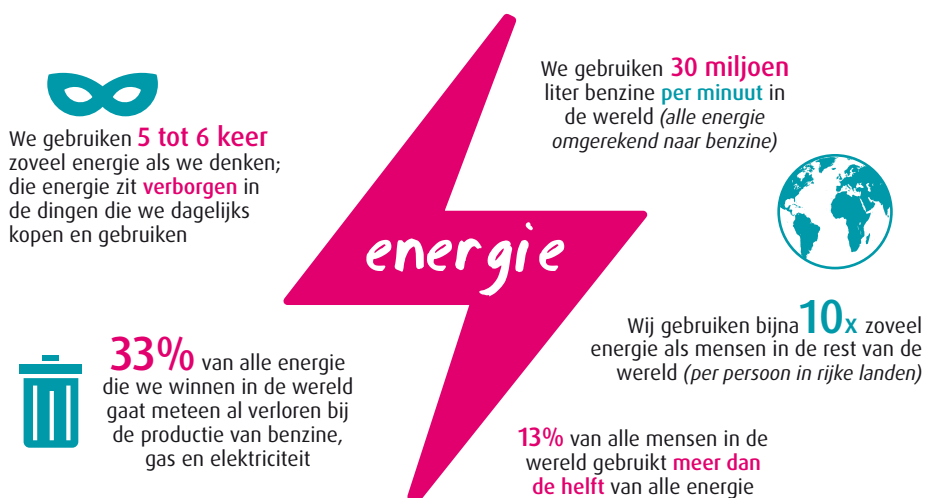
FOTO: NASA

Voorbeeld: verborgen energie

Energie is een goed voorbeeld van verborgen impact. Het is overal bij nodig, als olie in een motor. En het effect van fossiele brandstoffen op het klimaat staat op gespannen voet met ons welzijn wereldwijd. Interessant om dieper in te duiken dus.

Bij energiegebruik denk je aan benzine, gas en elektriciteit. Maar dat is slechts een deel van alle energie die we echt gebruiken. Er zit namelijk nog veel meer energie verborgen in je vervoer, je eten en drinken, de spullen die je koopt en in je huis. En ook het máken van benzine, gas en elektriciteit kost energie.

” Producten zonder stekker gebruiken ook energie



GEBASEERD OP O.A. CIJFERS VAN IEA SANKEY DIAGRAM EN DE WERELDBANK

In dit hoofdstuk over verborgen energie geef ik antwoord op deze vragen:

- » Hoeveel energie is zichtbaar en hoeveel is verborgen?
- » Waarom verliezen we zoveel energie?
- » Hoe zit dat eigenlijk met productielanden zoals China, zijn zij niet de grootste energiegebruikers van de wereld?
- » Hoeveel neemt de wereldwijde vraag naar energie nog toe en hoe snel moeten we omschakelen naar duurzame energiebronnen?
- » Wat is de rol van de politiek? Betekent het klimaatakkoord van Parijs nu dat de politiek het klimaatprobleem gaat oplossen?

Hoeveel verborgen energie?

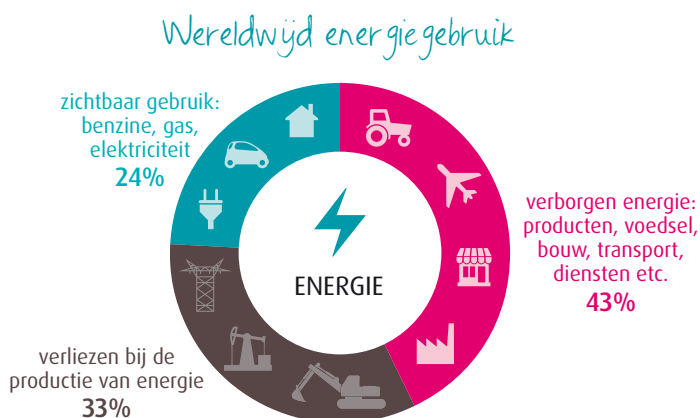
De meeste energie die wereldwijd gebruikt wordt, komt uiteindelijk ten goede aan de particulier aan het einde van de keten. Wij hebben baat bij energiegebruik in fabrieken, voor transport, zelfs collectieve voorzieningen zoals het droogpompen van polders. Je zou die energie kunnen toeschrijven aan ons, de eindgebruiker. Om hoeveel energie gaat het eigenlijk?

” We tellen vaak een groot deel van de energie niet mee

VERDELING VAN ENERGIE

Als je alle energie wereldwijd bij elkaar neemt en verdeelt in zichtbare, verborgen en verloren energie, dan krijg je dit beeld:

- » 'Zichtbare' energie: benzine, verwarming en elektriciteit is goed voor 3.900 miljard liter benzine-equivalent, slechts een kwart van alle energiegebruik
- » 'Verborgen' energie: 6.700 miljard liter benzine-eq., wordt gebruikt voor de productie van spullen, voedsel, bouw, diensten, gezondheidszorg etc., 43%
- » 'Verloren' energie: energie máken kost ook veel energie. Een derde van alle gebruikte energie in de wereld wordt meteen al gebruikt bij de productie van die energie zelf. Het kost energie om ruwe grondstoffen uit de grond te halen en er bruikbare brandstoffen en elektriciteit van te maken. In de elektriciteitscentrale en de hoogspanningskabels gaat energie verloren. We 'verliezen' 5.200 miljard liter benzine eq. per jaar

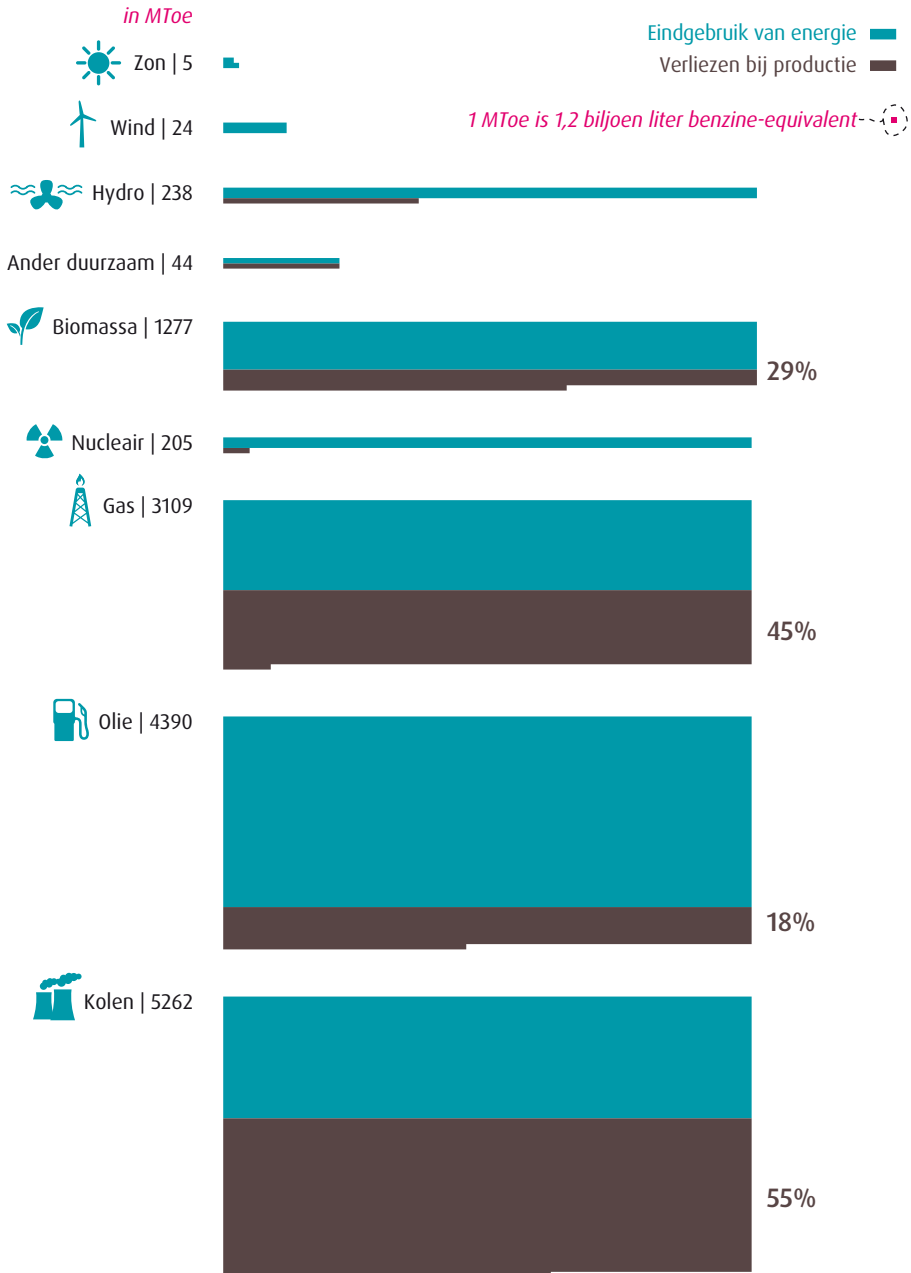


We schrijven meestal alleen het groene partje aan consumenten toe, maar de energie van de roze en bruine parten wordt (uiteindelijk) ook allemaal voor en door de consument gebruikt.

Op de pagina hiernaast zie je een overzicht van de verliezen bij het maken van bruikbare energie, oftewel hoeveel energie het kost om energie te maken. Dus van boorplatform tot de tank of van of kolenmijn tot het stopcontact. Het rendement van je apparaten of je auto is nog niet eens meegenomen, maar die verliezen zijn ook groot. Vaak meer dan 60%.

HOEVEEL ENERGIE KOST ENERGIE?

Energiegebruik en verliezen, wereldwijd



BRON: IEA SANKEY DIAGRAM

OVERZICHT VAN ENERGIEBRONNEN

Dit is een overzicht van verschillende opties van energieopwekking. Ik heb onderscheid gemaakt tussen energie voor warmte, verbranding en elektriciteit. De voor- en nadelen van de energiebron staan er in het kort bij. Alleen al van deze pagina kun je een bibliotheek vol schrijven, maar ik wilde hier de kern weergeven.



Warmte en verbranding



AARDWARMTE EN ANDERE WARMTEWISSELAARS

duurzame energie; relatief hoge investering aan het begin, daarna zeer lage kosten; mogelijk per huis maar vooral geschikt voor grotere bouwprojecten



ZONNECOLLECTOREN

duurzame energie; per huis te gebruiken; afhankelijk van daglicht, maar gekoppeld aan een boiler geven ze dag en nacht warm water



AARDGAS

vervuilend en niet duurzaam; de energie-inhoud van fossiele brandstoffen is ongeveer 1,5 tot 2 keer die van hout; CO₂-uitstoot zou terug moeten naar nul tussen 2030 en 2040 om de 1,5°C doelstelling te halen die in het klimaatakkoord is afgesproken; CO₂ afvangen en ondergronds opslaan wordt als oplossing voor klimaat en aardbevingen onderzocht, maar het is nog onduidelijk of dat niet nieuwe milieu- en bodemproblemen oplevert; ondergrondse opslag kost zo'n 30% meer energie



OLIE

vervuilend en onduurzaam; CO₂-uitstoot zou terug moeten naar nul in 2030, zie ook aardgas hierboven

hernieuwbaar 

niet hernieuwbaar 



Elektriciteit



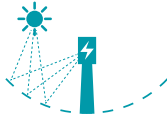
ZONNEPANELEN

duurzame energie; afhankelijk van zonschijn; uitdagingen rond energieopslag, transport over lange afstanden en schaarse materialen zijn oplosbaar



WINDMOLENS

duurzame energie; in windmolens worden schaarse magneten gebruikt; maatschappelijke weerstand tegen 'horizonvervuiling'



ZONNECENTRALE

duurzame energie; veel zon nodig (Noord-Afrika); meteen zeewater mee ontzilten; veel ruimte nodig maar dat kan in de woestijn; uitdaging om de energie van Afrika naar Europa te verplaatsen is oplosbaar



BIOMASSA

gaat ten koste van landbouwgrond, dat leidt (indirect) tot ontbossing; bioafval liever composteren voor natuurlijke mest dan verbranden voor energie; onbruikbare resten vergisten met biogas of verbranden en de as als meststof gebruiken kan in bepaalde gevallen wel duurzaam zijn



WATERKRACHT

duurzame energie; gebonden aan geografische randvoorwaarden; negatieve effecten op het lokale ecosysteem afhankelijk van locatie; bij grote stuwmeren uitstoot broeikasgassen door vertering van organisch materiaal in stilstaand water; in hooggebergte vaak goede oplossing doordat je met kleine spaarbekken en groot hoogteverschil veel energie kan opwekken en opslaan



KERNENERGIE

kernenergie zelf is schoon; de winning van uranium geeft veel afval en dit wordt meer omdat concentratie in erts afneemt; kernafval wordt zorgvuldig opgeborgen maar ongelukken of misbruik zijn niet uit te sluiten, zie Tsjernobyl en Fukushima



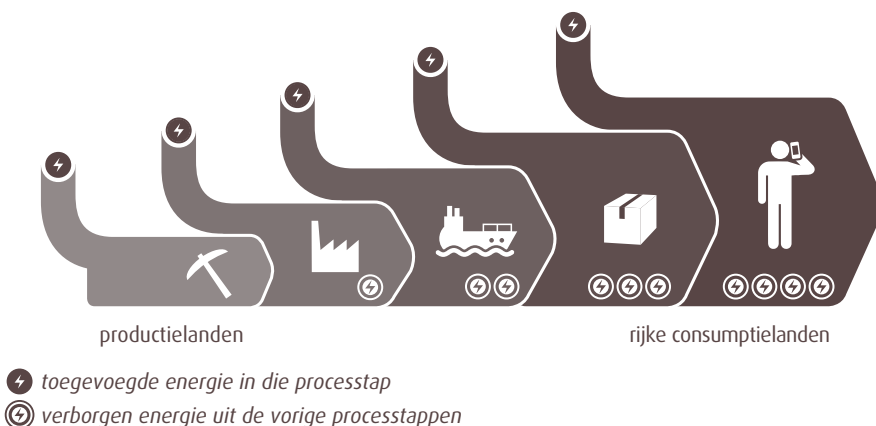
KOLEN EN AARDGAS

vervuilend en niet duurzaam; CO₂-uitstoot zou terug moeten naar nul in 2040, zie ook aardgas op de linkerpagina

Made in China; for you

In alle stappen om een product te maken is energie nodig. Denk aan mijnbouw voor de grondstoffen, maken van onderdelen, samenstellen, verpakken, transport, gebruik en afval verwerken. De industrie en de infrastructuur die hierbij nodig zijn dragen ook bij aan het totale energiegebruik.

Energiegebruik in de keten telt op



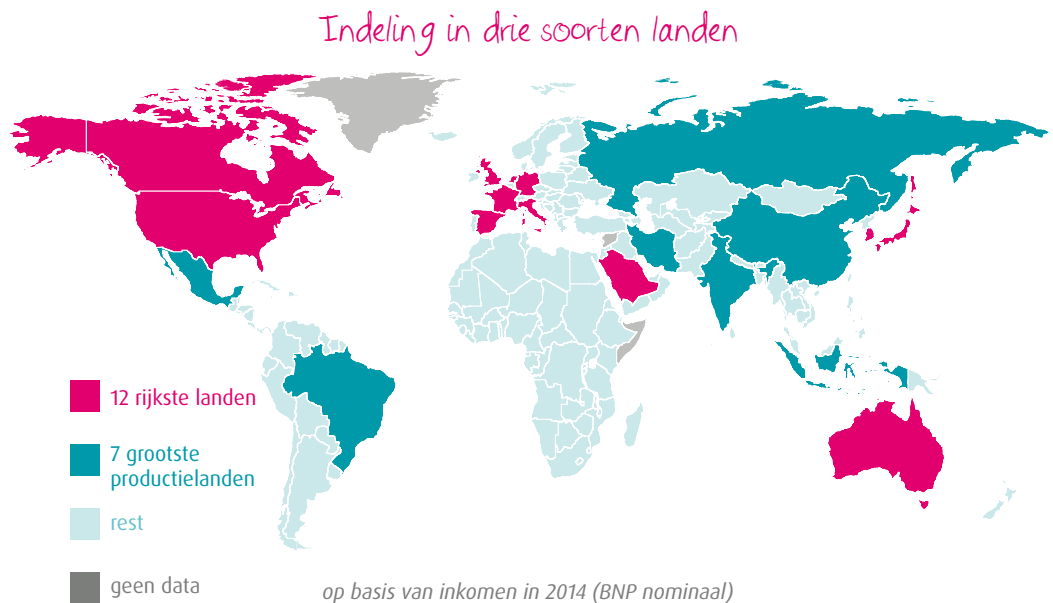
Het rijke westen heeft in de afgelopen decennia veel van haar productie ondergebracht in lagelonenlanden zoals China en India. De fabrieken in die landen gebruiken veel energie om onze spullen te maken. Energiegebruik in de keten wordt niet meegerekend in bijvoorbeeld het energielabel of op je energierekening. Deze energie is 'onzichtbaar' voor ons, de energie is verborgen. Wij importeren die spullen en daarmee financieren we ongemerkt het gebruik van verborgen energie.

Een deel van het nationale energiegebruik in productielanden is toe te schrijven aan ons, landen met een hoge welvaart. Om erachter te komen hoeveel dat is heb ik een grove berekening gemaakt op basis van de welvaart van landen.

De verdeling van welvaart is een grove indicatie voor het energiegebruik *inclusief* geïmporteerde, verborgen energie. Want als je veel geld besteedt, zul je meer (verborgen) energie gebruiken. Nederland is een van de rijkste landen ter wereld, België staat daar niet ver achter. We staan respectievelijk op plaats 7 en 13.

Ik heb de wereld in drie soorten landen verdeeld:

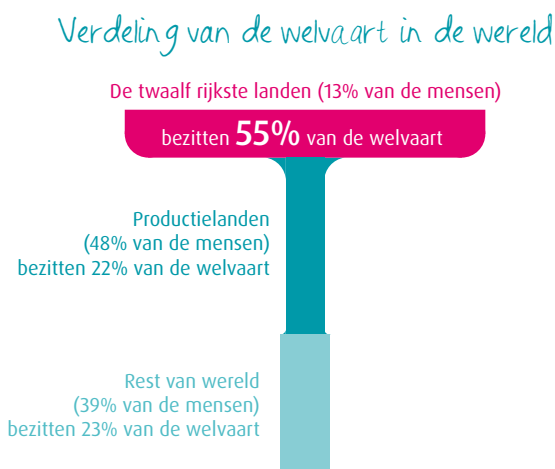
- A. De grootste economieën die veel importeren uit lagelonenlanden, en waar de inwoners veel consumeren. Dat zijn er twaalf: Verenigde Staten, Japan, Duitsland, Frankrijk, Verenigd Koninkrijk, Italië, Zuid-Korea, Spanje, Canada, Saudi-Arabië, Australië en Nederland
- B. De grootste productielanden die veel produceren maar waar de inwoners minder te besteden hebben. Dat zijn er zeven: China, India, Indonesië, Brazilië, Rusland, Mexico en Iran
- C. De 127 overige landen in de wereld, een mix van een paar rijke en overwegend arme landen



Overigens verandert het wereldtoneel snel. China is hard op weg om een plaats in groep A te veroveren. Het is al de tweede economie in de wereld. Maar voor deze berekening heb ik China toch in groep B geplaatst. De Chinese welvaart groeit zo hard omdat het land een groot deel van de fabrieken van de wereld huisvest en rijk wordt door die enorme productie.

Geïmporteerde energie

Volgens *The Economist* was het inkomen in 2012 van de ruim 7 miljard mensen op de wereld 71.000 miljard dollar. Om een beeld te krijgen van de verdeling van welvaart en dus van het verborgen energiegebruik heb ik onderstaand plaatje gemaakt. Hierin zie je dat de rijkste 13% van de bevolking meer dan de helft van de welvaart bezit. En dus (achterkant-bierviltje-stijl) ook meer dan de helft van de wereldwijde energie gebruikt.



Met alle mensen op de wereld gebruiken we volgens International Energy Agency per jaar in totaal 13.500 Mtoe* aan energie. Omgerekend naar benzine is dat 15.700 miljard liter per jaar, of 30 miljoen liter per minuut. Dat kun je vergelijken met de hoeveelheid water die er uit de monding van de rivier de IJssel stroomt.

Het bovenste plaatje op de rechterpagina laat zien hoeveel energie die landen **binnen** hun landsgrenzen gebruiken. In het onderste plaatje is het energiegebruik ingeschat op basis van de **welvaart** van die landen, inclusief import. Een stuk meer dus, wel 30% meer dan we normaal gesproken meetellen.

Ter illustratie staat het aantal inwoners in de drie regio's erbij. Je ziet dat we met relatief weinig mensen heel veel energie gebruiken. Zie voor het energiegebruik per persoon de volgende bladzijdes.

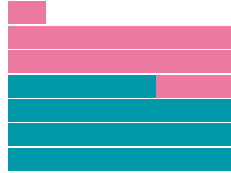
* MToe: miljoen ton olie-equivalent, 2012

Kleuren in linker- en rechterplaatje verwijzen naar dezelfde groep landen; rijke landen rood, productielanden donkergroen

Energiegebruik binnen de eigen landsgrenzen



A. De 12 grootste economieën gebruiken 6.200 miljard liter benzine-equivalent per jaar, binnen hun landsgrenzen

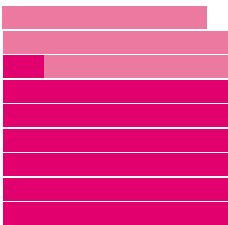


B. De 7 grootste productielanden gebruiken 6.200 miljard liter per jaar



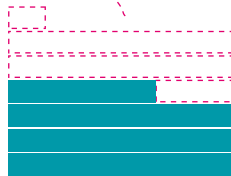
C. De 127 overige landen in de wereld gebruiken 3.900 miljard liter per jaar

Energiegebruik inclusief geïmporteerde energie



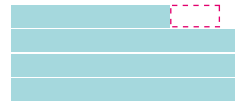
A. De 12 grootste economieën hebben 55% van het geld in de wereld

Als deze landen inderdaad ook 55% van de energie gebruiken komt dit neer op 8.900 miljard liter per jaar



B. De 7 grootste productielanden hebben 22% van het geld

Als deze landen 22% van de energie gebruiken komt dit neer op 3.600 miljard liter per jaar



C. De 127 overige landen in de wereld hebben 23% van het geld

Als deze landen 23% van de energie gebruiken komt dit neer op 3.700 miljard liter per jaar

De meeste energie voor een selecte groep



A. 0,9 miljard mensen

1 balk = 1.000 miljard liter benzine

1 poppetje = 100 miljoen inwoners



B. 3,4 miljard mensen



C. 2,7 miljard mensen

Elite van big spenders

Als je nu het energiegebruik deelt door het aantal inwoners, dan krijg je te zien hoeveel energie mensen in elke groep (A, B en C) per persoon gebruiken, zie rechts. Het ligt voor de hand dat het energiegebruik in rijke landen hoger is dan in armere gebieden, maar als je de geïmporteerde energie ook meetelt, dan zie je dat wij haast 10 keer zoveel energie gebruiken als mensen in de rest van de wereld.

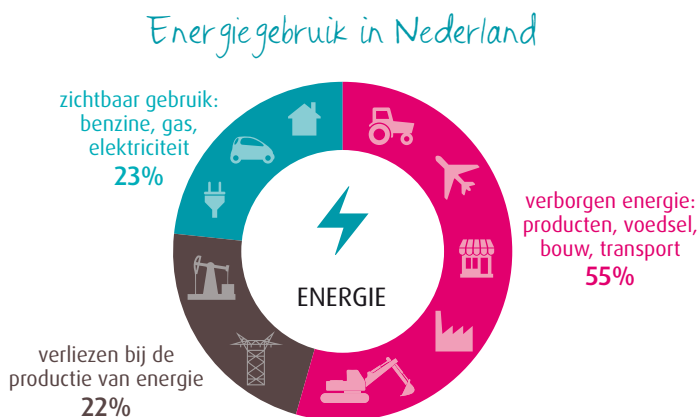
” Mensen in rijke landen gebruiken bijna 10 keer zoveel energie als de rest van de wereldbevolking

DE WELVAARTSFACOR

Als je nu die 9.800 liter deelt door 6.900 liter, dan krijg je een getal van 1,4. Dat getal noem ik de 'welvaartsfactor'. Het geeft een indicatie van de extra geïmporteerde energie (en dus ook van impact!) die we onszelf zouden moeten toerekenen op basis van onze welvaart. Het is natuurlijk héél grof berekend. Iets om nog eens beter uit te zoeken. Ik gebruik deze factor om de True Price te bepalen (pagina 43).

VERBORGEN ENERGIE MEEGEREKEND

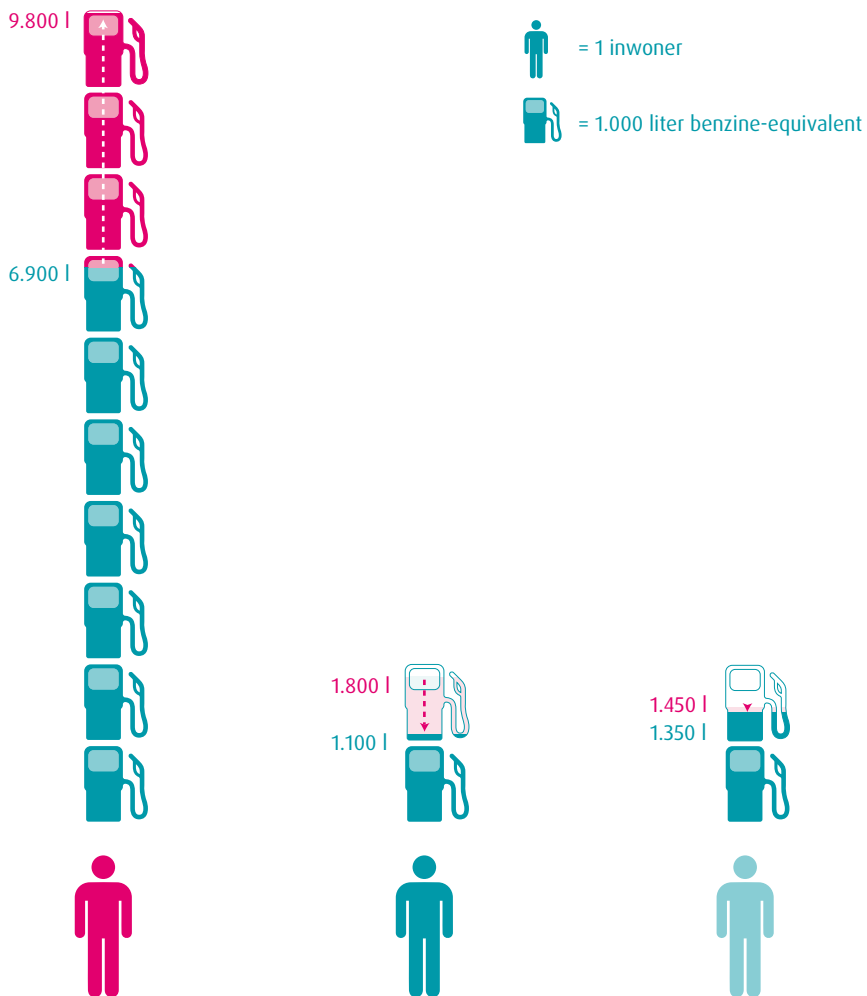
Herinner je je dit plaatje nog van pagina 30? Nu heb ik de Nederlandse situatie genomen. In Nederland zien we maar 23% van de energie, en we gebruiken dus ruim vier keer meer energie dan we denken. In België is dat iets hoger, 29%.



Nu ga ik een beetje speculeren... Maar je kunt hieruit concluderen dat wij in Nederland én vier keer zoveel energie gebruiken door de verborgen energie, en als we dat ook nog eens met de welvaartsfactor vermenigvuldigen, blijkt dat we zes keer zoveel energie gebruiken als we denken.

ENERGIE PER PERSOON

In rijke landen, productielanden en de rest van de wereld



A. Inwoners van de 12 grootste economieën gebruiken op eigen grondgebied 6.900 liter benzine-equivalent pp/jaar

Met geïmporteerde energie meegerekend is dat 9.800 liter

B. Inwoners van de 7 grootste productielanden gebruiken op eigen grondgebied 1.800 liter benzine-equivalent pp/jaar

Minus geëxporteerde energie is dat 1.100 liter

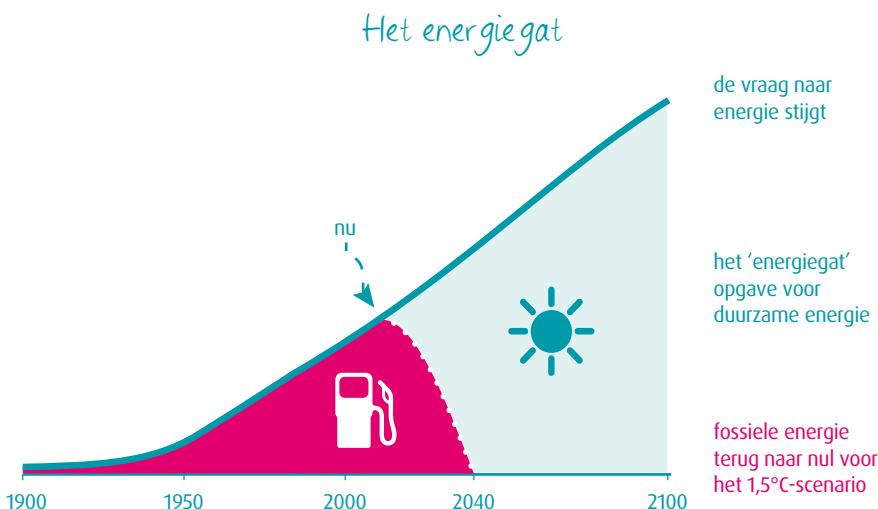
C. Inwoners van de 127 overige landen in de wereld gebruiken op eigen grondgebied 1.450 liter benzine-equivalent pp/jaar

Minus geëxporteerde energie is dat 1.350 liter

Het energiegat

We gebruiken nu al zoveel fossiele energie dat het tot opwarming van de Aarde leidt, maar onze wereldwijde energievraag neemt de komende decennia nog enorm toe. In 2100 is de vraag naar energie 2 tot 3 keer zo groot als nu, volgens het IPCC (klimaatpanel van de VN). En dat terwijl het klimaatakkoord van Parijs 2015 stelt dat de CO₂-uitstoot al in 2040 nul moet zijn als we onder de 1,5°C temperatuurstijging willen blijven.

Het gat tussen de toenemende vraag en de snelle afbouw van fossiele brandstoffen noem ik het 'energiegat'. Het energiegat is tegelijk ook de opgave voor de aanwas van duurzame energie.



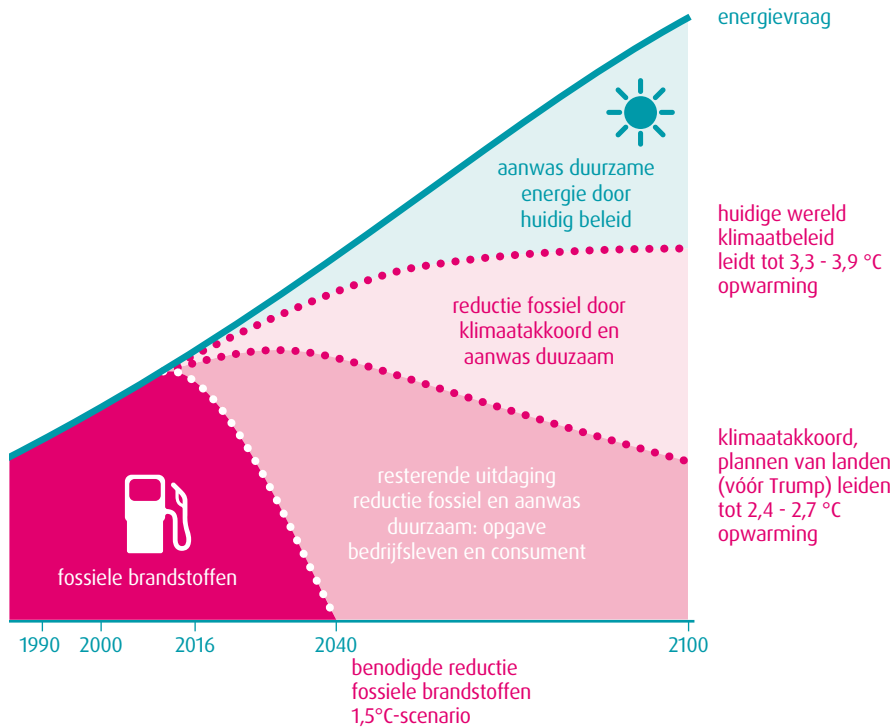
Als we onder de 1,5°C opwarming van de Aarde willen blijven, moeten we dus meteen beginnen met versneld afbouwen van fossiele investeringen en binnen de komende vierentwintig jaar helemaal gestopt zijn met fossiele brandstoffen. Dat betekent dat we een op fossiel draaiende economie compleet moeten omvormen. Een kolossale opgave.

MAAKT DE POLITIEK HET VERSCHIL?

De afspraken in Parijs blijken tot nu toe niet bindend genoeg te zijn om wereldwijd voldoende koers te wijzigen. Er mist een stok achter de deur in het akkoord en er mist bij verschillende leiders een gevoel van urgentie. De toegezegde maatregelen van landen leiden dan ook niet tot voldoende reductie. De problemen zijn bovendien breder dan alleen klimaat en CO₂-uitstoot, zoals we in de komende hoofdstukken zullen zien.

SCENARIO'S INVULLING ENERGIEVRAAG

en de rol van politiek, bedrijfsleven en consument



Wat we nodig hebben van de politiek is leiderschap: topprioriteit geven aan verduurzaming, daarvoor verantwoordelijkheid nemen, de machtige fossiele industrie het hoofd bieden, moeilijke boodschappen brengen en vérstreckende beslissingen nemen.

Volgens architect Thomas Rau is het klimaatakkoord de grootste ramp die ons kon overkomen, omdat we door het akkoord een vals gevoel van veiligheid hebben dat de politiek het wel oplost. De symbolische afspraken gaan over wat mogelijk is en niet over wat er nodig is. Inmiddels heeft Trump dat gevoel van veiligheid effectief tenietgedaan, waardoor we met zijn allen goed wakker zijn geschud. Heeft hij per ongeluk toch nog iets goeds gedaan.

Zonder gekheid, wij gaan het niet zonder de politiek redden en tegelijkertijd kan de politiek deze ingrijpende energietransitie niet op tijd voor elkaar krijgen zonder samenwerking met consument en industrie, daadkrachtig en met een gemeenschappelijke stip aan de horizon. We zullen zien of het lukt, de toekomst wijst het snel genoeg uit.

Voorbeeld: energievoorziening in Nederland

De afgelopen jaren is er al veel veranderd. Het gevoel van urgentie lijkt te groeien door de Klimaatzaak van Urgenda, waarin de rechter de staat opdraagt om meer te doen tegen klimaatverandering, en door de klimaatakkoorden van Parijs en Nederland.

Ik sprak hierover met een bekende van me, Simon Kalf. Hij is actief in de politiek en hij houdt zich bezig met de energietransitie in Nederland. Hij rekende mij voor wat Nederland moet doen om in 24 jaar over te schakelen op duurzame energie.

Om gegarandeerd steeds energie te hebben is een mix van verschillende duurzame energiebronnen nodig. En manieren om die energie op te slaan. Want het waait niet altijd en de zon schijnt al helemaal niet altijd. De mix waarmee Simon rekent is 60% zon, 30% wind en 10% aardwarmte.

Op basis van de (zichtbare) Nederlandse energiebehoefte van vandaag betekent dat 850 miljoen zonnepanelen en bijna 10.500 windmolens. Maar bij de 2.000 die er nu staan is al veel weerstand geweest, dus hoe gaan we dat voor elkaar krijgen? Waar laten we al die zonnepanelen? Slechts een deel van al die panelen past op de Nederlandse daken. Zonne-akkers in Nederland of uitwijken naar de Noord-Afrikaanse woestijn zijn serieuze opties.

Naast alle technologische en logistieke uitdagingen is het vooral een kwestie van mentaliteit. En juist daarover is Simon niet erg optimistisch. Hij ondervindt in zijn dagelijks werk veel weerstand tegen de energietransitie.

Ook organisaties als Urgenda en Greenpeace hebben diverse scenario's uitgebracht die laten zien hoe we in 20 à 30 jaar over kunnen gaan op een compleet duurzame energievoorziening. Alhoewel de energiemix bij al die partijen verschillend is, komen ze allemaal tot de conclusie dat een overstap naar duurzame energie technisch kan, dat de oplossing vaak goedkoper is dan kolen en gas, en dat de overstap werkgelegenheid oplevert.

Deze organisaties zijn dus optimistischer dan Simon. Ik denk omdat hij rekening houdt met politieke en maatschappelijke weerstand, en dat de milieuorganisaties die buiten beschouwing laten.

” We are the first generation to feel the effect of climate change and the last generation who can do something about it

BARACK OBAMA

De echte prijs

De economie wordt vaak aangehaald als de reden voor die maatschappelijke weerstand tegen duurzame energie. Dat komt omdat er scheefgroei in de economie zit: subsidies op fossiele brandstoffen en op vervuiling. Subsidies op vervuiling? Ja, want als je niet hoeft te betalen voor vervuiling, is dat een soort subsidie: de maatschappij betaalt de schade in plaats van de vervuiler. We betalen dus niet de echte prijs van impact bij de kassa, maar we betalen de rekening uiteindelijk wel. Soms pas na langere tijd, bijvoorbeeld in de vorm van gemeenschappelijke kosten door stormschade, overstromingen, of mislukte oogsten. Het IMF raamt die ongedekte kosten wereldwijd op 5.300 miljard dollar per jaar. We leven op de pof.

Het principe van verborgen milieukosten doorberekenen in de prijs heet 'true pricing'. Overigens hoort daar ook een fair loon bij; sociale kosten. Om je een idee te geven: als de gemiddelde Nederlander alle energiegebruik zou moeten betalen als benzine aan de pomp, dan zou hem dat 12.500 euro per jaar kosten*.



True pricing is an effective way to pull the economic skew back straight and it is also an important instrument for politics. If we, for example, had to pay the true price for things, then polluting things would be very expensive. Sustainable products would be a good buy. Companies would want to produce sustainable products and would therefore be more sustainable. True pricing can do the market's job and stimulate sustainability.

*Uitgangspunten voor de berekening:

- » Nederland gebruikt in totaal 3255 PJ per jaar (Compendium voor de Leefomgeving)
- » Omrekenen Petajoules naar liters benzine delen door omrekenfactor 34,2 MJ/liter
- » Vermenigvuldigen met 'welvaartsfactor' 1,4 (pagina 38)
- » Delen door 17 miljoen Nederlanders (CBS)
- » Vermenigvuldigen met benzineprijs 1,60 euro/liter



HOOFDSTUK 3

De impact top 10

FOTO: INBAL MARILLI

De ecologische impact van je dagelijks leven

In de vorige hoofdstukken hebben we ontdekt wat verborgen impact is, en aan de hand van verborgen energie hebben we meer in detail gezien hoe dat in elkaar steekt. Nu wil ik graag weten wat dat betekent voor mij thuis, want ik wil weten wat ik er zelf aan kan doen! In dit hoofdstuk ga ik op zoek naar de verborgen impact in ons dagelijks leven.

PENNYWISE BUT POUND FOOLISH?

We houden ons het gemakkelijkst bezig met zichtbare impact. De dingen die we dagelijks tegenkomen. Zoals verpakkingen, benzine, laders in het stopcontact, de verwarming. Uit mijn onderzoek blijkt echter dat die zichtbare impact maar een klein deel is van onze héle impact. Als je je bezighoudt met alleen de zichtbare impact en voorbijgaat aan de verborgen impact, dan loop je dus het risico om 'pennywise but pound foolish' te zijn. Dat jouw manier om te verduurzamen niet zo effectief is als je misschien wel dacht. Op zich goed nieuws, want dat betekent dat er nog een heleboel te winnen is.

Samen met Lonneke de Graaff en Geert Bergsma van CE Delft hebben we de impact top 10 doorgerekend. Die laat de impact zien van de dingen die de gemiddelde Nederlander regelmatig doet of koopt in het dagelijks leven, en waar hij invloed op kan uitoefenen door andere keuzes te maken.

Voor die 10 categorieën hebben we een scala aan verborgen impacts meegenomen: uitstoot van broeikasgassen in de productieketen, landgebruik en ontbossing, diverse soorten vervuiling, gebruik van water en plastic vervuiling.

En het maakt ook nog uit welke activiteiten je toekent aan een categorie. Bij vlees bijvoorbeeld tellen we het verbouwen van veevoer mee en de ontbossing die daarmee gepaard gaat. Bij wonen tellen we ook de bouw van je huis mee en zelfs een deel van de dijken en wegen die daarvoor nodig zijn. Bij de auto tellen we de mijnbouw voor het staal en de zeldzame metalen mee en de vervuiling die dat veroorzaakt. Allemaal verborgen impact die achter je dagelijks leven schuilgaat.

De impact top 10 geeft een goed beeld van waar onze grootste impacts zitten. Een ander beeld dan we gewend zijn en dat geeft nieuwe kansen om te verduurzamen.

” Onderzoek waarmee je de meeste impact hebt

De top 10 van grootste impacts in ons dagelijks leven

De top 10 laat zien waar we de meeste impact mee veroorzaken. Maar belangrijker nog, het laat ook zien waar we het beste mee aan de slag kunnen gaan als we effectief willen verduurzamen. Spullen blijkt bij de gemiddelde Nederlander op nummer 1 te staan en vlees staat op 2. Daarna, veel lager pas, komen huis en auto. Op nummer 5 staat alle voedsel behalve vlees, zuivel en eieren, dus plantaardig voedsel, vis en drinken. Daarna volgt vliegen, kleding en textiel, zuivel en eieren, persoonlijke verzorging in de badkamer en openbaar vervoer is het kleinste. Overigens verwacht ik dat de impact top 10 van de gemiddelde Belg hier niet veel van zal afwijken.

Een paar dingen vallen op als je de top 10 bekijkt. Ten eerste, zie je die donkergroene balkjes 'Uitstoot broeikasgassen tijdens gebruik'? Die vormen het lijstje dat we kennen. Dan staat inderdaad auto op nummer één en huis op twee, zoals we gewend zijn. De roze-bruine-lichtroze-balkjes daarboven gestapeld zijn verborgen impact. Als je die ook meetelt krijg je dus een ander beeld.

De grote verborgen impact van spullen wordt vooral veroorzaakt door mijnbouw en industrie. Ik heb CE Delft gevraagd om voor deze herziene editie de categorie intelligente producten en data apart te bekijken, omdat ik vermoedde dat het veel impact heeft. En dat klopt. Data en elektronica maakt een kwart uit van de impact van spullen. In de laptop case ga ik hier uitgebreid op in.

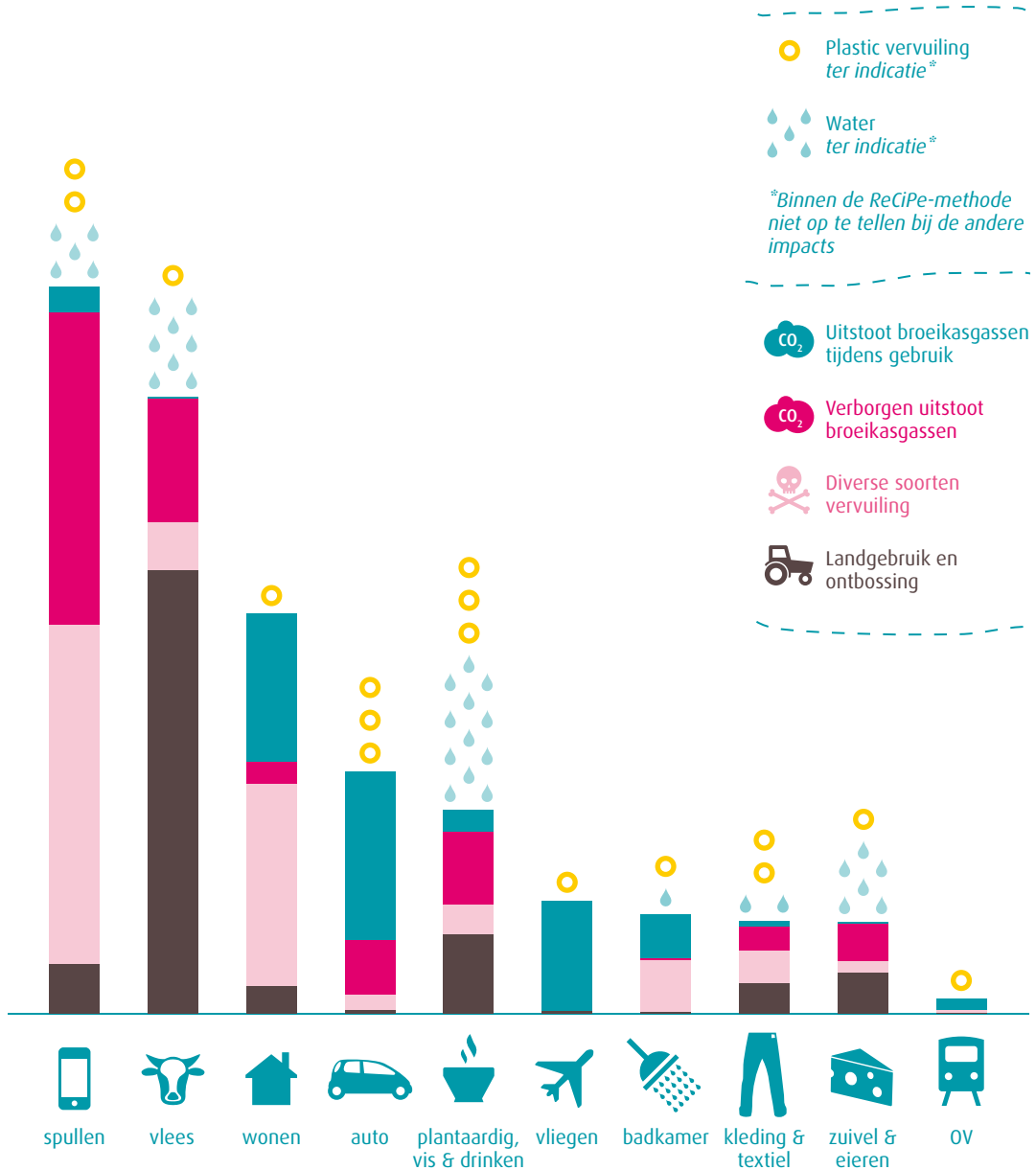
Wat mij verder opvalt is het enorme land- en watergebruik bij vlees, maar ook vervuiling speelt hier een rol. Hierover meer in de case over rundvlees.

Voor deze herziene editie heb ik CE Delft gevraagd om plastic vervuiling in kaart te brengen. Er is nog zo weinig over bekend dat ze geen exacte cijfers kunnen geven, maar alleen een indicatie in de vorm van 0 tot 3 punten. De auto heeft drie punten voor plastic vervuiling. Huh, de auto en plastic soep? Ja, het blijkt dat bandenslijtage een grote bron van plastic vervuiling is. De zwarte strepen die banden achterlaten op het asfalt zijn rubber microdeeltjes: plastic. En dat is veel. Bandenslijtage is zelfs de grootste bron van directe microplastic emissies op land.

Verder worden er natuurlijk veel verpakkingen op straat achtergelaten, vooral bij snacks onderweg, zoals snoep, fastfood en drankjes. Vandaar dat de categorie plantaardig eten, vis & drinken ook drie punten krijgt. Meer over plastic soep in hoofdstuk 11.

DE IMPACT TOP 10

van de gemiddelde Nederlander



De verborgen impact

Hoeveel van onze impact is eigenlijk zichtbaar en hoeveel is verborgen? Hoe is die verhouding? Als je de verborgen impact (de roze, lichtroze en bruine stroken) bij elkaar optelt en die som vergelijkt met de zichtbare impact (de groene stroken) dan zie je dat de zichtbare impact maar een vijfde is van de hele impact, nog zonder water en plastic vervuiling mee te rekenen. Dus eigenlijk is de verborgen impact nog groter.

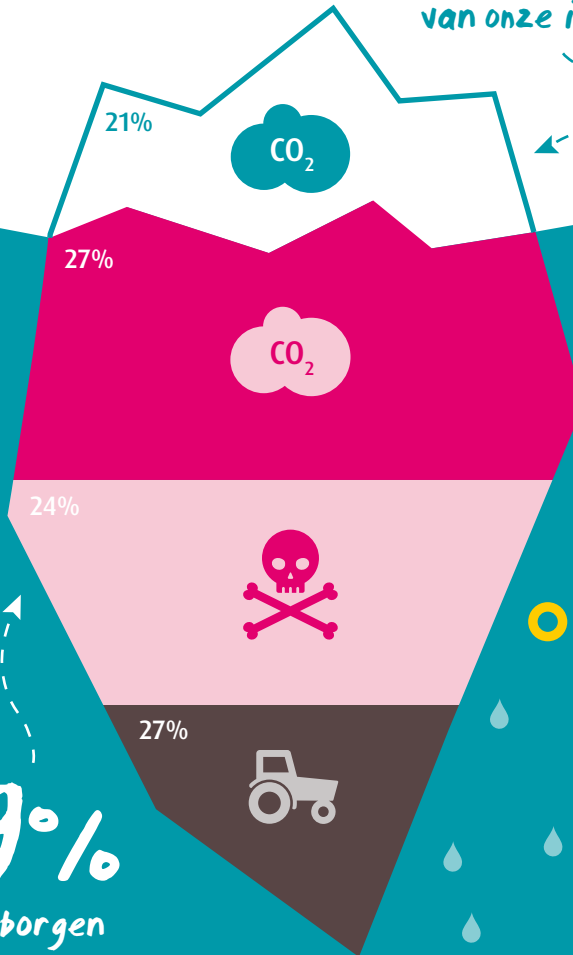
Dus bijna **vier vijfde van onze impact is verborgen!** Dat is een gigantische blinde vlek, die we ons helemaal niet kunnen veroorloven als we onze problemen willen oplossen. Je kunt straks in deel 2 en 3 lezen dat je pas duurzaam leeft als je impact ongeveer een kwart is van die van de gemiddelde Nederlander. Want dan pas blijf je binnen de draagkracht van de planeet.

Dat betekent dat we met zijn allen gemiddeld driekwart van onze impact zouden moeten terugdringen om duurzaam te zijn. Dat is megaveel! Als je dus alleen focust op zichtbare impact – CO₂-uitstoot tijdens gebruik – dan ga je dat niet redden. Dat is maar een vijfde.

Draai het eens om: als je verborgen impact wél meeneemt, heb je dus ineens **vijf keer zoveel slagkracht!** En daarom is verborgen impact zo belangrijk. Alleen als je de verborgen impact ook meeneemt in je overwegingen kun je binnen de draagkracht van de planeet komen.

Het feit dat onze impact zoveel omlaag moet als we binnen de draagkracht van de planeet willen komen, betekent ook dat je dat niet gaat redden met sturen op een enkele keuze. Bijvoorbeeld vegetariër worden maar alsnog veel vliegen. Of tweedehands kleding kopen maar wel elk jaar een nieuwe telefoon. Dat gaat niet genoeg doen om echt duurzaam te leven. Als je duurzaam wilt leven, kun je maar beter **over de hele linie** aan de slag gaan.

We 'zien' maar 21%
van onze impact



79%
is verborgen

Toelichting bij de top 10

DE 10 CATEGORIEËN (DE STAAFJES IN DE FIGUUR)

Alle onderdelen uit de top 10 zijn berekend per persoon per jaar, en we zijn uitgegaan van gemiddeld Nederlands gebruik. Op de volgende pagina's kun je zien wat we meetellen en wat niet. Je kunt in deel 3 je eigen dagelijkse gewoontes naast dit gemiddelde leggen om te kijken hoe je zelf scoort. Diensten zijn niet onderzocht, omdat die in basis immaterieel zijn.

METHODE

CE Delft heeft de impact berekend met behulp van de ReCiPe-methode. Daarmee kun je impact uitdrukken in milieupunten. De ReCiPe-methode geeft een indicatie van de schade aan menselijke gezondheid, aan ecosystemen en financiële schade door uitputting van grondstoffen. Het hele rapport staat op www.deverborgenimpact.nl.

In de figuur onderscheiden we vier soorten impact:

- » 'Directe uitstoot van broeikasgassen' is de uitstoot van onder andere CO₂ tijdens het gebruik in ons dagelijks leven
- » 'Verborgen uitstoot van broeikasgassen' is de uitstoot van onder andere CO₂ buiten ons blikveld. Bij mijnbouw, productie, vervoer en afdanken
- » Denk bij 'diverse soorten milieuvervuiling' aan toxiciteit, fijnstof, smog, straling, verzuring ('zure regen'), vermisting, maar ook uitputting van grondstoffen
- » 'Landgebruik en ontbossing' kijkt naar landbouw, verstedelijking, en degradatie van natuur en bodem

WATER

Voor deze herziene versie heeft CE Delft gewerkt met de verbeterde ReCiPe-methode. In de vorige editie zat water nog niet in de meetmethode, deze keer wel. Ik was blij, een stap vooruit! Maar toen de nieuwe berekening binnen kwam was ik verbaasd over de weergave van water. De impact kwam niet uit de verf (kleine bijdrage) en ook de verhoudingen strookten niet met de cijfers van 'waterprofessor' Arjen Hoekstra. Water in vlees leek bijvoorbeeld drie keer zo klein als in spullen, terwijl het daadwerkelijke watergebruik anderhalf keer zoveel is. Dus nu heb ik, in overleg met Lonneke van CE Delft en Arjen Hoekstra, water toch maar weer op mijn oude manier weergegeven*. Want ik denk dat die de werkelijke impact beter weerspiegelt.

PLASTIC VERVUILING

Verder heb ik CE Delft gevraagd om me te helpen plastic vervuiling** in kaart te brengen. Die resultaten heb ik er ook bovenop gestapeld. Plastic vervuiling zit niet in ReCiPe. Op zich wel logisch, want bij ons onderzoek bleek er nog bar weinig bekend te zijn over de oorzaken, hoeveelheden en gevolgen van plastic. Er zal de komende jaren vast veel meer over bekend worden. Intussen doen we het met deze inschatting.

Hier volgt een toelichting op de 10 categorieën.



1. SPULLEN: VOOR 2.000,- EURO

De gemiddelde Nederlander geeft per jaar gemiddeld 2.000,- euro uit aan spullen***. Met 'spullen' bedoel ik gebruiksgoederen, zoals elektronica, speelgoed, meubels, stofzuigers, papier, etc. Spullen die je in een warehouse koopt, of spullen die je in een doos doet als je gaat verhuizen. Vooral een complex product dat diverse zeldzame materialen bevat heeft veel impact. Dus een mobiele telefoon heeft meer impact dan een badeendje bijvoorbeeld.

- » We hebben het elektriciteitsgebruik in huis meegerekend: van televisie, computers, audio/video-apparatuur, stofzuiger, vrije tijd, persoonlijke verzorging en overig elektriciteitsgebruik; alles wat niet 'aan het huis vastzit' (dus bijvoorbeeld elektriciteit voor luchtbehandeling tellen we hier niet mee)
- » De bouw van (water)wegen en bruggen voor het vervoer van producten. We rekenen hier alleen een deel van de impact van wegen en bruggen naar het aandeel goederenvervoer (vrachtwagens en bestelbusjes) in alle wegverkeer
- » De bouw van gebouwen die een commercieel doeleinde hebben (zoals winkels en bedrijfshallen)

**Om de hoogte van de staafjes water en plastic te bepalen heb ik het volgende gedaan: ik heb de top 10 uit elkaar getrokken als puzzelstukjes en de verschillende soorten impact bij elkaar gelegd. Dan maakte ik stapeltjes groene staafjes, roze, bruine en lichtroze staafjes. Die blijken allemaal ongeveer even hoog te zijn. Dat is mooi, want ik vind de verschillende soorten impact allemaal even belangrijk. (Als we er ook maar één niet oplossen hebben we nog steeds een probleem.) Vervolgens heb ik de staafjes water opgestapeld en alle bolletjes opgestapeld en beide stapels naast de vier andere gezet. Ik heb ze iets lager gemaakt, omdat je ook kunt zeggen dat de lichtroze stapel bestaat uit diverse soorten vervuiling en dat plastic er een van is. Vervolgens heb ik de top 10 weer in elkaar gepuzzeld. Kortom, ik heb het gewicht van water en plastic afgemeten aan de andere soorten impacts.*

***Ik noem het 'plastic vervuiling' omdat ik 'plastic soep' associeer met de oceaan. Maar ik kijk ook naar plastic in zoetwater, bodem en lucht, niet alleen in de oceaan. Bovendien gaat het niet alleen om grote stukken plastic maar ook om microdeeltjes. Dus met plastic vervuiling bedoel ik het geheel van micro- en macroplastic in water, bodem en lucht.*

**** De categorie spullen is geschat aan de hand van import en wat er in Nederland zelf wordt gemaakt. Hierbij rekenen we de hele productieketens van spullen mee, ook het deel in het buitenland en transport. De export vanuit Nederland trekken we af van productie en import, zodat alleen de spullen die daadwerkelijk in Nederland worden gebruikt overblijven.*



2. VLEES: 88 KILO PER JAAR

88 kilo vlees per jaar komt neer op 240 gram per dag, inclusief slachtafval en verspilling. Wat wij hiervan echt opeten is slechts de helft: zo'n 120 gram vlees per dag. Bij categorie 'vlees' tellen we mee:

- » De hele productieketen van vlees, inclusief het verbouwen van veevoer, ontbossing, boeren en scheten van de koeien, landgebruik et cetera
- » Gasverbruik voor koken (het aandeel gas voor voedsel koken is 4% van het totale gasverbruik in huis, en dáárvan is slechts een klein deel voor vlees)
- » Elektriciteitsgebruik voor koken, vaatwasser, koelkast, vriezer en keukenapparaten (het aandeel voor vlees, 8%)
- » Bouw van (water)wegen en bruggen, het deel voor transport van vlees
- » Bouw van schuren en stallen



3. WONEN: ENERGIEGEBRUIK OP 55M² PER PERSOON

Je verwarmt je huis en je gebruikt elektriciteit. Gemiddeld jaarlijks gebruik is 447 m³ gas voor verwarming en 442 kWh elektriciteit voor verlichting, ventilatie en verwarming. De genoemde getallen zijn per persoon. Voor een heel huishouden is het oppervlak en het energiegebruik gemiddeld 2,2 keer zoveel. Energiegebruik heeft natuurlijk impact. Maar ook de bouw van je huis heeft impact gehad. De wegen, kabels en zelfs dijken en inpoldering die nodig waren om je huis bruikbaar te maken reken ik toe aan wonen.

- » Gas voor verwarming van het huis (dat is 73% van het totale gasverbruik)
- » Elektriciteit voor dingen die 'vastzitten' aan je huis: verlichting, ventilatie en verwarming (De rest rekenen we toe aan voedsel en aan spullen)
- » De productie van materialen voor de bouw van woningen en transport
- » Grond-, weg- en waterwerkzaamheden naar het aandeel van woningen (zoals riolering, kabels, leidingen, dijken etc.)



4. AUTO: 8750 KILOMETER PER PERSOON PER JAAR

- » Het brandstofverbruik door autoverkeer
- » Het maken van de brandstof
- » De productie van de auto
- » Wegen, tunnels en bruggen naar het aandeel van personenvervoer



5. PLANTAARDIG ETEN, VIS & DRINKEN: 920 KILO PER JAAR

Onder 'plantaardig eten, vis & drinken' rekenen we de overige voeding en dranken, dus alles behalve vlees, eieren en zuivel. Opvallend is dat dranken ruim 70% van deze categorie beslaan en dus vis en vegetarisch eten in die laatste 30% zitten. Vis scoort laag omdat er gemiddeld weinig van wordt gegeten, maar de impact is wisselend tot hoog. Meer vis eten is verplaatsing van problemen en alleen op groente letten zet niet genoeg zoden aan de dijk.

- » Productieketen van alle voeding en dranken, behalve vlees, eieren en zuivel
- » Gasverbruik voor koken (naar het aandeel van deze categorie in de totale voeding, geldt ook voor onderstaande punten)

- » Elektriciteitsgebruik voor koken, vaatwasser, koelkast, vriezer en keukenapparaten
- » Bouw van (water)wegen en bruggen
- » Bouw van kassen



6. VLIEGEN: 4200 KILOMETER PER JAAR

Brandstofverbruik door vliegverkeer lijkt hier nog heel bescheiden op de zesde plaats te staan, maar dat geeft misschien een verkeerd beeld. De impact is zo'n beetje recht evenredig met de afstand. Vlieg je dus naar Bali, dan stijgt vliegen meteen naar plaats drie in de top 10.

- » Zakelijke en vakantievluchten zijn hier beide in meegenomen. Die 4200 kilometer is de retourvlucht, dus het gemiddelde reisdoel is 2100 kilometer. Bijvoorbeeld een retourtje van Schiphol naar Porto of Sicilië.
- » Productie van de brandstof



7. BADKAMER: 140 M³ GAS, 43.000 LITER WATER PER JAAR EN GANGBARE VERZORGINGSPRODUCTEN

De impact van douchen zit vooral in het gasverbruik om het water te verwarmen, niet eens zozeer in het watergebruik zelf, en verzorgingsproducten scoren laag.

- » Watergebruik
- » Het gasverbruik voor het verwarmen van water
- » Elektriciteitsgebruik voor water
- » Productie van de tien meest gebruikte producten voor persoonlijke verzorging



8. KLEDING & TEXTIEL: 18 KILO PER JAAR

Die 18 kilo textiel kun je grofweg vergelijken met 36 kledingstukken.

- » Elektriciteit voor wassen en drogen
- » Wat we jaarlijks aan kleding en huishoudelijk textiel kopen, inclusief de katoenteelt, de productie et cetera



9. ZUIVEL EN EIEREN: 92 KILO PER JAAR

- » De hele productieketen van zuivel en eieren, inclusief het verbouwen van veevoer, ontbossing, boeren en scheten van de koeien, landgebruik et cetera
- » Gas voor koken (toevallig even weinig als bij vlees; 0,3% van het totale gasverbruik in huis)
- » Elektriciteit voor koken, vaatwasser, koelkast, vriezer en keukenapparaten (naar het aandeel van zuivel en eieren, geldt ook voor onderstaande punten)
- » Bouw van wegen voor transport van voedingsmiddelen
- » Bouw van schuren en stallen voor de dieren



10. OPENBAAR VERVOER: 1000 KILOMETER PER JAAR

- » Het energiegebruik door trein, tram, bus en metro
- » Het maken van de brandstof, de vervoermiddelen en de aanleg van infrastructuur

Je impact verbeteren

De grootste stappen naar een lagere impact zijn te behalen als je de top 10 volgt. Je kunt aan de slag gaan met wat je koopt, wat je eet, met je huis en met vervoer. In de komende hoofdstukken ga ik deze vier sectoren verder onderzoeken en geef ik allerlei tips voor verbetering. Uitgebreide informatie over verduurzamen van je dagelijks leven vind je in deel 3. Hier alvast in grote lijnen wat je kunt doen als je de grootste impacts wilt aanpakken:

- » De spullen die we om ons heen verzamelen hebben de meeste impact op de planeet. Dat zit vooral in het maken van de spullen. Kijk eerst of je spullen kunt huren, lenen of leasen. Koop alleen wat je nodig hebt en geef spullen die je niet gebruikt een tweede leven en gooi niks weg
- » Vlees staat op nummer twee. Dat is vanwege de grote hoeveelheden veevoer. Veevoer verbouwen veroorzaakt druk op land, bos, water en klimaat. Je kunt flexitariër of vegetariër worden en als je dat niet wilt kun je kiezen voor beter vlees (namelijk vlees uit Nederland en liever kip dan rund of schaap)
- » Bij 'huis' zien we dat gas en elektra wel een groot deel uitmaken, maar dat er nog steeds ook een flink deel van de impact verborgen zit in de bouw en verbouw van het huis. Duurzame energieopwekking, energie besparing, minder 'cosmetisch' verbouwen, duurzaam renoveren en bouwen zijn denkrichtingen voor verbetering
- » Dan vervoer; de auto en het vliegtuig zijn beide erg vervuilend tijdens gebruik. In de auto zit bovendien ook veel verborgen impact. En beide zijn erg schaalbaar, je rijdt of vliegt gemakkelijk meer dan de gemiddelde Nederlander en de impact gaat mee omhoog. Beperk je auto- en vliegkilometers zoveel mogelijk. Ga liever lopen of fietsen en reis met het OV

DE BESPARINGSPARADOX

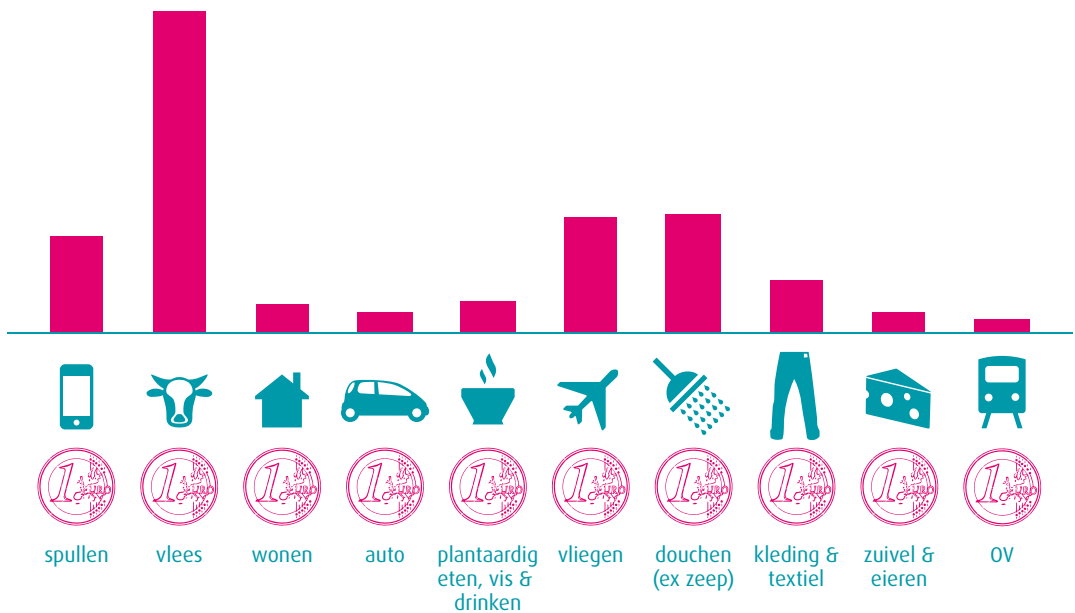
Overigens, trap niet in de valkuil van 'meer gebruiken want het is toch zuinig'. Volgens de besparingsparadox (of Rebound Effect) leidt efficiëntere technologie soms tot meer gebruik in plaats van minder gebruik. Klinkt raar, maar ga maar na, hoe makkelijk laat je je spaarlamp de hele nacht branden? Zuinige lampen besparen energie, maar die besparing wordt voor zo'n 20% tot 30% tenietgedaan door meer gebruik van die lampen. Ander voorbeeld: hoe makkelijk eet je een taartje na het sporten? Veel rijden want je hebt toch een zuinige auto. Of als je een dag geen vlees eet mag je uren douchen... Nee dus! Onze impact moet juist flink omlaag. Als je je toch inspant voor verlaging van je impact, haal daar dan liever het maximale effect uit.

HOE BESTEED JE JE GELD?

Nog een apart fenomeen: de ene euro is de andere niet. Eén euro aan vlees heeft ruim tien keer meer impact dan één euro aan je auto. **Vlees is de goedkoopste manier om milieu-impact te veroorzaken.** Douchen, vliegen en spullen zijn ook goedkope impact veroorzakers.

Als je geld dus bespaart door minder auto te rijden, let dan op waar je het vervolgens aan uitgeeft. Liever niet aan zaken met hogere impact, bijvoorbeeld aan biefstuk of een snoepreisque, want dan kan je uiteindelijke jaarlijkse impact zelfs omhooggaan.

IMPACT PER EURO





HOOFDSTUK 4

De vier sectoren

MET DANK AAN SYBOLT LUIJBEN, DIE DEZE FOTO SPECIAAL VOOR HET BOEK GEMAAKT HEEFT

Invloed in je dagelijks leven

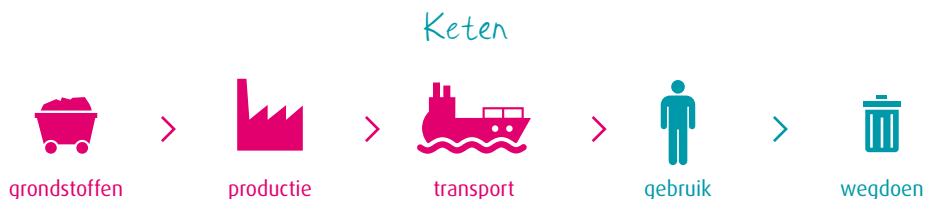
Tot nu toe heb ik je meegenomen in een vogelvlucht om op 'schaal planeet' te begrijpen hoe onze impact werkt. De impact top 10 laat zien wat de impact is van de gemiddelde Nederlandse consument. In de volgende hoofdstukken zoom ik nog verder in tot 'schaal huiskamer' en onderzoek ik concrete voorbeelden. Al kan ik het soms niet laten om ook weer uit te zoomen en het systeem van grotere afstand te bekijken, als daar interessante dingen te zien zijn.

Dit hoofdstuk gaat over de vier sectoren waar je als consument veel invloed op hebt: spullen (non-food, te verdelen in producten met en zonder stekker), eten & drinken, eten & drinken, vervoer en huis. De sectoren zijn samengesteld uit de top 10.

DE VIER SECTOREN



Elke sector vormt een hoofdstuk, dus dat zijn hoofdstuk 5 tot en met 8. Per sector ga ik in op de impacts en ik behandel steeds twee cases om de theorie concreet te maken. Ecofys heeft bij alle cases een gestandaardiseerde levenscyclusanalyse (LCA) uitgevoerd om de impact in de keten te becijferen. Ik heb zelf ook onderzoek gedaan naar de cases en interessante resultaten toegevoegd. Aan het eind van elke case laat ik je zien wat je kunt doen om je impact op dat onderdeel te verlagen.



Vier sectoren

Als je de onderdelen van de top 10 samenvoegt in de vier sectoren, dan zie je dat eten & drinken de grootste is. Spullen en eten & drinken zijn de grootste sectoren. Huis en vervoer zijn kleiner. We focussen echter vooral op huis en vervoer als we gaan verduurzamen en denken minder aan spullen. Voedsel is wel in opkomst als 'knop om aan te draaien'. Goed nieuws eigenlijk, want met deze sectoren is dus nog veel te winnen.

ETEN & DRINKEN

Deze sector is samengesteld uit vlees, zuivel & eieren en plantaardig eten, vis & drinken. Voedsel heeft de grootste impact van de vier sectoren. Dit is belangrijke informatie, want je dieet is dus je meest krachtige gereedschap om te verduurzamen.

Eten & drinken is een complex onderwerp, misschien wel het meest ingewikkelde van de vier. Daarom is het ook een groot hoofdstuk geworden. Uiteenlopende soorten impact zoals water, landgebruik, vervuiling en ontbossing spelen een rol. Hoe gaan we in de toekomst 10 miljard mensen van voldoende voedsel en water voorzien, terwijl onze impact de landbouw onder druk zet? We onderzochten ook hier twee cases: rundvlees en tomatensaus.

SPULLEN

Spullen is samengesteld uit de onderdelen spullen en kleding van de top 10. De mijnbouw, industrie en transport voor nieuwe spullen hebben grote impact. In de sector spullen (non-food) onderzochten Ecofys en ik een gebruiksartikel mét en eentje zonder stekker: een laptop en een spijkerbroek.

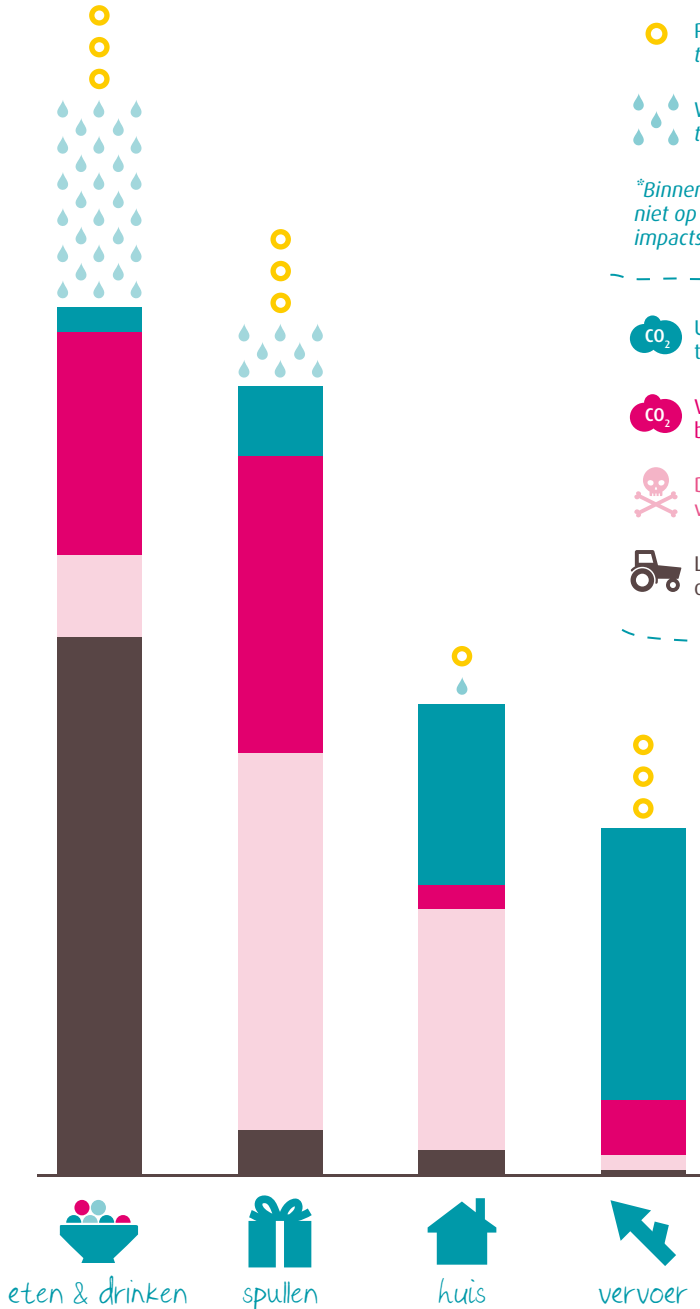
HUIS

Huis is samengesteld uit het huis zelf en gebruik van kraanwater. Hoeveel verborgen energie zit er eigenlijk in de bouw van je huis, hoe verwarm je en welke stroom heb je? Best grote zaken. Op de bouw heb je alleen invloed als je gaat verhuizen, bouwen of verbouwen. Binnenshuis heb je wél steeds invloed, want je gebruikt veel energie in huis. Meestal gas en elektriciteit. De cases zijn zonnepaneel versus kolencentrale (elektriciteit) en douchen (gas en water).

VERVOER

Onder de sector vervoer vallen auto, vliegen en OV uit de top 10. Het meeste personenvervoer is nog altijd op basis van fossiele brandstoffen. Auto's en luchtvaart hebben de grootste impact, daarom kiezen we ook deze twee cases: vliegen en de auto.

DE VIER SECTOREN



Plastic vervuiling ter indicatie*

Water ter indicatie*

*Binnen de ReCiPe-methode niet op te tellen bij de andere impacts

Uitstoot broeikasgassen tijdens gebruik

Verborgen uitstoot broeikasgassen

Diverse soorten vervuiling

Landgebruik en ontbossing



HOOFDSTUK 5

Eten & drinken

Wat is de impact van eten & drinken?

De gemiddelde Nederlander eet per jaar ruim 900 kilo voedsel en in een heel leven bijvoorbeeld 700 kippen. Je dagelijkse eetgewoontes maken dus veel verschil.

Uiteenlopende soorten impact spelen een rol bij voedsel. Hoe gaan we in de toekomst 10 miljard mensen van voldoende voedsel voorzien, terwijl onze impact de landbouw onder druk zet?

Dit is wat er in grote lijnen speelt:

- » Om voedsel te maken en te vervoeren is energie nodig, 15% van alle energiegebruik wereldwijd
- » Boeren hebben te maken met verzilting en erosie van vruchtbare grond. Hoeveel, dat hangt af van onder andere hun landbouwmethodes
- » Het land dat het meest geschikt is voor landbouw is zo'n beetje allemaal in gebruik genomen, maar de vraag neemt toe. De ontginning van nieuwe landbouwgrond leidt in bepaalde delen van de wereld tot ontbossing
- » Zoetwater is essentieel voor de voedselvoorziening. Het grootste deel van het zoetwatergebruik in de wereld is voor landbouw en veeteelt, maar in grote delen van de wereld lopen watervoorraden terug
- » Pesticiden en kunstmest zijn nodig om te voorzien in de wereldwijde voedselbehoefte, maar ze zijn ook vervuilend
- » Veeteelt is vervuilend, kost veel land en water, en de dieren stoten broeikasgassen uit
- » Monoculturen (een enkel gewas in een gebied) verstoren de biodiversiteit
- » Klimaatverandering leidt steeds vaker tot mislukte oogsten
- » En dan te bedenken dat er veel voedsel verloren gaat onderweg naar je bord (en van je bord zelfs)

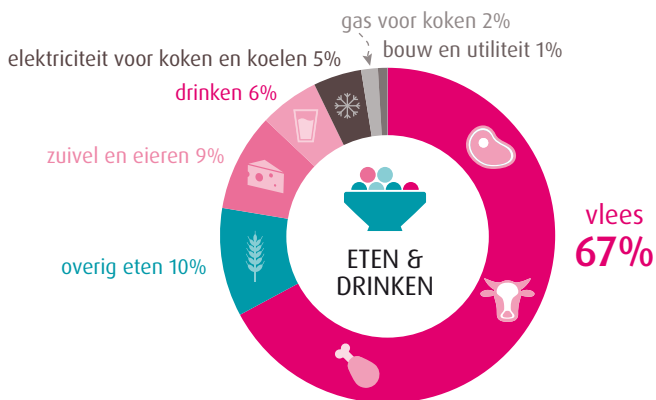
CASES

De eerste case gaat over rundvlees, dat veruit de grootste ecologische impact heeft van alle soorten voedsel. De tweede case gaat over tomaten. Groente en fruit is maar een klein partje uit de hele voedsel-impact. Drinken is al drie keer zo groot (onder andere door frisdrank, vruchtensap en koffie). Bij deze tomatencase neem ik ook de impact van verpakkingen onder de loep, een hot topic. Ik sprak daartoe onder anderen met professor Rik Leemans (Wageningen Universiteit).

Overigens, gezond en duurzaam zijn niet hetzelfde, al worden die twee vaak onterecht door elkaar gehaald. Goed om in de gaten te houden.

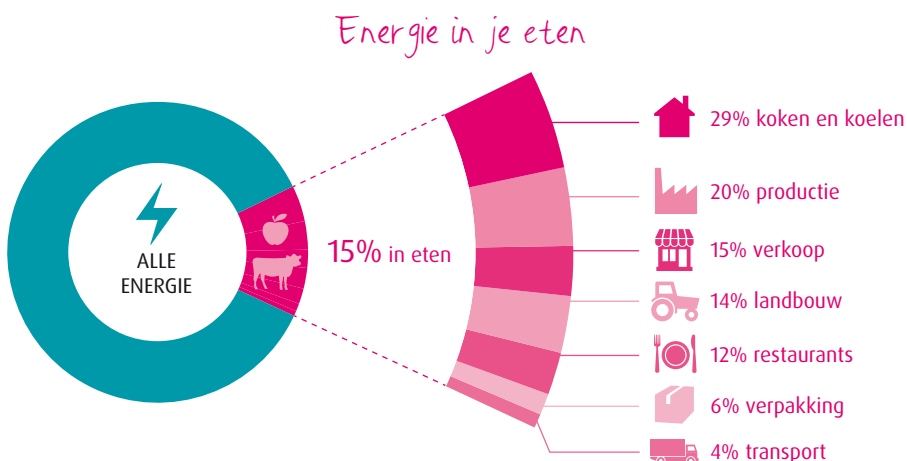
” Meer landbouwgrond gaat ten koste van bossen, die we óók hard nodig hebben

WAAR ZIT DE IMPACT?



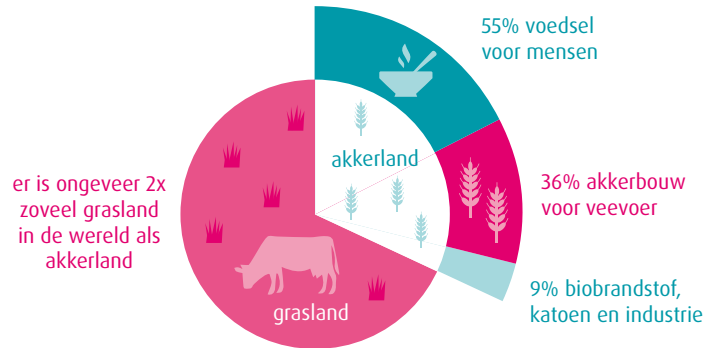
Eetpatroon van de gemiddelde Nederlander, impact volgens de ReCiPe-methode, zonder water. Met de auto naar de winkel zit overigens in de categorie 'vervoer'.

De impact van al ons eten en drinken bij elkaar is opgebouwd volgens bovenstaande grafiek. Je ziet hier dat de impact van het eten en drinken zelf veel groter is dan die van koken en koelen. Vlees alleen al veroorzaakt twee derde van de impact. Op de volgende paar pagina's kom je meer te weten over de verschillende soorten impact van voedsel.



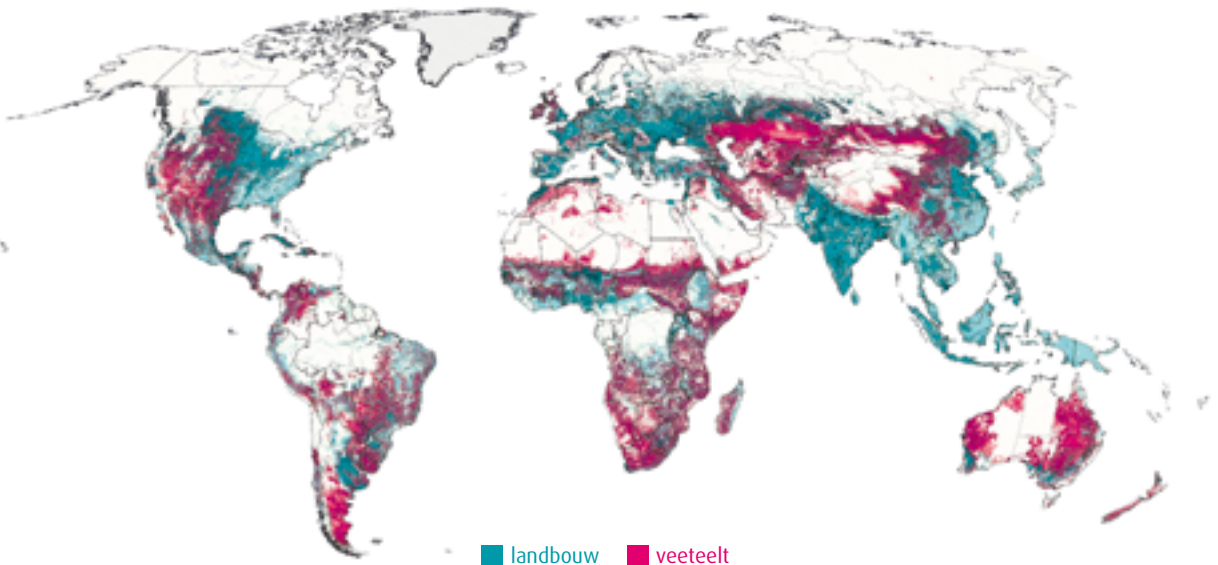
15% van alle energie die we gebruiken in de wereld wordt besteed aan voedsel. De landbouw, maar ook de verwerking tot een product, de winkel en de huishoudens zelf, kost veel energie. Opvallend is dat verpakkingen en transport maar een relatief klein aandeel hebben.

Hoe we de schaarse landbouwgrond gebruiken



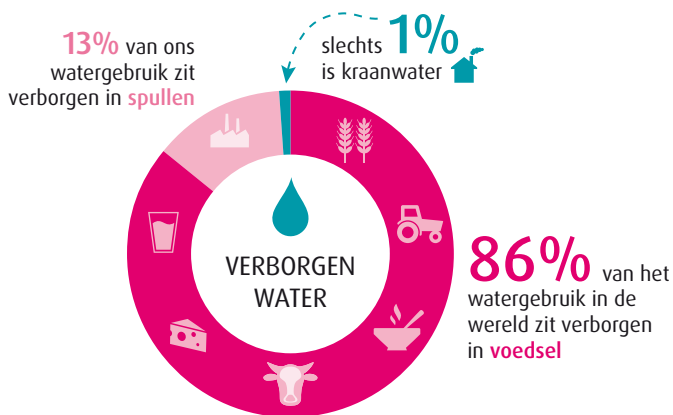
12% van de grond in de wereld is maar geschikt om voedsel op te verbouwen. Slechts iets meer dan de helft van het beschikbare akkerland wordt ook echt gebruikt om voedsel voor mensen op te verbouwen. De rest is grotendeels in gebruik om veevoer te verbouwen. Er is bijna drie keer zoveel grasland voor vee als akkerland voor gewassen. Overigens is niet alle grasland geschikt te maken voor landbouw, en volgens Leemans kan vee op grasland een nuttig gebruik zijn van land dat anders onbruikbaar is om voedsel op te maken.

Verdeling van landbouw en veeteelt



BRON: EARTHSTAT

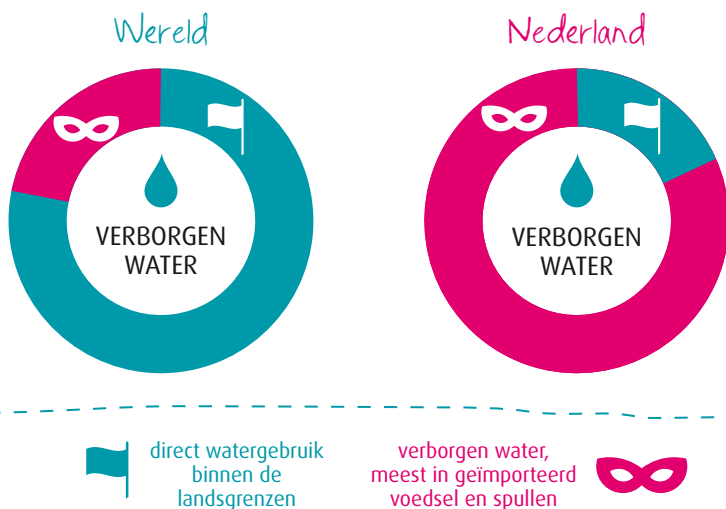
AANDEEL VAN WATER IN VOEDSEL



BRON: ARJEN HOEKSTRA

Het grootste deel van ons watergebruik zit in de irrigatie van akkers om voedsel en veevoer te verbouwen: 86%. De rest zit voornamelijk in spullen. Slechts 1% is kraanwater. Rechts zie je hoeveel water er nodig is voor een portie voedsel of drinken.

Zoals je in onderstaand plaatje ziet, importeren we in Nederland het grootste deel van het water dat we gebruiken. Dat water zit verborgen in spullen en voedsel. In de meeste (armere) landen is het precies andersom, daar komt het meeste water (voedsel en producten dus) van binnen de eigen landsgrenzen.



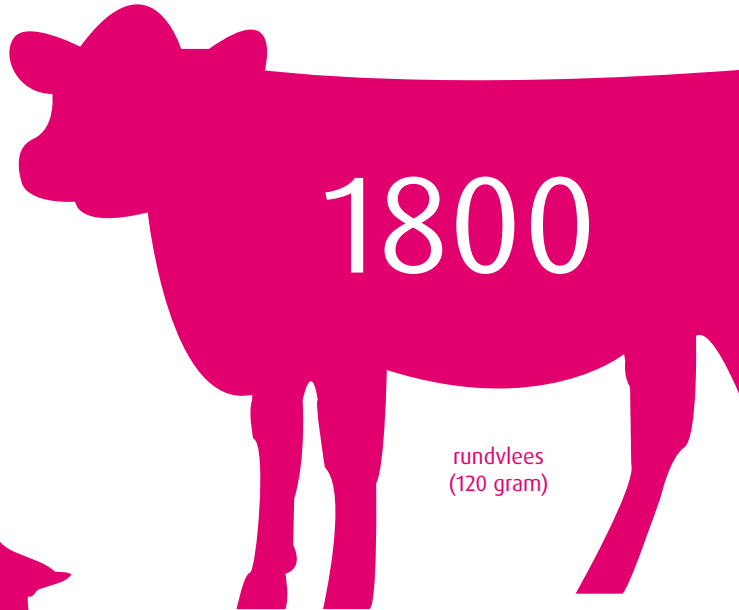
HOEVEEL LITER WATER PER PORTIE



1 glas melk
(250 ml)



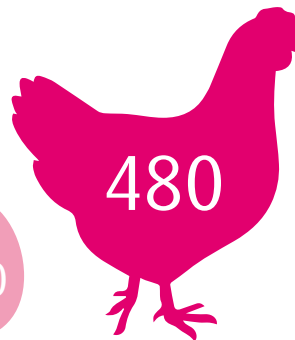
kaas voor 1 sneetje
brood (20 gram)



rundvlees
(120 gram)



varkensvlees
(120 gram)



kip (120 gram)



1 ei (60 gram)

850

chocolade (50 gram)



1 portie aardappelen
(225 gram)



1 snee brood
(30 gram)



1 kop koffie
(125 ml)



1 kop thee
(250 ml)



1 portie rijst
(100 gram)

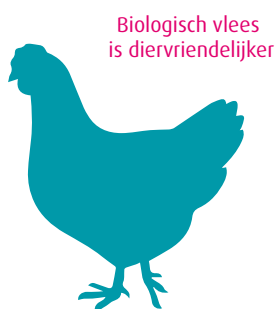
Biologisch of industrieel? Of...?

PLANTAARDIGE PRODUCTEN

Aan biologische en industriële landbouw zitten zowel voor- als nadelen. Ik zet op de pagina hiernaast de eigenschappen van beide typen landbouw naast elkaar, zodat je zelf een beeld kunt vormen. In grote lijnen gaat het hierom: efficiënte landbouw is nodig om de groeiende wereldwijde voedselvraag aan te kunnen, terwijl biologisch boeren meer ruimte kost, maar je wilt ook de impact van de landbouw verlagen. Er zijn studies die laten zien dat de opbrengsten van intensieve landbouw teruglopen door verarming van de bodem en die van biologische landbouw toenemen door efficiëntere landbouwmethodes.

DIERLIJKE PRODUCTEN

Biologisch vlees heeft voors en tegens. Het dier leeft langer en gebruikt dus meer ruimte en voedsel. Dat voedsel is weliswaar biologisch geteeld maar daar gaat ook meer bij verloren (zie rechterpagina). Qua dierenwelzijn is biologisch de betere keuze.



Biologisch gehouden dieren leven langer en hebben dus langer impact op het ecosysteem

Veevoer is een van de grootste impacts van vlees. Biologisch gehouden dieren krijgen biologisch veevoer. Dat kost meer landbouwgrond omdat de opbrengst lager is, maar het is wel milieuvriendelijker



OPLOSSINGEN

Een veelgehoorde opvatting onder experts die ik gesproken heb is dat een slimme mix van biologische en precisielandbouw de toekomst heeft. Met precisielandbouw gebruik je nergens meer te veel of te weinig water, pesticiden en mest, en de opbrengst wordt hoger. De opbrengst van biologische teelt stijgt nu al. Er zijn interessante combinaties denkbaar: grootschalig naast kleinschalig, zowel in de stad als op het platteland, gemengde boerenbedrijven met verschillende soorten gewassen en veeteelt, en zelfs een samengaan van natuurlijke ecosystemen en landbouw.

Wat kies je nu? De ene keuze heeft meer impact dan de andere. De keuze voor plantaardig of dierlijk voedsel maakt het meeste verschil, daarna waar het vandaan komt en ten slotte of het biologisch is of niet. Let je alleen op biologisch, dan mis je dus de grootste impact. Op pagina 82 vind je een keuzehulp.

BIOLOGISCHE VS INDUSTRIËLE LANDBOUW



Biologisch

Industrieel

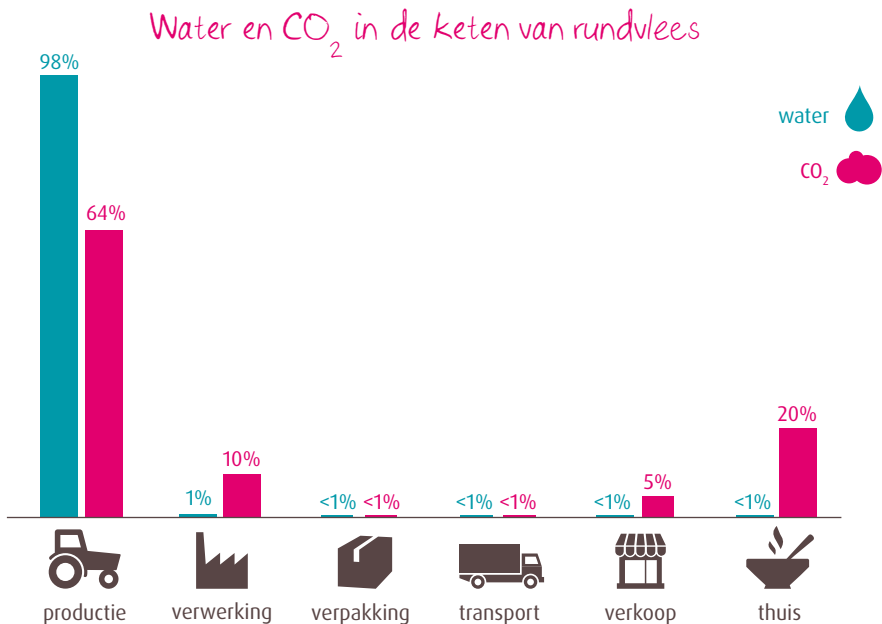
Belangrijke drijfveer is behoud van natuur op lange termijn; bodemkwaliteit en biodiversiteit	Richt zich op efficiënt gebruik van land
Verskillende gewassen bij elkaar en natuurlijke begroeiing rond de akkers is goed voor de biodiversiteit	Vaak hetzelfde gewas over een groot gebied, dat is niet goed voor de biodiversiteit. Gewasziektes krijgen makkelijker de kans om zich te verspreiden over grote gebieden
Natuurlijke mest: dierlijke mest en compost zijn beter voor de bodem	Kunstmest leidt tot overbemesting en heeft effect op de natuur, water en zelfs de zee
Natuurlijke mest en compost kosten weinig extra energie. De schaarse fosfor blijft behouden. Voor mest heb je wel wat vee nodig	Kunstmest maken kost veel energie. Fosfor dat in kunstmest zit is een schaarse grondstof
Natuurlijke bestrijdingsmiddelen zijn vaak beter dan synthetische middelen maar niet altijd. Meer onkruid, ziektes en plagen op de gewassen vanwege minder effectieve bestrijdingsmiddelen. Dat leidt tot lagere opbrengst en meer oogstverliezen	Synthetische bestrijdingsmiddelen worden gebruikt voor een hoge opbrengst, vaak specifiek en gedoseerd. Ze vormen een probleem voor biodiversiteit, bodem en waterkwaliteit
Geen genetische manipulatie	Mondjesmaat genetische manipulatie, als er dan minder mest en bestrijdingsmiddelen nodig zijn (wat milieuvoordelen heeft)
Geen synthetische geur-, kleur- en smaakstoffen en geen synthetische conserveringsmiddelen toegevoegd aan producten	Toevoegingen die in de EU worden toegestaan (E-nummers), zijn veilig voor de gezondheid, in tegenstelling tot wat veel mensen denken
Minder lang houdbaar als er geen conserveermiddelen gebruikt worden, leidt tot meer uitval van producten	Conserveermiddelen zorgen voor minder voedselverspilling, langer houdbaar
Kost (nu nog) 20-30% meer landbouwgrond, terwijl land schaars is. Processen zijn minder efficiënt, terwijl de voedselvraag toeneemt. Een biologisch keurmerk zegt niets over eventuele milieuschade door ontbossing	Conventionele, industriële landbouw is efficiënt. Dat is nodig om de wereldbevolking te voeden en ontbossing tegen te gaan
Duurder door kleinere schaal, door hogere uitval en meer arbeid	Goedkoper door efficiency en schaalgrootte
Voorverpakte porties van biologisch voedsel zijn vaak iets kleiner (bijvoorbeeld biologische kip) wat tot een gezonder én duurzamer eetpatroon leidt	Vaak grotere voorverpakte porties; het is ongezond om te veel te eten en omdat het goedkoper is gooi je makkelijker de restjes weg

Case: rundvlees

Bij rundvlees spelen zoveel soorten impact een rol dat het mij soms gaat duizelen. De ontbossing voor productie van veevoer, het enorm hoge watergebruik, de uitstoot van broeikasgassen door koeien, landgebruik, vermisting, verzuring en gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (pesticiden) op het veevoer. Elk van die soorten impact is een probleem op zich, maar ze werken ook op elkaar in.

KLIMAATEFFECT

In de keten van vleesproductie zit de grootste impact aan het begin, bij de productie van het veevoer. Daar wordt kunstmest bij gebruikt en dat kost veel energie. Kunstmest is dan ook een bron van broeikasgassen. Verder stoten koeien methaan uit, wat een krachtig broeikasgas is. De uitstoot van broeikasgassen voor vlees op je bord is ongeveer evenveel als de uitstoot van auto's, beide in Nederland. Ook ontbossing, waar ik zo op terugkom, heeft negatieve impact op het klimaat, net als overbemesting. Als je die effecten ook allemaal meeneemt, loopt het aandeel van vlees aan klimaatverandering op tot minstens 25%.

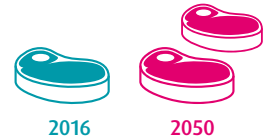


BRON: SCOTT BROWN

Een koe stoot methaan uit. Dat is een **23x krachtiger broeikasgas** dan CO₂



Er zit **15.000 liter water** verborgen in 1 kilo rundvlees. Daarvan kun je 300 dagen douchen*



We gaan wereldwijd 70% meer vlees eten in 2050

We hebben per kilo vlees 5 tot **50 bomen** nodig om de extra CO₂ op te nemen, terwijl er voor vee teelt juist bos gekapt wordt



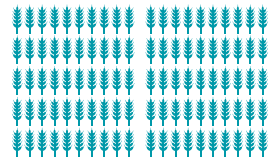
Voor 1 kilo vlees heb je 50 tot **250m²** landbouwgrond** nodig

Daar kun je ook voor 150 tot **750 mensen** aardappels op verbouwen

Van het oppervlak aan landbouwgrond waarvan **één vleeseter** kan worden gevoed, kunnen 3 tot 7 vegetariërs of 12 tot 20 veganisten leven



Kunstmest voor het verbouwen van veevoer en de mest van de dieren zelf veroorzaakt vermisting en verzuring van de bodem



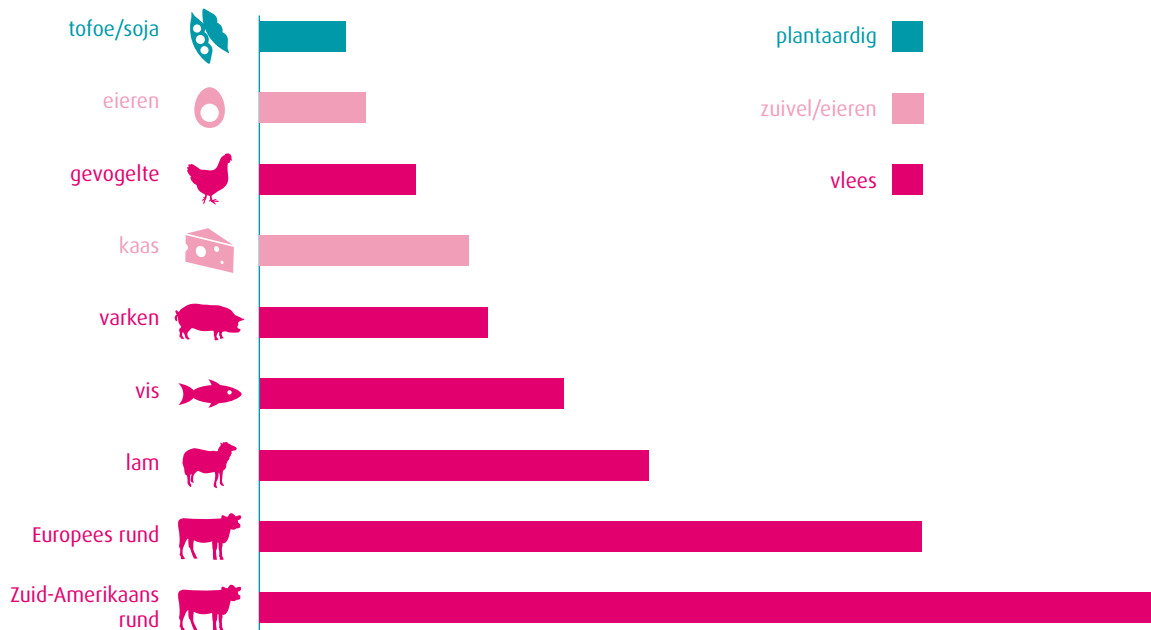
100 kilo graan levert slechts **4** kilo vlees op



*gemiddelde Nederlander gebruikt 50 liter douchewater per dag

**de benodigde hoeveelheid land varieert erg met hoe en waar het dier gehouden wordt

Het broeikas effect door vlees en vleesvervangers



De keten van rundvlees



ANDERE EFFECTEN

Het verbouwen van veevoer kost veel land en water. In één biefstuk zit 1.800 tot 3.000 liter water verborgen, afhankelijk van de grootte van je biefstuk en het gebruikte veevoer. De landbouw voor veevoer leidt ook tot vermisting en verzuring. Behalve kunstmest bij die landbouw is natuurlijk ook de mest van het vee zelf een veroorzaker van vermisting en verzuring.

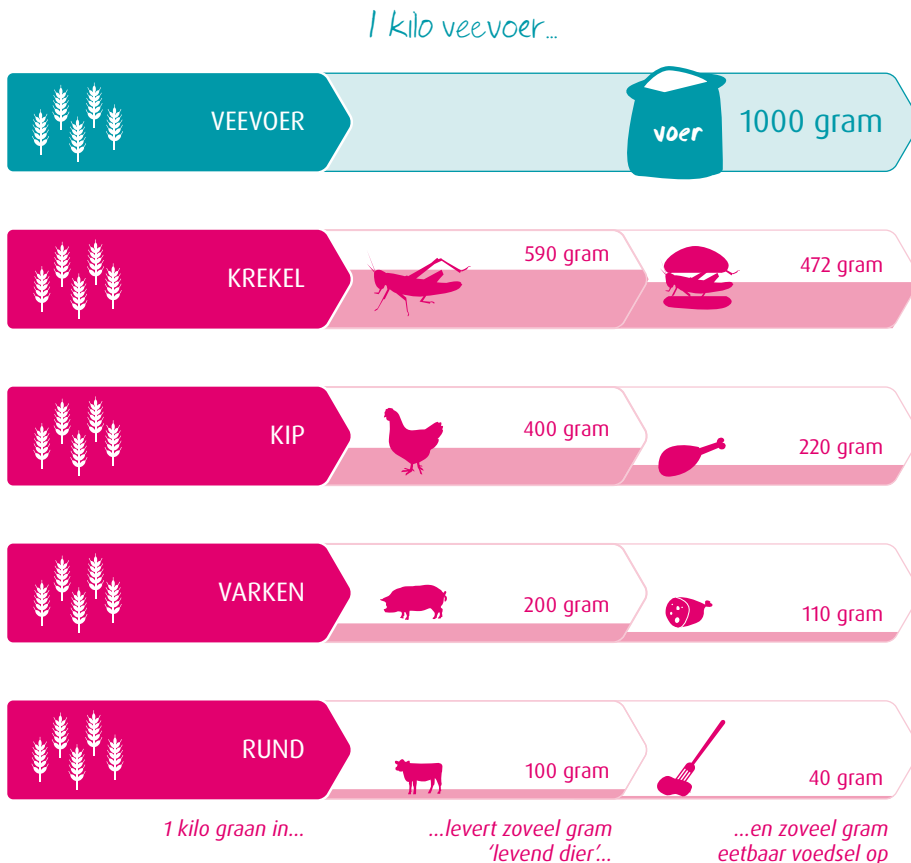
In het Amazonegebied in Zuid-Amerika speelt het krachtvoer soja een rol bij de grootschalige ontbossing van het regenwoud. Ruim driekwart van de Braziliaanse soja is bestemd voor koeien, varkens en kippen over de hele wereld, en dus niet (zoals je misschien denkt) voor de vegetariërs onder ons.

Zuid-Amerikaanse veeteelt is bovendien minder efficiënt dan die in Europa, en het heeft veel invloed op ontbossing van het Amazonewoud, vandaar de hoge score in de grafiek die je hier ziet.



INEFFICIËNTE EIWITBRON

En dan te bedenken dat een koe een heel laag rendement heeft: 1 kilo veevoer levert uiteindelijk maar 40 tot 100 gram bruikbaar vlees op. Andere dieren leveren wat meer eiwit op. Dus daar hoeft minder voer in om een kilo vlees te produceren, zoals onderstaand plaatje laat zien.



BRON: A. VAN HUIS

BESTAAT DUURZAAM VLEES DAN WEL?

Goeie vraag. Op dit moment denk ik dat er wel mogelijkheden zijn, zij het zeer beperkt. Kippen en varkens kunnen gevoed worden met resten van de voedselvoorziening voor mensen. Hun mest kan weer gebruikt worden op het land. Zo sluiten we de voedselketen. Vee op grasland dat verder onbruikbaar is voor akkerbouw of bosbouw is ook okee, mits het vee in de winter niet alsnog wordt bijgevoerd met krachtvoer. Liefst is dat grasland in een gezond ecosysteem dat ruimte laat voor de oorspronkelijke biodiversiteit. Ik verwacht dat dit scenario de veestapel dusdanig decimeert, dat de andere milieu-impacts ook afnemen.



Wat kan ik doen?

- » Word vegetariër of veganist
- » Wil je niet zo ver gaan? Kies dan vaker voor een vegetarische maaltijd. Vervang vlees door peulvruchten, tofoe of 'nepvlees' zoals wij dat thuis noemen. Overigens vind ik Meatless Monday niet geweldig; dat impliceert zes dagen per week vlees en dat is juist veel. Doe dan liever een keer per week Meat on Monday
- » Klaar voor een krekelburger? (Ik nog niet hoor, ik hou het nog even vega)
- » Als je vlees op het menu zet, kies dan een diersoort die minder impact heeft, zoals kip of varken. Vermijd rund- en lamsvlees
- » Kies vlees uit Europa of liefst uit Nederland. Zuid-Amerikaans rund heeft de meeste impact op het Amazoneregenwoud en is de slechtste keuze
- » Wees overigens ook zeer terughoudend met vis. Vraag naar de meest milieuvriendelijke soorten uit de buurt en kies voor vis met MSC- of ASC-keurmerk. Al zegt dat ook niet alles, want de (grote) bijvangst hoeft niet aan een keurmerk te voldoen
- » Bereid kleine porties vlees, je hebt niet zoveel eiwitten nodig. We eten in Nederland gemiddeld zelfs 37% meer eiwitten dan we nodig hebben
- » Eet het vlees op je bord allemaal op. Weggooien is zó not done
- » Neem biologisch vlees in kleinere porties. Het is diervriendelijker en in kleinere porties scheelt het wellicht wat milieu-impact
- » Van al mijn tips in dit boek vind je dit misschien de vervelendste, maar ik zeg het toch: neem liever een vegetarisch huisdier. Amerikaanse huisdieren bijvoorbeeld eten evenveel als alle Fransen bij elkaar. We zouden bijna een derde van de westerse vleesconsumptie kunnen besparen met vegetarische huisdieren
- » Wil je toch een hond of kat? Geef hem dan 'eenvoudig' voer uit slachtafval en geen vlees dat ook door mensen gegeten kan worden. Geen biefstuk voor de hond!
- » Overigens is er tegenwoordig vleesvervangend diervoer op de markt. Ik was eerst sceptisch maar misschien zit er wat in. Het bevat namelijk taurine, een essentiële ingrediënt voor de hond. Dat zal ik nog eens beter uitzoeken, promise

Case: tomatensaus

Mensen vertellen me dat ze goed bezig zijn: verse biologische groente, eigen tasje mee naar de winkel. Fijn. Maar wat ze niet weten is dat groente relatief weinig impact heeft. Bekijk nog eens de ring op pagina 62, daar zie je groente in het partje 'overig eten', waaronder bijvoorbeeld ook fruit, snoep, pasta, aardappels, chocola en rijst vallen. En dat partje is slechts 5% van de voedsel-impact. Groente is een haartje en verpakkingen hebben daarbinnen nog een kleiner aandeel aan de impact. Maar omdat we ons daar toch heel druk over maken vind ik het interessant om te onderzoeken. Juist daarom. Ik koos de tomaat als onderwerp. Het bleek een ingewikkeld onderwerp te zijn.

Voor deze case sprak ik met Nico van der Velden, onderzoeker van LEI, Wageningen, en Geert Bergsma van CE Delft. Waar Ecofys en ik geen specifieke data vonden, gebruik ik algemene data over groente om toch een idee te geven hoe het zit. Soms werkt het met andere groente anders dan met tomaat. Ook dat wil ik je laten zien.



Voor deze case hebben wij tomaten uit Spanje, Nederland en de Verenigde Staten vergeleken. Nederlandse en Spaanse tomaten zijn kastomaten en die eten we vers. Houdbare tomatensaus wordt gemaakt met tomaten van de volle grond uit de VS of China.

VERBORGEN ENERGIE IN TOMATEN

Het kost nogal wat energie om een tomaat op je bord te krijgen. Denk aan het telen, bewerken, verpakken, transporteren, koelen en bereiden tot een lekkere saus. De grootste energiegebruikers in de keten zijn de kas en het transport.

Verse groente van Hollandse bodem kost de minste energie. Groente die niet van het seizoen is of niet in ons klimaat groeit, zoals de tomaat, wordt in kassen verbouwd of geïmporteerd. Dat gaat per (gekoelde) vrachtwagen of per schip. Nederlandse kassen zijn verwarmd, Spaanse onverwarmd. Het kost minder energie om een kilo tomaten in Spanje in onverwarmde kas of in de VS op de volle grond te telen dan in kassen in het koude en donkere Nederland, maar daar staat energie voor transport tegenover.

De tuinbouwsector en de overheid werken aan duurzame oplossingen voor kassen. De meeste grote Nederlandse kassen hebben al een warmtekrachtkoppeling (WKK). Dit systeem maakt warmte, CO₂ en elektriciteit. Met warmte en CO₂ groeien de tomaten beter. Een deel van de elektriciteit wordt gebruikt voor verlichting, het andere deel wordt teruggeleverd aan het net.

Gebruik van aardwarmte voor kassen is in opkomst. Er wordt ook gewerkt aan warmtenetten, waarbij restwarmte van bijvoorbeeld hoogovens naar kassen wordt verplaatst en daar kan worden hergebruikt.

Op basis van de cijfers die ik heb kan ik niet hardmaken welke tomaat nu het beste scoort op energiegebruik, maar de Nederlandse tomaat uit een duurzaam verwarmde kas is okee, en tomaten van buiten Europa zijn de slechtste keuze.

VERVUILING

Spaanse en Amerikaanse tomaten zijn een stuk vervuilender dan Nederlandse. Tuinders in Spanje gebruiken chemische gewasbeschermers tegen schimmels. Dat is nodig vanwege de natuurlijke temperatuurschommelingen. In verwarmde Hollandse kassen blijft de temperatuur constant en daar zijn dus minder van die chemicaliën nodig. Volgens grove schattingen zouden bij tomatenteelt in Spanje tien keer meer chemicaliën worden gebruikt dan in Nederland. Op dit onderdeel scoort Nederland het beste.

LANDGEBRUIK

De opbrengst per vierkante meter is in Hollandse kassen hoger dan in Spanje en de VS. De Amerikaanse opbrengst is 1 à 2 kilo per vierkante meter, terwijl dat in Nederland 60 kilo per vierkante meter is. Een groot verschil dus. In Spanje kan maar acht maanden tomaten geteeld worden, in Nederland het hele jaar door. Qua landgebruik scoort Nederland het beste.

WATER

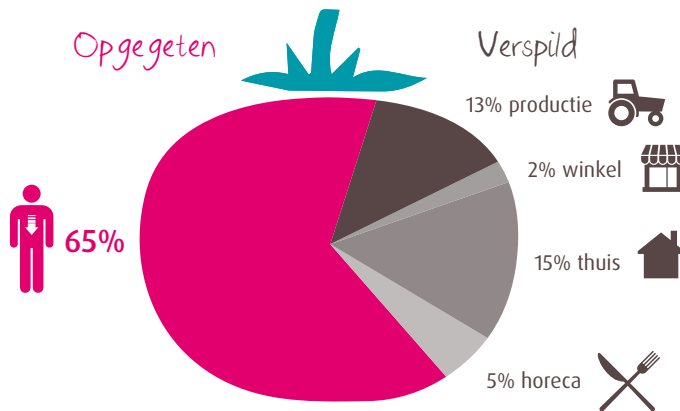
Het gebruik van water kan lokaal behoorlijke impact hebben. Het watergebruik in de onderzochte landen varieert enorm. Tussen 100 en 300 liter per kilo tomaten in het open veld in Californië. In Spaanse onverwarmde kassen rond de 40 liter. En 4 tot 22 liter per kilo in de moderne Hollandse kassen. Het gebruik van water bij ons leidt (tot nu toe) haast nooit tot waterproblemen, maar dit is wel anders in droge gebieden zoals Californië en Zuid-Spanje, waar tenminste een deel van het jaar sprake is van waterschaarste. Qua water scoort Nederland zeker weten het beste.

VERSPILLING

In de hele keten van de akker tot aan je bord gaat veel voedsel verloren: ruim een derde. Bij groente gaat nog meer verloren van teelt tot bord, wel tot de helft. Die uitval is hoger bij verse groente dan bij houdbare.

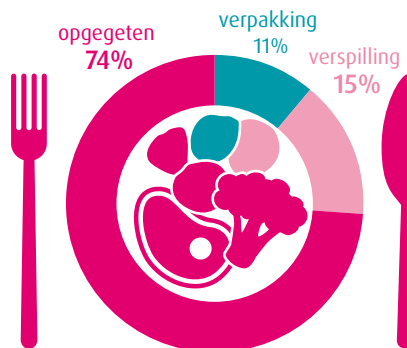
VOEDSELVERLIEZEN

In de EU, alle soorten voedsel



Een deel verspillen wij thuis, zoals voedsel dat over de datum is en restjes van het bord. Als we thuis geen voedsel zouden verspillen, zou onze impact door voedsel met gemiddeld 15% dalen en voor verse groenten tot 17%. Ik ben dan ook voorstander van conserveringsmiddelen. Ze zijn voor mij voldoende veilig bevonden en ze beschermen tegen verspilling.

Impact van voedsel (het gedeelte thuis)



WAT VERPAKKINGEN MET VERSPILLING TE MAKEN HEBBEN

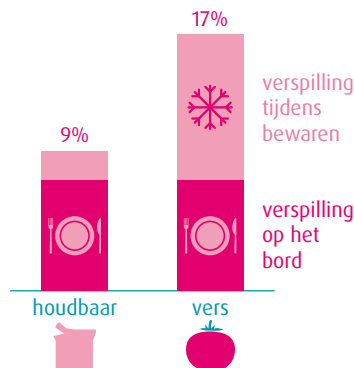
Een hot topic: de verpakking. Onze onderbuik roept ons toe dat al die verpakkingen heel slecht zijn voor het ecosysteem. Maar klopt dat wel?

Verpakkingen van groente dragen voor zo'n 10% bij aan de impact. Bij dierlijke producten is dit nog minder. De inhoud veroorzaakt dus bijna 90% van de impact. Als we de tomaat in de keten verliezen, heeft dat veel grotere impact dan die verpakking zelf heeft. Verpakkingen die op straat belanden kunnen overigens wel kwaad.

” De verpakking beschermt de echte impact: de groente die erin zit

De verpakking verdient zichzelf tien keer terug en beschermt datgene waar de echte impact in zit: de tomaat. Dat geldt niet alleen voor verse maar zeker ook voor houdbare producten, omdat daar minder voedsel onderweg naar je bord verloren gaat. Houdbare groente wordt binnen enkele uren na de oogst verwerkt. Daarbij is het verlies minimaal en als het eenmaal verwerkt is gaat haast niks meer verloren. In de keten van verse groenten gaat er echter bij elke stap groente verloren: bij transport, in de winkel, bij het bewaren thuis. De totale verliezen bij verse groente in de keten kunnen zoals gezegd oplopen tot 50%.

Verspilling van groente (het gedeelte thuis)



Bovenstaand plaatje geeft alleen de verspilling van houdbare en verse groente thuis weer. Bij verse groente gaat niet alleen in de keten maar ook thuis veel meer verloren. Goed om zelf op te letten.

Kortom, de verpakking is een milieubeschermdende factor, die helpt om de impact van ons voedsel te verlagen. Ik denk dat onze focus op verpakkingen komt omdat ze zo aanwezig zijn in ons leven. En ze zijn makkelijk te haten. Verpakkingen zijn echter vaak nuttig, omdat ze de inhoud beschermen tegen bederf of uitval. Qua verspilling scoort houdbare tomatensaus het beste.

GROENTE UIT HET SEIZOEN VERSUS HOUBBARE GROENTE

In de maanden dat de groente niet op het Hollandse land groeit, zijn houdbare varianten meestal veel beter dan verse groente uit verre landen. De houdbare groente wordt in het groeiseizoen ingekocht en verpakt. Daardoor kan het gewoon een lokale groente van het veld zijn en bespaar je op transport en kassen. Helaas staat vaak niet op de verpakking van houdbare groente waar die geoogst is. Goed om toch in de gaten te houden, want er komt ook veel houdbare groente uit China en de VS en die is niet bepaald duurzaam.

Als je verse Hollandse groente en fruit uit het seizoen kiest, dan levert dat voordeel op. Ook voor je portemonnee. Uit onderzoek blijkt zelfs dat je aan de prijs kunt aflezen hoeveel impact het verse product heeft. Hoe duurder, hoe slechter voor het milieu. Het is een grove vuistregel, maar hij werkt best goed. (En het onderbuikgevoel dat zegt dat duurzaam duurder is gaat hier niet op.)

Dan bestaat er ook nog zoets als bewaargroente, die goed blijft zonder behandeling of verpakking. Typische bewaargroenten zijn zetmeelrijke gewassen als aardappel, aardpeer, pompoen, wortel, biet, knolselderij en pastinaak. Maar ook kool, venkel, rammenas, witlof, uien en knoflook kunnen lang goed blijven. De tomaat valt daar natuurlijk niet onder, maar wel goed om te bedenken dat bewaargroente de meest duurzame groente is.

HOUBBAARHEIDSDATUM

Over de datum betekent niet altijd hetzelfde als bedorven. Daar is veel misverstand over. Het Voedingscentrum zegt: 'Op verpakkingen kunnen twee soorten datums staan: een THT-datum (Tenminste Houdbaar Tot) of een TGT-datum (Te Gebruiken Tot). Een THT-datum staat op producten die niet snel bedorven. Na de THT-datum kan de kwaliteit van het product achteruit gaan, maar je kunt het dan vaak nog wel veilig eten. Een TGT-datum staat op zeer bederfelijke producten zoals vlees en vis. Na de TGT-datum moet je die producten weggooien. De TGT-datum is de laatste dag waarop het nog veilig is om het product te eten.' Kortom, over de THT-datum? Even kijken of het nog goed is en snel opeten.

GEZONDHEID EN HOUBBARE GROENTE

Hoewel ik verder in dit boek niet op gezondheid inga, wil ik hier toch iets zeggen, omdat veel mensen denken dat houdbare groente minder gezond is. Dat valt mee. Houdbare groente is binnen enkele uren na de oogst ingemaakt en daarmee verser dan je de 'verse' variant op je bord krijgt, inclusief alle goede voedingsstoffen. Volgens het Voedingscentrum zitten in diepvries-, pot- of blikgroente haast evenveel vitamines en mineralen als in verse groente. Verse groente verliest vitamines, dus een paar weken oude groente bevat minder vitamines dan houdbare groente. Pot of blik bevat vaak wel extra zout en suiker, en de à la crème-varianten zijn vet.

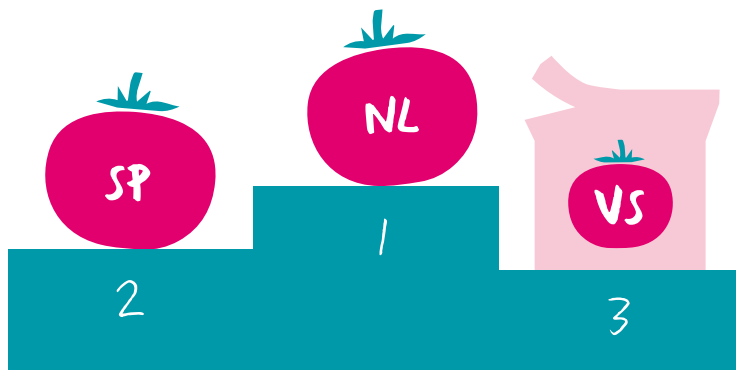
HET JURYOORDEEL

Hoe scoort de Nederlandse kastomaat ten opzichte van de Spaanse kastomaat en de houdbare Amerikaanse tomatensaus?

De VS: Tomatensaus wordt vaak gemaakt van Amerikaanse of Chinese tomaten. Die teelt is vervuilend, kost veel landbouwgrond en water, en de tomatensaus moet de langste afstand afleggen om hier te komen. Daar staat tegenover dat er bij houdbare tomaten minder verliezen optreden.

De Spaanse kastomaat: Voor zelfgemaakte saus kun je kiezen voor Nederlandse of Spaanse tomaten. De Spaanse tomatenteelt kost minder energie, maar wel meer land en is vervuilender. Bovendien moeten die tomaten per gekoelde vrachtwagen vervoerd worden.

De Nederlandse kastomaat: De verse tomaat zou met afstand winnen als die in Nederland op het land zou groeien en je hem in het seizoen koopt. Hij groeit hier echter alleen in kassen. Veel Nederlandse kassen blijken superefficiënt te zijn: voor teelt in kassen is weinig water, land en chemicaliën nodig. Het energiegebruik is wel hoger maar er wordt hard aan gewerkt om dat te verduurzamen. Als er duurzame energie gebruikt wordt, dan is dat geen punt.



EN DE WINNAAR IS...

Op basis van alles wat we hier op een rij hebben gezet, roep ik de Nederlandse kastomaat uit tot winnaar. Maar vorm ook vooral je eigen oordeel, want het is een complexe afweging. En als je nieuwe of andere gegevens vindt, hoor ik het graag!



Wat kan ik doen?

IN DE WINKEL

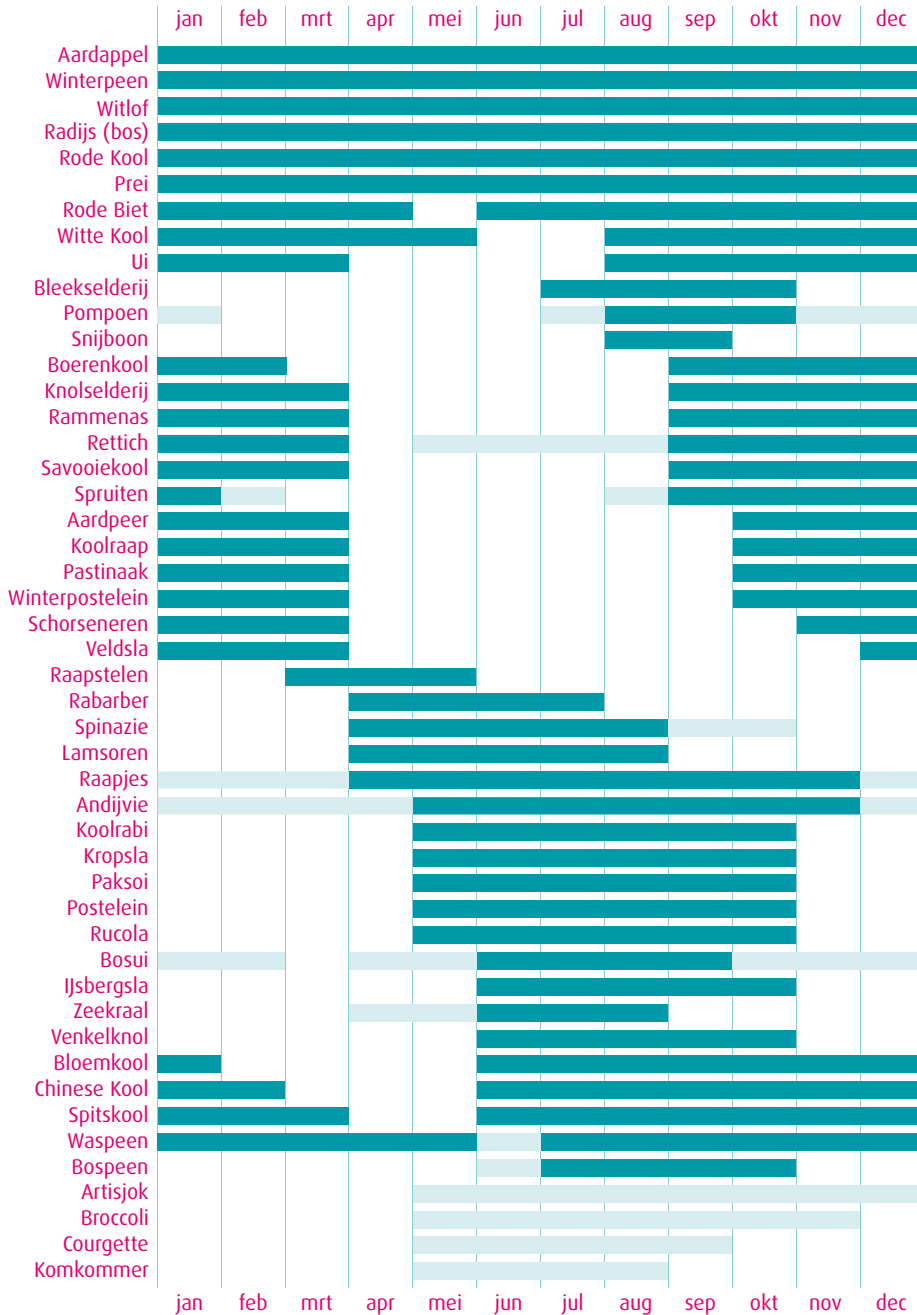
- » Realiseer je dat groente veel minder impact heeft dan dierlijk voedsel, vervang dierlijke eiwitten door plantaardige
- » Kies (bewaar)groente het liefst lokaal – in elk geval binnen Europa en hoe dichterbij hoe beter – van de volle grond **én** van het seizoen. Ik heb een groentekalender gemaakt, waar alleen deze soorten groente op staan, zie hiernaast. Als je een groente mist, komt dat omdat-ie zelfs op de volle grond uit Nederland vervuilend is
- » Als je een groente wilt die niet uit het seizoen is, kies dan liever voor de houdbare variant. Is net zo gezond als verse groenten. Het maakt qua impact wel veel uit waar de groente geteeld is, liefst lokaal dus. Kijk of je daar achter kunt komen
- » Of kies groente uit de Hollandse kas. Als je erachter kunt komen of het uit een duurzame kas komt, heeft dat natuurlijk de voorkeur
- » Let op overbodige verpakkingen maar overdrijf niet. Verpakkingen die de groente beschermen tegen beschadigingen en bederf zijn okee
- » Kies ook producten die bijna over de datum zijn en maak ze snel op, anders gooit de supermarkt ze weg
- » Kies ook duurzame restaurants; vegetarisch, lokaal, van het seizoen, biologisch, of met restproducten van supermarkten

THUIS: GEEN VERSPILLING

- » Gooi geen eten weg. Haal een grote stapel bewaarbakjes in huis voor restjes. Wij hebben thuis glazen bakjes met kunststof deksel. Kunnen zo de koelkast en magnetron in en ze staan ook leuk op tafel
- » Koop niet meer verse producten dan je op krijgt
- » Eet de bederfelijke dingen eerst
- » Over de THT-datum is niet meteen bedorven. Gewoon even kijken of het nog goed is en snel opmaken. (Behalve bij de TGT-datum, daar moet je je wel echt aan houden)
- » Schep kleinere porties op, dan hou je minder restjes op je bord over. Wij eten thuis ons avondeten van ontbijtborden (ook fijn voor de lijn)

GRONTE VAN HET SEIZOEN

NL
DE FR BE



GEBASEERD OP INFORMATIE VAN MILIEUCENTRAAL

Wat kies je?

Sommige keuzes hebben veel grotere impact dan andere. Om je op weg te helpen na dit complexe hoofdstuk heb ik een keuzehulp bedacht. De nummer 1 (roze) maakt het meeste verschil. De rest van de keuzes maakt daarbij vergeleken steeds minder uit (van roze naar groen). Bij de opties staat de laagste impact steeds bovenaan. Dit is geen wetenschap hoor, dit is alleen zoals ik het zie.

1. WELKE SOORT VOEDSEL KIES JE?

- » Plantaardig (beste keus)
- » Zuivel
- » Vis
- » Vlees

2. KUN JE VERSPILLING VOORKOMEN?

- » Koop in de winkel producten die bijna over datum zijn en maak ze snel op
- » Verspil thuis geen voedsel

3. LOKAAL & SEIZOEN?

- » Vers, volle grond, in het seizoen (België, Duitsland, Nederland)
- » Houdbaar, uit Nederland
- » Hollandse kas, vers
- » Wereld, vers per boot
- » Wereld, houdbaar
- » Wereld, vers per vliegtuig

4. HOE IS HET VERBOUWD?

- » Biologisch en efficiënt
- » Niet biologisch, hoog efficiënt
- » Biologisch, niet efficiënt

5. VERPAKKING?

- » Nee geen verpakking nodig, want veroorzaakt geen extra uitval
- » Ja want die beschermt de inhoud
- » Ja maar het is alleen een cosmetische verpakking, overdreven verpakt
- » Nee geen verpakking, en dat leidt tot extra uitval

Tot slot nog even een puntje over moestuinen. Die zijn natuurlijk ultiem lokaal en lichtelijk romantisch. Op basis van de tomatenstudie kun je verwachten dat je in je tuin een lagere opbrengst per vierkante meter zal hebben dan de efficiënte Hollandse boeren. Waarschijnlijk zul je meer water, mest en chemicaliën gebruiken om je opbrengst te verhogen. En het is een dagtaak om je gezin jaarrond te voeden. Wel een inspirerende hobby en goed om te leren over de natuur.

KEUZEBOOM

Hoeveel verschil maakt je keuze?





HOOFDSTUK 6

Spullen

Wat is de impact van spullen?

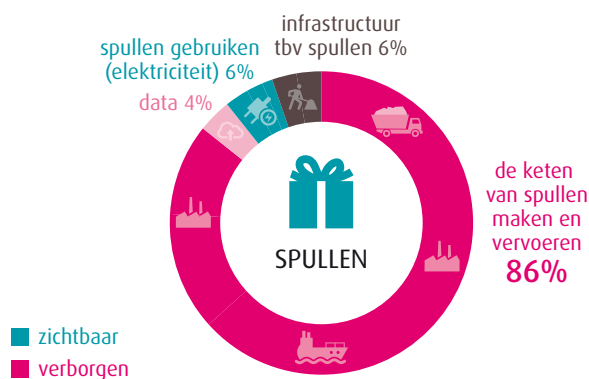
We hebben een grote impact op de planeet door de regelmatige aankoop van spullen. Misschien nog wel de meest vergeten sector van de vier. Die impact zit voor maar liefst 86% in het proces om spullen voor de consument te maken en om ze hiernaartoe te transporteren. Bij mijnbouw en productie komen vaak chemische stoffen in lucht, water en bodem terecht en het maken van spullen kost veel energie.

We hebben veel van de productie van onze spullen verplaatst naar lagelonenlanden, en daarmee is het grootste deel van de problemen buiten beeld verdwenen.

” Koopkracht: de kracht om te laten liggen wat je niet nodig hebt

LOESJE

WAAR ZIT DE IMPACT?



Impact van de gemiddelde Nederlander, volgens de ReCiPe-methode, zonder water

De milieuwetgeving is in die landen vaak niet toereikend en de processen gaan ook nogal eens gepaard met slechte arbeidsomstandigheden. Vaak komen grondstoffen en onderdelen van over de hele wereld bij elkaar in een product. Transportmiddelen, verpakkingen, kantoren, fabrieken, het gebruik en daarna het afdanken hebben ook allemaal impact en die stappen nemen we mee in de berekeningen.

In dit hoofdstuk ga ik aan de hand van twee voorbeelden bekijken wat de verborgen impact van spullen is. Ik heb ook hier cases gekozen van producten die veel gebruikt worden. In dit geval een product mét en een product zonder stekker: een laptop en een spijkerbroek.

Case: laptop

Je kan hem vast niet meer uit je leven wegdenken, de laptop. Een laptop gebruikt energie om op te laden. Maar heb je er wel eens bij stilgestaan hoeveel energie en grondstoffen er nodig zijn om een laptop te maken en hoe vervuילend dat is? Dit overzicht laat de verhoudingen zien tussen het maken van een laptop en het gebruik:

Impact tijdens de levensloop van een laptop



WAAR ZIT DE GROOTSTE IMPACT IN DE KETEN?

Elke stap in de keten draagt bij aan de totale impact van een laptop. Van al deze stappen is de mijnbouw & productie (rood) veruit de grootste boosdoener, oftewel het maken van de laptop zelf. Dus niet de elektriciteit tijdens het werken op je laptop, maar het maken van de laptop zelf veroorzaakt de grootste impact.

De mijnbouw levert de meeste impact op. De grondstoffen voor een handjevol componenten zijn verantwoordelijk voor 95% van de hele impact. Daarvan zijn het moederbord en het scherm de grootste boosdoeners. Het moederbord alleen al levert de helft van de impact op, terwijl de massa van dit component relatief laag is.

De impact van alle andere stappen – transport, gebruik en afdanken – is voor dit product minder groot. Kijk bijvoorbeeld naar de verpakking: klein! Maar het maakt wel uit hoeveel je de laptop gebruikt. Sommige mensen gebruiken hem veel of zetten de laptop nooit uit en dan is het energiegebruik ondanks de standby-modus alsnog hoog.

GIFSTOFFEN

In een laptop zitten allerlei materialen, onder andere koper, kobalt/nikkel, goud, tin, aluminium, kunststof en glas. Vooral de mijnbouw voor koper en goud is vervuilend. Voor het delven van goud worden onder andere cyanide en kwik gebruikt. Het afvalwater van die mijnbouw is extreem giftig en dat loopt vaak ongezuiverd het grondwater in.

Ik heb achterkant-bierviltje-stijl uitgerekend hoe vervuilend het is: het gif dat vrijkomt bij de productie van een laptop zou opgelost moeten worden in 2000 grote zwembaden om het te verdunnen tot een veilig niveau*. Begrijp me alsjeblieft niet verkeerd, natuurlijk wil ik die vervuiling liever voorkomen en stel ik niet voor om het te verdunnen. Deze berekening heb ik alleen gemaakt om een idee te geven over de hoeveelheid gif die vrijkomt bij het maken van een nieuwe laptop.

2.000 ZWEMBADEN

om gif te verdunnen dat vrijkomt bij het maken van 1 laptop



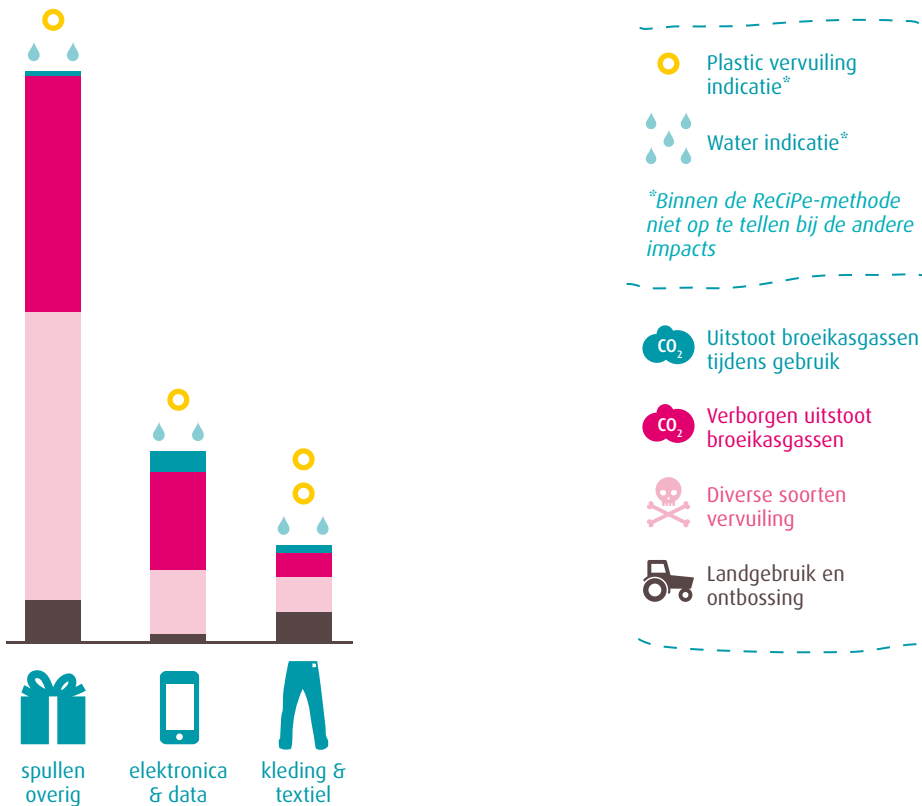
**Mijn berekening:*

- » De verschillende gifstoffen die vrijkomen bij mijnbouw en productie kun je uitdrukken in een enkele gifstof: 1,4-dichloorbenzeen. Voor één laptop is dat omgerekend 628 kg
- » De toegestane hoeveelheid 1,4-dichloorbenzeen in drinkwater is 70 microgram per liter water
- » Dat betekent dat je het gif dat vrijkomt voor de productie van één laptop zou moeten verdunnen tot 8,3 miljard liter water om het water niet te veel te vervuilen. Dat is vergelijkbaar met ongeveer 2000 grote 50-meterzwembaden.

HET AANDEEL VAN ELEKTRONICA IN 'SPULLEN'

Hoe groot is het aandeel van elektronica en data in de sector spullen? 'Spullen' is een heel breed begrip. Het zijn gebruiksgoederen, zoals huishoudelijke apparaten, boeken, gadgets, kleding, tassen, vakantiespullen, tuingereedschappen enzovoorts. Ik verwachtte dat binnen 'spullen' elektronische apparaten en kleding een groot aandeel zouden hebben. Ik heb kleding apart opgenomen in de top 10. Voor deze herziene editie heb ik elektronische apparaten en datagebruik ook laten doorrekenen door CE Delft. En dat blijkt terecht: het aandeel van elektronica aan de impact van spullen is zelfs twee keer zo groot als dat van kleding & textiel.

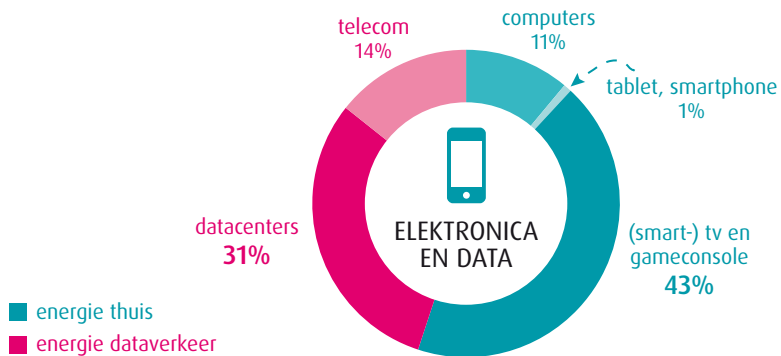
SPULLEN UITGESPLITST



HET VERSCHIL TUSSEN APPARATEN

CE Delft heeft ingezoomd op energie tijdens gebruik, ook van datacenters en telecom. Wat mij opvalt, is dat televisie en games groot zijn ten opzichte van computers en telefoons. De verhouding is overigens anders dan in het plaatje hierboven, omdat productie hier niet meegenomen is, alleen gebruik.

Energiegebruik van slimme spullen



DATA

Een laptop gebruikt verborgen energie met browsen op internet, streaming en het constant synchroniseren van foto's en bestanden met de cloud. Video neemt steeds meer plek in op internet. Netflix en Youtube zijn tof maar zeker in Ultra HD vreet dat data en dat heeft verborgen impact vanwege de datacenters.

In het plaatje hierboven zie je dat data en telecom dan ook groot zijn. Die verborgen energie is zelfs bijna even groot als de zichtbare energie van de slimme apparaten. En het volume van datagebruik neemt ook nog eens snel toe.

Datacenters gebruiken veel energie, maar ze gebruiken ook water voor de koeling van de apparatuur. Grove schattingen geven aan dat er tot wel 200 liter water gebruikt wordt om 1 gigabyte te downloaden. Tijd voor een data-opruim-goeroe. Marie Kondo, anyone...?

LAPTOP OF DESKTOP

In bovenstaand plaatje staan computers bij elkaar. Dat zijn laptops, desktops en PC's. De laptop heeft minder impact dan een PC met apart beeldscherm. De laptop heeft minder materiaal nodig en gebruikt vooral minder energie, tot wel een factor 10. Fabrikanten hebben laptops niet energiezuinig gemaakt voor het milieu maar om met een beperkte accu een redelijke tijd zonder stekker te kunnen werken. Een voorbeeld dat dingen ook 'win-win' beter kunnen.

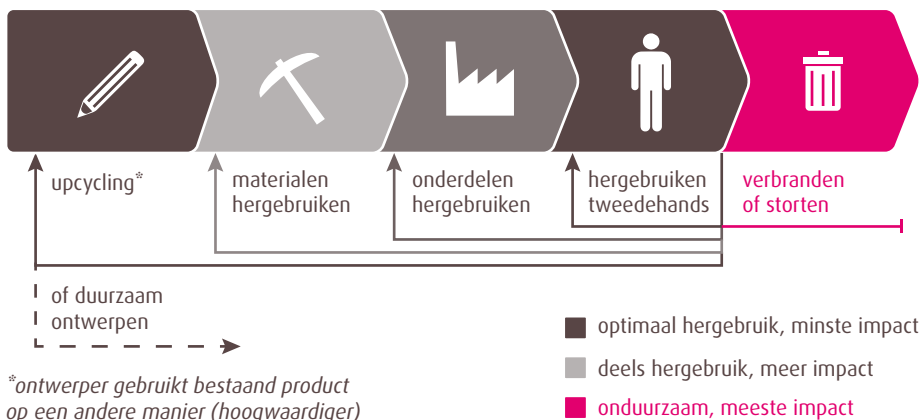
ROL VAN DE PRODUCENT

De laatste tijd is er veel te doen over 'geplande veroudering'. De producent heeft er baat bij dat een product snel verouderd, zodat wij eerder nieuwe producten kopen. Dan verdienen ze meer geld. Producenten ontwerpen producten zoals mobieltjes daarom soms expres zo dat ze snel stuk gaan, dat ze niet te repareren zijn, of dat ze snel uit de mode raken. Het spreekt voor zich dat dit impactverhogend werkt.

OPLOSSINGEN


Recycling is een oplossing, maar zolang de welvaart en de wereldbevolking blijven groeien, zullen we meer grondstoffen nodig hebben dan al gewonnen zijn. Zo is bijvoorbeeld de vraag naar aluminium veel groter (80%) dan het aanbod uit recycling (20%). We kunnen nu nog niet toe met alleen recycling. Daarom pleit ik ook voor verduurzaming van de mijnbouw. En grondstoffen zijn nu eigenlijk veel te goedkoop. Als de mijnen moeten betalen voor hun impact worden grondstoffen duurder en schoner. Ik heb het er graag voor over.

Verschillende vormen van recycling



Recycling is alsnog een goed idee, want je slaat de vervuilende mijnbouw over. Nog even terug naar het voorbeeld van de laptop. Uit een kiepwagen ruwe erts die in mijnen gedolven wordt, kan gemiddeld iets meer dan 50 gram goud gewonnen worden, terwijl in een kiepwagen vol afgedankte laptops 3,5 kilo goud zit. Dat is 70 keer zoveel.





Wat kan ik doen?

NIEUWE LAPTOP

- » Werk zo lang mogelijk verder op je oude laptop, laat hem repareren als er iets stuk is
- » Sta even stil bij je wens. Heb je wel een nieuwe laptop nodig of is het luxe? (Geldt vooral ook voor een nieuwe mobiel)
- » Als je toch een nieuwe laptop koopt, kies dan bij voorkeur een refurbished of tweedehands model
- » Kies meteen een goede laptop met voldoende mogelijkheden (geheugen of een goed scherm), zodat je er lang mee vooruit kunt. Daarmee stel je de aankoop van je volgende laptop uit
- » Let bij aanschaf ook op verwachte levensduur, of het product te repareren is en of het niet snel uit de mode raakt
- » Waarschijnlijk zullen er in de toekomst steeds meer mogelijkheden komen om spullen te huren of te leasen. Huur of lease als daar een aanbieder voor komt

” Afval
bestaat niet

VAN GANSEWINKEL
AFVALVERWERKER

GEBRUIK VAN DE LAPTOP

- » Ondanks dat de productie van de laptop de meest vervuilende schakel is in de levensloop van een laptop, is energiebesparend gebruik van een laptop toch ook nog steeds aan te bevelen. Zeker als je je laptop in een docking station klikt en zo een groot scherm aanstuurt. Kies groene stroom
- » Kijk ook naar je datagebruik. Kun je daar efficiënter mee omgaan? Schoon bijvoorbeeld foto- en filmbestanden in de cloud op en wees terughoudend met data streaming. Overigens is het ook aan de datacenters zelf om te verduurzamen (daar zijn ze wel mee bezig), maar totdat zij duurzaam zijn kunnen wij zelf opletten wat we doen en ons datagebruik opschonen

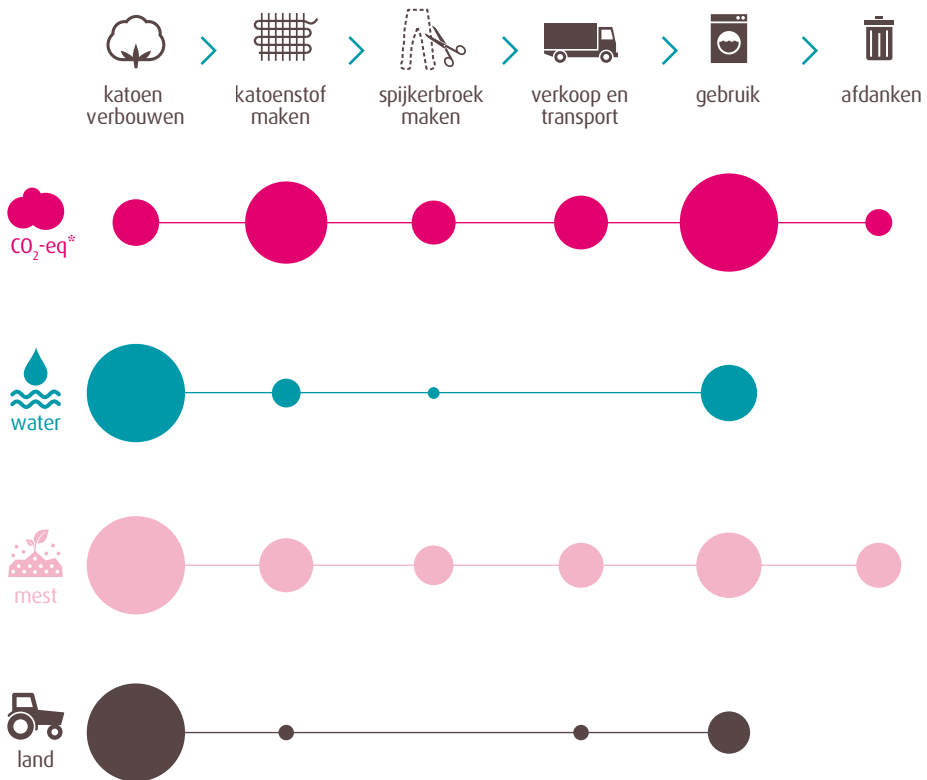
AFDANKEN

- » Verkoop spullen die je niet gebruikt of geef ze aan iemand die ze goed kan gebruiken. Je hebt vast nog wel ergens een oude laptop liggen. Laat hem niet in de la liggen maar breng hem weer in omloop. Architect en duurzaamheidsvoorvechter Thomas Rau vertelde mij tijdens een interview dat hij voortdurend bezig is met optimaliseren van zijn bezittingen. Alles wat hij langer dan een jaar niet gebruikt heeft wordt verkocht of weggegeven. Zo blijven spullen, onderdelen en materialen in omloop voor gebruik. Tof toch?

Case: spijkerbroek

Bijna iedereen heeft er wel een in de kast: een blauwe spijkerbroek. Maar wat is de impact van zo'n broek op het ecosysteem? Hieronder zie je de verschillende soorten impact in de keten en op de pagina hiernaast de toelichting.

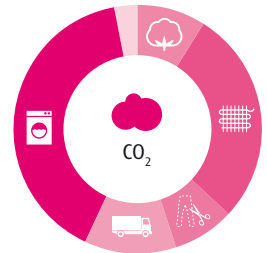
IMPACT VAN EEN SPIJKERBROEK



*Verschillende soorten broeikasgassen worden omgerekend naar CO₂-equivalenten

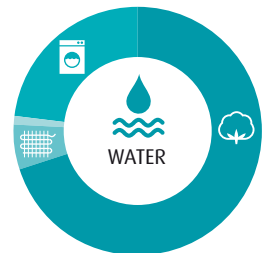
VERBORGEN UITSTOOT VAN BROEIKASGASSEN

Hoe vaak was jij je spijkerbroek? De grootste klimaat-impact van een spijkerbroek zit in het wassen en drogen van een spijkerbroek. De impact van wassen en drogen voor een spijkerbroek is zo'n 12,5 kg CO₂-equivalent. Dat kun je vergelijken met de jaarlijkse CO₂-opname van twee bomen. Natuurlijk is dit afhankelijk van hoe vaak je hem wast en (vooral) droogt: op de lijn of in de droger. Tweede belangrijke veroorzaker van CO₂-uitstoot is de fase waarin van katoen garen en vervolgens stof wordt gemaakt. Dit kost relatief veel energie.



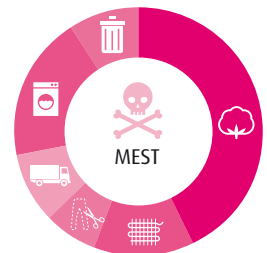
VERBORGEN WATER

Naast de CO₂-uitstoot is het watergebruik een belangrijke impact. Niet alleen om de spijkerbroek te wassen maar vooral om het katoen te laten groeien. De katoenplanten voor 1 spijkerbroek krijgen 2.500 tot 10.000 liter water, terwijl katoen in gebieden groeit waar het water niet, zoals bij ons, onuitputtelijk lijkt te zijn. We gebruiken gemiddeld 860 liter per jaar thuis, voor de was. Natuurlijk is ook dit afhankelijk van hoe vaak je de broek wast. Een wasmachine gebruikt per wasbeurt ruim 50 liter.



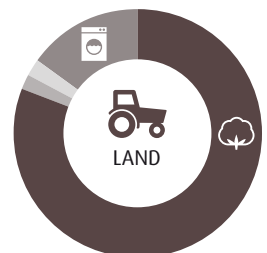
VERBORGEN VERMESTING

Stikstof en fosfaten leiden tot te veel mest in de natuur. Vermesting heeft allerlei rare effecten op leven in het water en op het land. Zo stikken vissen door wildgroei van algen in de sloot. Resultaat van vermisting is ook goed te zien, namelijk de weelderige hoeveelheid brandnetels en bramen in de natuur. Stikstof zit in kunstmest, dat wordt gebruikt voor de groei van katoenplanten. Fosfaten ken je misschien van de wasmiddelen, maar ze zitten ook in vaatwasmiddel. Sinds 2013 is gebruik van fosfaten in wasmiddel aan banden gelegd en in 2017 ook het gebruik in vaatwasmiddel. De grootste boosdoener voor vermisting is de katoenteelt.



VERBORGEN LANDGEBRUIK

Tot slot heeft het gebruik van land impact. Zoals te verwachten is het grootste deel van deze impact toe te wijzen aan het verbouwen van katoenplanten, zo'n 80%. In totaal is er voor 1 spijkerbroek zo'n 10m² landbouwgrond nodig.





10.000

In één broek kan tot **10.000 liter water** verborgen zitten, daarvan kun je **200 dagen douchen** (6 min/dag)



Bij het verbouwen van de katoen worden schadelijke **kunstmest** en **pesticiden** gebruikt



Chemicaliën voor verven en bleken zijn vervuילend, en thuis gebruik je waarschijnlijk schadelijk wasmiddel

Er komt **32kg** CO₂ vrij bij het maken van een spijkerbroek, evenveel als **150 kilometer** autorijden



De **16 grootste** zeeschepen stoten evenveel **zwavel** uit als **alle auto's** in de wereld bij elkaar.

Er varen niet 16 maar 50.000 vrachtschepen over de wereld, waarvan 5.200 containerschepen. Die vervoeren spullen, waaronder kleding



Er is **10m²** landbouwgrond nodig om de katoen voor één broek op te verbouwen



2,5% van alle beschikbare **landbouwgrond** is beplant met katoen, een gebied **10x** zo groot als Nederland



Als er kunststof in je spijkerbroek verwerkt zit dan komen er plastic microvezels vrij tijdens het wassen. Synthetische kleding draagt op die manier bij aan het ontstaan van **plastic soep**





Wat kan ik doen?

KOPEN

- » Wil je een nieuwe spijkerbroek? Denk dan eerst aan tweedehands. Dit scheelt een hoop milieu-impact (en geld)
- » Bij nieuwe kleding is gerecyclede katoen de beste keuze (zie Milieucentraal, kledingstoffen en milieu, voor een vergelijking van de impact van stoffen)
- » Kies voor 'slow fashion'; Koop niet te veel modegevoelige kleren die na een seizoen niet meer kunnen. Slim combineren met mooie basics die wel lang meegaan
- » Beloon bedrijven die hun best doen met je aankoop en beveel ze aan op social media. Het zijn vaak kleine start-ups die wel wat support kunnen gebruiken

WASSEN

- » Als je veel synthetische kleding hebt kun je een filter in je wasmachine installeren of een waszak kopen. Daarin worden de microvezels opgevangen en het beschermt je kleding ook nog tegen slijtage
- » Doe je droger weg en laat je kleding drogen aan de lijn, dat scheelt veel elektriciteit. De droger is een grootverbruiker
- » Was minder vaak, was op lage temperaturen en wees zuinig met wasmiddel

WEGDOEN

- » Is de broek nog niet versleten en draag je hem niet meer? Geef hem een tweede leven en lever hem in bij de kledingbak, of een tweedehands kledingwinkel
- » Organiseer een kledingruil, met school of op het werk bijvoorbeeld
- » Is je broek versleten? Repareer of vermaak hem als dat nog gaat
- » Als dat geen optie meer is kun je je broek laten recyclen. Van textiel kan weer textiel worden gemaakt. Hiermee bespaar je veel water, CO₂-uitstoot en vervuiling. H&M and Zara bijvoorbeeld zamelen oude kleding in om die te recyclen en in veel gemeenten staan inzamelbakken op straat.



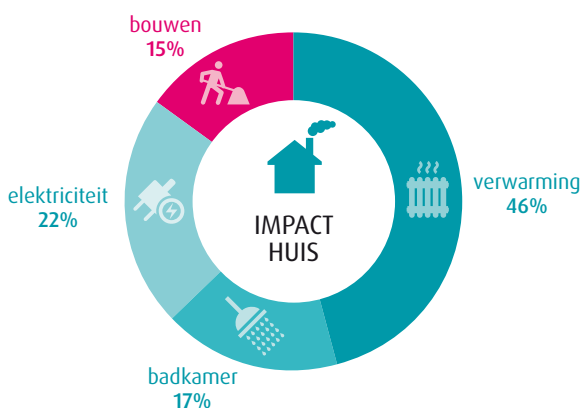
HOOFDSTUK 7

Je huis

Verborgen impact in je huis

Als je denkt aan de impact van wonen, denk je aan elektriciteit en verwarming, toch? Maar heb je wel eens stilgestaan bij de verborgen impact in de bouw van het huis? Dat maakt nog zo'n 15% van de totale impact uit. Zelfs bij oudere huizen, vanwege verbouwingen en renovatie. De badkamer scoort met 17% van de impact nog hoger. Hoe dat komt? Dat onderzoek ik in de case over de badkamer.

WAAR ZIT DE IMPACT?



Impact van het huis, berekend voor de gemiddelde Nederlander, volgens de ReCiPe-methode zonder water en zonder plastic vervuiling. Deze berekening komt uit de impact top 10 (pagina 46) en is door CE Delft gemaakt. We hebben, naast de bouw en de materialen zelf, ook het vervoer van de bouwmaterialen, grondwerken, het riool, de wegen en waterhuishouding meegenomen in de berekening, verdisconteerd naar de gemiddelde levensduur van woningen

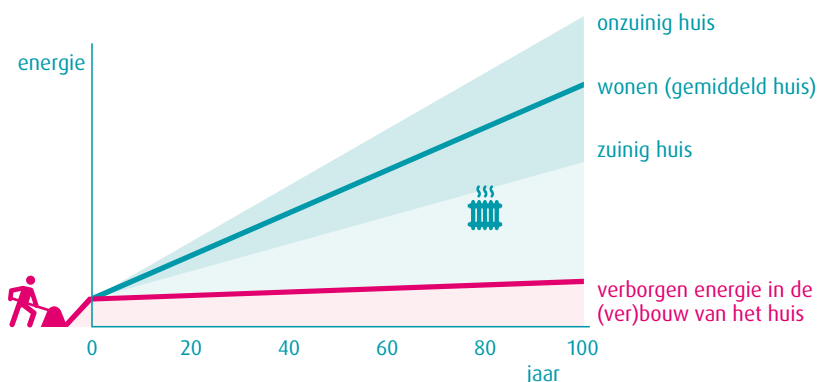
Kunnen we de impact van bouwen verlagen? Met andere woorden, kunnen we duurzamer bouwen? Of kunnen we oude gebouwen vaker behouden in plaats van te vervangen door nieuwbouw? Verwarmen en elektriciteit vormen samen de overige 82%. Hoe kun je die zichtbare impact verbeteren?

Op deze vragen ga ik eerst in en dan gaan we door naar de cases. In de eerste case gaan zonnepanelen de strijd aan met de kolencentrale en in de tweede case onderzoek ik wat nou de meeste impact heeft in de badkamer. Is dat de shampoo, het water of is het nog iets anders?

De bouw van je huis

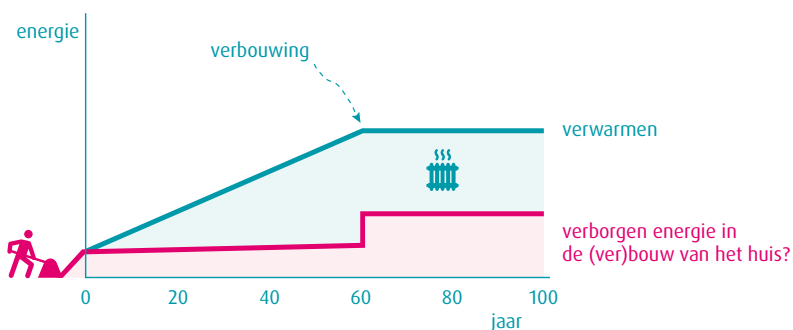
Het bouwen van een huis kost veel energie. Onderstaande grafiek laat dat zien. De roze lijn is de verborgen energie in de bouw van het huis. De groene lijn is het gemiddelde energiegebruik voor verwarmen door de jaren heen. Je kunt de verborgen energie in de bouw vergelijken met zo'n 15 tot 20 jaar stoken in een gemiddeld huis.

Verborgene energie in je huis (cumulatief)



Als je je huis energieneutraal gaat maken, richting 'nul op de meter', ga je meer isoleren en extra installaties plaatsen. Dat verhoogt de rode lijn, maar het levert na een bepaalde tijd toch energiewinst op. De terugverdientijd van de milieu-impact verschilt per situatie en ik raad je aan om dit te laten doorrekenen als je gaat verbouwen.

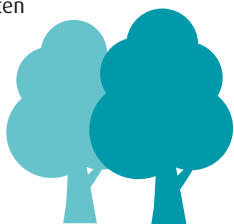
Verbouwen tot een energieneutraal huis





Een nieuwbouwhuis heeft al net zoveel energie gebruikt als je in **15 tot 20 jaar** verstoekt aan verwarming

Om de verborgen energie voor het bouwen van een woonhuis te compenseren zou je **6500 bomen** moeten planten



Om de **fijnstof en CO₂**-uitstoot van de Nederlandse bouw van woningen te compenseren zouden we elk jaar een bos moeten bijplanten bijna ter grootte van Nederland; zo'n **180 bij 180 kilometer**



Tenminste **95%** van het bouw- en sloofafval wordt hergebruikt of gerecycled...



...en dan nog is de laatste **5%** die niet gerecycled wordt van alle afval in Nederland

Kunststof bouwmaterialen en verf zijn bronnen van plastic vervuiling

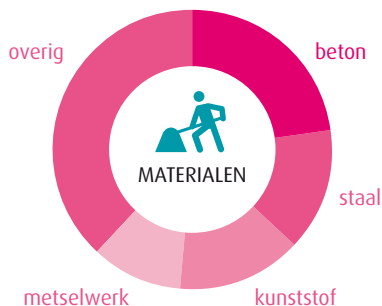


Verborgen klimaatimpact



Ruwweg **65%** van de **CO₂-uitstoot** in de bouw zit verborgen in de **materialen**. De rest zit in de bouw zelf en in het transport

Verborgen energie in materialen



Beton, staal, kunststof en metselwerk bevatten samen ruim **60%** van de verborgen energie van alle bouwmaterialen voor één huis bij elkaar

Duurzaam alternatief?

Om de verborgen impact in de bouw te verlagen kun je bouwen met hout, maar er zijn voors en tegens aan het gebruik van hout.

Hout is een hernieuwbare grondstof, in tegenstelling tot bijvoorbeeld beton, staal of kunststof, dat wel gerecycled kan worden maar niet vanzelf aangroeit. Het kost veel energie om niet-hernieuwbare materialen te produceren. In beton zit cement en de productie van elke kilo cement resulteert in een kilo CO₂. De CO₂-uitstoot van 1000 kilo cement kun je vergelijken met de jaarlijkse CO₂-opname van 137 bomen. Hout kan overigens niet alle staal en beton vervangen. Ik zie niet voor me hoe je een flat of een metrolijn zou kunnen bouwen uit hout.

We hebben bossen nodig om klimaatverandering tegen te gaan. Tijdens hun hele leven slaan bomen koolstof op uit de atmosfeer. Aangezien er wereldwijd meer bomen verdwijnen dan erbij komen, wordt er tegenwoordig steeds minder koolstof opgeslagen. Als de boom verbrandt of sterft, komt daar CO₂ bij vrij. Mark Kemna van Forest Stewardship Council (FSC) zegt hierover: 'Hout uit een goed beheerd bos is een CO₂-neutraal bouw materiaal. Want de koolstof zit nog in het hout, en ondertussen groeit er in het bos waar het hout vandaan komt alweer een nieuwe boom die koolstof opneemt!' We hebben niet alleen CO₂-neutraal nodig, maar een **CO₂-afname** in de atmosfeer. Meer bomen dus.

Waarom planten we dan niet massaal nieuwe bossen aan in de wereld? Omdat dat geld kost, terwijl landbouw en houtkap geld opleveren. Bosbouw wordt pas aantrekkelijk als het minstens evenveel geld oplevert als de opbrengst van landbouw en handel in hout. Er is dus behoefte aan een gezond businessmodel voor grootschalige bosbouw. Hout als bouw materiaal kan dat zijn, niet lokaal in West-Europa, maar als we de transportsector verduurzamen is dat oke.

Tropisch hout is een geliefd materiaal omdat het hard is en niet snel rot. Maar het is vaak niet duurzaam, het groeit langzaam en onder de radar wordt rooibouw gepleegd op oerwoud. Belangrijk om op het keurmerk te letten als je met hout aan de slag gaat. En al helemaal als dat tropisch hout is.

Genoeg voors en tegens om het weer een complexe afweging te noemen. Alles bij elkaar ben ik een voorzichtige voorstander van duurzame bosbouw en hout als bouw materiaal, ondanks de beperkingen en de risico's.



Wat kan ik doen?



DUURZAAM ONTWERP

- » Als je een huis gaat bouwen, kies dan een architect en aannemer die duurzaam bouwen. Overleg ook onderstaande punten met hen
- » De vorm van je huis bepaalt mede hoe goed het huis warmte vasthoudt en koel blijft. Bijvoorbeeld een overkapping met ramen op het zuiden geeft 's zomers schaduw op de ramen bij een hoogstaande zon, zodat warmte buiten blijft, en 's winters komt de laagstaande zon door de ramen, zodat de warmte binnen komt. (Interessant voor architecten om oude bouwtechnieken en technieken uit warme en koude landen te bestuderen.)
- » Optimaliseer de constructie, zodat lichtgewicht gebouwd kan worden. Dat scheelt in de hoeveelheid materiaal en wapening
- » Bouw een kleiner huis, dat heeft minder impact. En daar passen ook meteen minder spullen in ;-)
- » Ontwerp multifunctioneel en aanpasbaar
- » Kijk of een grijswatersysteem iets voor je is, of een eenvoudige regenton voor het besproeien van de tuin
- » Wees terughoudend met 'cosmetisch (ver)bouwen'
- » Je kan zelf natuur maken. Denk aan een groene tuin, een groen dak en bomen planten



MATERIALEN

- » Bouw vooral met duurzame, hernieuwbare materialen zoals hout
- » Ontwerp zo dat materialen en onderdelen hergebruikt kunnen worden
- » Gebruik alleen gecertificeerd hout en vermijd tropisch hout
- » Kies bij voorkeur gerecyclede materialen
- » En anders de meest duurzame variant, zo wordt er bijvoorbeeld veel verbeterd in de betonsector
- » Materialen zoals leem en stro zijn in opkomst. Als je overweegt zulke materialen te gebruiken raad ik je aan dat eerst te onderzoeken en niet alleen op je intuïtie af te gaan

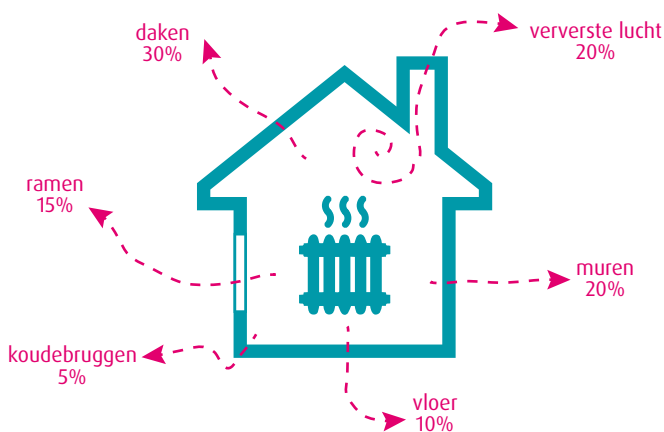
Warmte in huis

Dan stappen we nu over op de zichtbare energie: warmte, en daarna komt elektriciteit aan bod. De combiketel verwarmt je huis en zorgt voor warm water. Hiervoor wordt in veel gevallen gas verbrand, per persoon per jaar vergelijkbaar met 1.000 liter benzine, oftewel ruim een jaar lang autorijden. Voor het verwarmen van je huis zijn betere alternatieven die veel verschil maken. Ik zet de opties op een rij.

WARMTEVERLIEZEN

Je hebt energie nodig om je huis te verwarmen. Dat is grofweg een derde van je totale energiegebruik in huis. Maar waar gaat die energie eigenlijk naartoe, hoe gaat warmte verloren in je huis? En wat kun je eraan verbeteren? In onderstaand plaatje is te zien dat in een gemiddelde woning de helft van de warmte verloren gaat door het dak plus de buitenmuren.

WAAR VERDWIJNT DE WARMTE?



BRON: REYNAERT ENERGIE ADVIES

Energieverlies via luchtverversing is afhankelijk van het ventilatiesysteem en hoe vaak je de ramen opent. Daarnaast is het warmteverlies via (gesloten) ramen en deuren, en de vloer op de begane grond aanzienlijk.

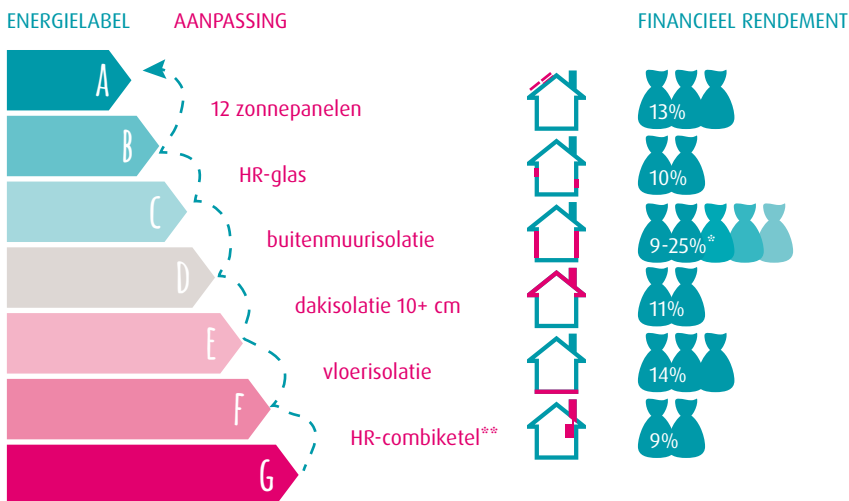
Als je energie wilt besparen in huis, kun je zorgen dat het warmteverlies omlaaggaat door te isoleren. En dan niet alleen dak en ramen, maar ook buitenmuren en vloer. Daarnaast kun je kijken naar duurzame verwarming, bijvoorbeeld met aardwarmte, een lucht-warmtepomp of een zonneboiler.

VERBETERINGEN EN ENERGIELABELS

Woningen in Nederland hebben sinds 2015 een energielabel. Het energielabel voor woningen geeft aan hoe goed geïsoleerd ze zijn en hoe zuinig de installaties zijn. Labels lopen van A (zuinig) tot en met G (zeer onzuinig). Per 1 januari 2016 was bijna de helft van de woningen voorzien van een energielabel. Slechts zo'n 25% heeft een label A of B. De meeste woningen hebben energielabel C (31%) en de overige 44% is verdeeld over label D t/m G. Er is dus nog veel te winnen met isolatie in Nederland. Tegenwoordig worden energieneutrale huizen gebouwd, bij dat energielabel staan er plusjes achter de A. Hieronder zie je een voorbeeld van maatregelen die tot energiebesparing en dus tot een verbetering van het energielabel leiden. Let wel op dat je verbouwing ook verborgen impact heeft, dus doe het alleen als de ingreep leidt tot serieus veel energiebesparing. Vraag de leverancier om berekeningen.

EEN MILIEUBEWUST HUIS

Wat kun je doen en wat levert het op?



BRON: ENERGIELABEL.NL

*afhankelijk van gekozen systeem
**in plaats van VR combiketel

Deze maatregelen kosten geld. Vervolgens leveren ze een besparing op je energierekening op. Hoe sneller de investering is terugverdiend, hoe hoger het financieel rendement. Geld op de bank wordt sinds een paar jaar alleen maar minder waard. Dit soort investeringen zijn dus een slim alternatief.

ENERGIEVERLIEZEN BIJ ELEKTRICITEIT

Ook via elektriciteit verliezen we energie in huis, (gek genoeg) vooral in de vorm van warmte. Het deel van de elektriciteit uit het stopcontact dat nuttig wordt gebruikt is vaak minder dan de helft. Neem nu een lamp. De gloeilamp heeft 5% rendement, ledlampen hebben 25% tot 50% rendement en het rendement van je spaarlamp is 40%. De rest, dus 60% tot 95%, wordt omgezet in warmte. De lamp wordt heet. Dat is niet helemaal nutteloos, want het verwarmt je huis. Een heel klein beetje.

Een tip van energie-expert en schrijver Jo Hermans: als je op zoek gaat naar energieverspilling in huis, kun je gewoon kijken naar wat er warm wordt. Leg je hand op een apparaat om de temperatuur te voelen. Als het koud blijft zal het niet zoveel energie gebruiken. Wordt het warm, dan kost het veel energie. Een simpele en handige vuistregel.

De oud-hoogleraar had ook een leuke quizvraag. Wat kost meer energie, nat scheren of elektrisch scheren? En dan kijken we even alleen naar zichtbaar energiegebruik, dus tijdens gebruik. Ik dacht elektrisch scheren, maar ik voelde al nattigheid (sorry voor de woordspeling). Als je scheert met warm water kost dat vele malen meer energie dan elektrisch scheren. Logisch eigenlijk, want het scheerapparaat wordt nauwelijks warm. Hij rekende zelfs voor dat je drie minuten elektrisch kunt scheren van de energie die je gebruikt als je de warme kraan één seconde opendraait. Oef, denk daar maar eens aan als je staat te douchen!



Wat kan ik doen?

VERWARMEN EN KOELEN

- » Isoleer je huis, ook de vloeren en buitenmuren
- » Zorg voor een goed ventilatiesysteem met warmteterugwinning, waardoor je je ramen gesloten kunt houden
- » Je kunt kijken of de bodem onder je huis en in je tuin geschikt is voor aardwarmte
- » Je kunt zonnecollectoren met een zonneboiler voor verwarming en warm water nemen als je een geschikt dak hebt
- » Een warmtepomp op lucht kan een eenvoudige uitkomst zijn om je huis te verwarmen en te koelen
- » Je kunt de restwarmte van douchewater en luchtbehandeling hergebruiken als je warmtewisselaars installeert
- » Een groen dak isoleert 's zomers en 's winters
- » Zó jammer, maar een houtkachel of open haard raad ik af. Die stoot namelijk CO₂, fijnstof, koolmonoxide en andere gifstoffen uit. Hoeveel er vrijkomt hangt af van de brandstof, de temperatuur (heter is beter) en het type kachel. En een haard is ook niet efficiënt. De meeste warmte verdwijnt via de schoorsteen

ELEKTRICITEIT

- » Neem groene stroom of plaats zonnepanelen (zie ook de volgende case)
- » Voel aan de achterkant van je televisie, laptop, laders, of je lamp (voorzichtig!) als je wilt weten of-ie veel energie gebruikt
- » Neem een slimme thermostaat. Die laat je gas- en elektriciteitsgebruik zien en je kunt ermee opsporen waar veel energie voor gebruikt wordt
- » Als je duurzaam elektriciteit wilt opwekken, liggen zonnepanelen het meest voor de hand bij huizen, maar windenergie kan ook

Case: zonnepaneel versus kolencentrale



Elektriciteit heeft met 7% best een klein aandeel in het energiegebruik in huis, maar het wordt steeds belangrijker naarmate we van gas overstappen op elektriciteit. Kolen- en gascentrales leveren vaak de stroom. Een alternatief is groene stroom en je kunt ook je eigen zonne-energie opwekken. Klinkt duurzaam, maar wat is eigenlijk de verborgen impact van een zonnepaneel zelf?

keten van een zonnepaneel

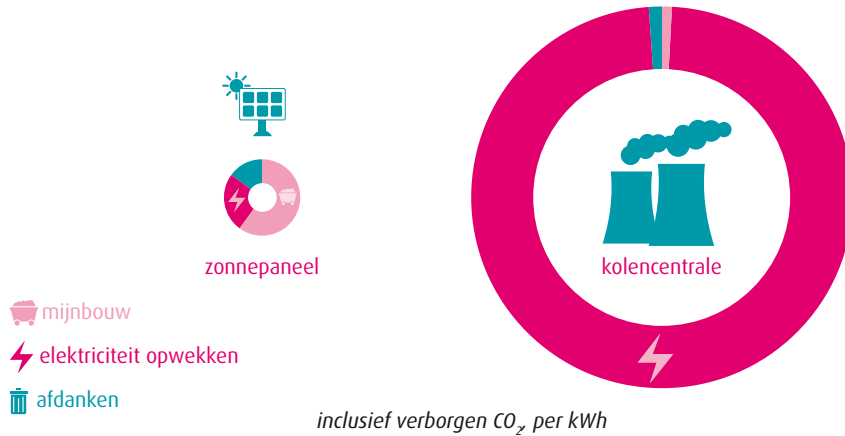


Steenkool heeft de grootste impact in de elektriciteitscentrale, tijdens het verbranden van kolen zelf. Bij zonne-energie zijn juist de productie van het paneel en het afdanken belangrijk.

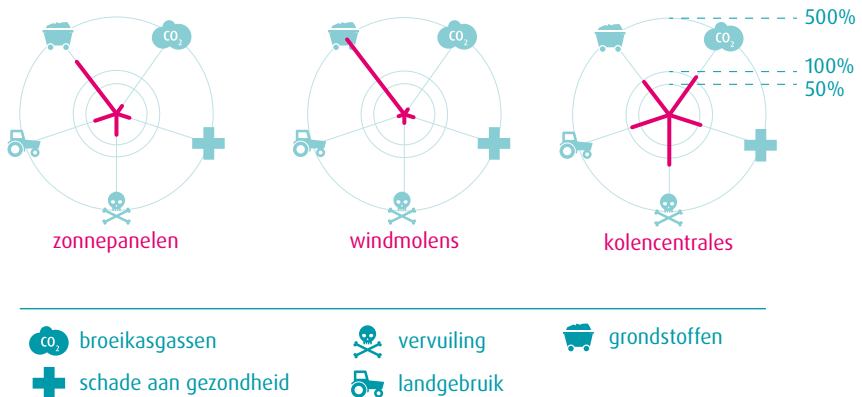
Er zijn veel verschillende studies gedaan naar de impact van zonnepanelen. Het National Renewable Energy Laboratory heeft tot wel 40 LCA-studies vergeleken. Daaruit blijkt dat de levenscyclus van kolen tot **25 keer meer** CO₂-uitstoot leidt dan die van zonnepanelen. Dat zie je in het plaatje rechtsboven.

Naast CO₂ spelen ook andere soorten impact een rol bij het maken van een zonnepaneel. De vijf grootste soorten impact van hoog naar laag zijn: het gebruik van mineralen, klimaatverandering, verzuring, zoetwatervergiftiging en gifstoffen waar mensen mee in aanraking komen. Verder speelt landgebruik een rol. Het plaatje rechtsonder laat zien wat er zou gebeuren als we slechts één soort energiebron zouden gebruiken. De rode 'spaken' van de 'wielen' laten zien wat dan de impact zou zijn ten opzichte van de impact van de energiemix nu. Hoe langer het rode streepje, hoe meer impact. Zon en wind doen het veel beter dan energiebronnen met fossiele brandstoffen. Zonnepanelen nemen alleen veel ruimte in en voor windmolens zijn schaarse magneten nodig.

VERGELIJKING CO₂-UITSTOOT



Impact van verschillende energiebronnen



In dit plaatje wordt de impact van verschillende energiebronnen vergeleken met de wereldwijde energiemix in 2010 (dat is dus die 100%).

BRON: UNEP

HET RENDEMENT VAN ZON VERSUS KOLEN

De energieopbrengst van zonnepanelen is veel hoger dan dat van kolencentrales. De energie die nodig is voor het maken van een zonnepaneel verdient het paneel in grofweg twee jaar terug. De levensduur van een zonnepaneel is zo'n 20 tot 25 jaar, dus het paneel levert 10 keer zoveel energie op als het kost om te maken. Bij de omzetting van energie uit de zon in stroom gaat met een zonnepaneel slechts 5% energie verloren. Dus het totale rendement is zo'n 85%. Dan laat ik alleen de omzetting van zonne-energie in stroom achterwege. Dat rendement is met zo'n 10% een stuk lager, maar dat zie ik als ruimte voor innovatie aan zonnepanelen.

Het rendement van de kolencentrale daarentegen is slechts 35% (de nieuwste generatie haalt 38%). Zo'n 65% van de energie gaat in de centrale verloren. Er gaat de hele tijd nieuwe steenkool in een kolencentrale, terwijl voor een zonnepaneel alleen zon nodig is. Nadeel daarvan is dat die niet altijd schijnt.

KOSTEN EN OPBRENGSTEN

Zonnepanelen leveren de meeste energie als de zon volop schijnt, maar ook met bewolking wekken ze energie op. De nieuwste zonnepanelen leveren per stuk ongeveer 240 kWh energie per jaar. Dat is vergelijkbaar met 25 liter benzine.

Een gezin heeft ongeveer 15 zonnepanelen nodig om het hele energiegebruik voor elektriciteit zelf op te wekken. 15 panelen vergen een investering van rond de 5000 euro. Volgens de Consumentenbond is de levensduur van de omvormer (die heb je nodig bij zonnepanelen) 10 tot 15 jaar. Als die stuk gaat heb je extra kosten, bijvoorbeeld 800 euro. Je bespaart rond de 670 euro per jaar op je energierekening, 13% van de investering. (Zo'n rente geeft de bank niet op je spaargeld.) Zonnepanelen gaan 25 jaar mee en je hebt ze na zo'n 8 jaar terugverdiend. Na die 25 jaar heb je bijna 17.000 euro aan energiekosten bespaard. Het drievoudige van je investering dus. Not bad.

VOORDELEN ZONNEPANELEN

- » Je bespaart op je energierekening. Je doet een investering die beter rendeert dan je spaargeld op de bank
- » Je spaart het klimaat door 25 keer minder CO₂ uit te stoten. Zonne-energie is beter voor het milieu én voor de gezondheid dan een kolencentrale
- » Je bent minder afhankelijk van een energieleverancier
- » De (toekomstige) waarde van je huis stijgt, je kunt het sneller en beter verkopen

EN DE WINNAAR IS...

Het zonnepaneel natuurlijk. Wat denk je dan? ;-)



Wat kan ik doen?

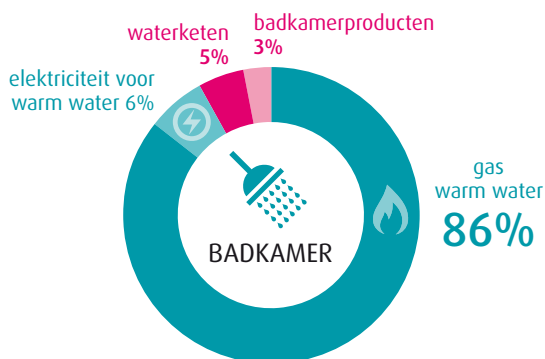
- » Plaats zoveel mogelijk zonnepanelen op je dak, dan kun je meer stroom produceren dan je nodig hebt en duurzame energie aan het net terugleveren. Dat lukt natuurlijk alleen als je dak geschikt is. Daar kun je een deskundige naar laten kijken
- » Als je een gedeeld dak hebt, bijvoorbeeld omdat je in een appartementencomplex woont, kun je met de Vereniging van Eigenaren zonnepanelen laten plaatsen. Met een stroomverdeler kan de VvE de maximale (financiële) opbrengst uit de zonnepanelen halen
- » Kun je zelf geen panelen kwijt, ga dan op zoek naar collectieve initiatieven op lokaal niveau, bijvoorbeeld een coöperatie die gezamenlijk zonnepanelen aanlegt op het dak van een school of sporthal
- » Start zelf een zonnecollectief
- » Participeer in vernieuwende initiatieven, experimenteer. Er gebeurt veel, zoals in de wijk Lombok in Utrecht waar zonnepanelen via laadpalen worden gekoppeld aan elektrische auto's om energie in de batterij van de auto op te slaan voor gebruik in huis

Case: in de badkamer

Lekker ontspannen in een heet bad! Maar hoeveel impact hebben die zeepjes en scrubs? En al dat water! Hoeveel energie kost het om je bad te vullen met warm water en zit daar ook nog verborgen impact achter? Hoe zit het met microbeads?

Om maar met de deur in huis te vallen, het opwarmen van water heeft verreweg de meeste impact, want dat gebeurt in Nederland nog vooral met gas. De impact van water, inclusief de verborgen impact in de waterketen, is best laag, en badkamerproducten zoals shampoo en zeep hebben het kleinste aandeel. Daar hoef je je dus minder druk om te maken dan om de grotere impacts. We gaan ze toch allemaal bekijken in deze case.

Veroorzakers van impact



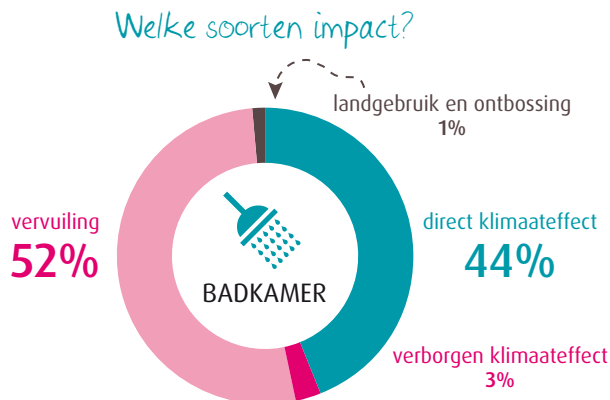
Welke soorten impact hebben de activiteiten in bovenstaande ringgrafiek? CE Delft zocht het uit, zie de grafiek op de rechterpagina. Het resultaat verbaasde mij. De klimaatimpact begrijp ik nog, dat is de CO₂ die vrijkomt bij het verbranden van gas voor het verwarmen van het water. Maar vervuiling blijkt een derde te zijn, dat is veel groter dan ik zou denken. Hoe kan dat?

VERVUILING DOOR BADKAMERPRODUCTEN?

Zit die vervuiling in de producten die je in de badkamer gebruikt? Dat zou je denken, maar je ziet het in de grafiek hierboven al, dat kan 'm niet zijn. Voor deze herziene editie heeft CE Delft de tien meestgebruikte producten doorgerekend, zoals shampoo, zeep en tandpasta plus hun verpakking. Dat geeft een goed beeld. We komen tot de conclusie dat hun impact zeer beperkt is, slechts 5% van de impact in de badkamer. Betekent niet dat je vrijelijk shampoo door het putje moet spoelen, want in veel badkamerproducten zit palmolie verwerkt, wat in Azië leidt tot ontbossing van regenwoud. De bijdrage aan de impact is echter relatief laag, zie het bruine partje in de grafiek rechts.

WAAR DAN WEL?

De echte vervuiling zit toch in het gas. Bij het verbranden van gas komt behalve CO₂ ook NO_x vrij, oftewel stikstofoxide. Stikstofoxiden (er zijn verschillende vormen van, vandaar dat x-je bij de NO_x) zijn schadelijk voor de luchtwegen van mens en dier en ook voor plantengroei, ze veroorzaken onder andere zure regen, vermesting en smog, ze tasten de ozonlaag in de stratosfeer aan, en (ja, nóg een 'en') lachgas N₂O is een driehonderd keer zo sterk broeikasgas als CO₂. Pff wat een rotspul! Moderne CV-ketels stoten minder stikstofoxide uit dan oude, maar alsnog komt er stikstofoxide vrij als je doucht.



VERPAKKINGEN

En hoe zit het dan met die verpakkingen? En microbeads in cosmetica? De verpakkingen van badkamerproducten komen meestal in de prullenbak terecht en niet zo vaak op straat. Afval wordt in Nederland behoorlijk netjes verwerkt, dus die verpakkingen kunnen niet veel kwaad. In de productieketen van plastic zijn ook wel verliezen naar de natuur, maar hun bijdrage aan plastic soep is klein als je het vergelijkt met andere plastic emissies.

MICROBEADS

Hoe zit het nou met die microbeads? Het zijn kleine plastic korreltjes die aan verzorgingsproducten toegevoegd worden als schuurmiddel in tandpasta en scrubs, en het zit ook in douchegel en cosmetica. Natuurlijk wil ik weten hoe groot hun bijdrage aan plastic soep is. Ook hier mijn verbazing: er komt **1.800 keer meer** microplastic vrij door de slijtage van autobanden. En dan heb ik het nog niet over de plastic vervuiling door verpakkingen die wél op straat belanden, want dat veroorzaakt nog weer meer plastic emissies dan wat er van autobanden af komt. Meer hierover in het hoofdstuk plastic vervuiling vanaf pagina 168.

Kortom, let je op microbeads in je cosmetica maar ga je ook met de auto naar het werk? Dat lijkt mij een voorbeeld van 'pennywise but pound foolish'!

WATER

Dan het water. Hoe erg is het dat we zoveel water door het putje spoelen? We gebruiken volgens waterbedrijf Vewin dagelijks gemiddeld 120 liter water per persoon. Als je alleen naar het water zelf kijkt is het eerlijk gezegd peanuts, want slechts 1% van ons watergebruik is kraanwater. De rest zit voornamelijk verborgen in ons voedsel en een stukje in spullen. Maar kan ook die 1% nog steeds een probleem zijn? Valt mee. We leven in een nat, waterrijk land, dus de watervoorraden worden voldoende aangevuld. Enige kanttekening is de invloed van klimaatverandering op de neerslag. We zien nu al dat periodes van droogte langer worden, waardoor er zelfs al oogsten mislukken in Nederland. Dus het kan zomaar zijn dat ook de watervoorziening in Nederland in de toekomst toch onder druk komt te staan.

VERBORGEN ENERGIE

Behalve de energie in het opwarmen van water thuis, zit er ook verborgen energie in het waternet en het riool. En dat is nog best veel. De water aan- en afvoer buitenshuis gebruikt gemiddeld 8% tot 10% van de energie in water. Dat zit 'm in alle stappen van de keten; de waterwinning, het riool, transport en waterzuivering, en er zit ook een klein deel in de aanleg van al die watersystemen. De verborgen energie in de waterketen kun je vergelijken met een liter water koken, een kilometer autorijden of een minuut douchen. Per dag. Zonder dat je het doorhebt.



Mijn conclusie is dat het grootste deel van de impact die je hebt in de badkamer toch zit in het opwarmen van het water met gas. Watergebruik thuis kost energie, het vervuult en douchen spant de kroon. Goed om daar iets aan te doen dus. Neemt niet weg dat ook de kleinere dingen de moeite waard zijn om aan te pakken.



Wat kan ik doen?

WARM WATER

- » Korter douchen. Easy. Daar kun je morgenochtend meteen mee beginnen. Ik douche zelf alleen nog 'functioneel', dus even wassen en wegwezen. Ik sta niet meer op te warmen of te mijmeren onder de douche, en tandenpoetsen doe ik bij de wastafel (koud water, tussendoor kraan dicht)
- » Heb je al een waterbesparende douchekop? Meet zelf een keer hoeveel water jouw douche gebruikt door met stopwatch een emmer met litermaatstrepen een halve of een hele minuut te vullen. Als jouw douche tussen de 10 en 14 liter per minuut gebruikt dan is het echt een ouderwetse. Vervangen dus. Als het 7 liter is dan heb je een redelijke douchekop. Moderne waterbesparende douchekoppen gebruiken 5 liter water per minuut.
- » Er is een nieuw systeem op de markt (wordt nu nog vooral gebruikt in hotels) waarbij 90% van het water dat wegspoelt schoongemaakt wordt en weer in je douchekop gaat. Dan kun je douchen zonder veel energie en water te gebruiken. Als je erg van douchen houdt en toevallig juist de badkamer gaat verbouwen, dan kun je eens naar dat systeem kijken
- » Je kunt ook een warmtewisselaar nemen. Die zorgt ervoor dat je warme water het koude water uit de kraan direct weer verwarmt. Hiermee verlaag je het energiegebruik van douchen wel tot de helft
- » Verander van energiebron; ga over op duurzaam opgewerkte warmte, zoals aardwarmte of een warmtepomp. Ik beveel je liever geen nieuwe CV-ketel aan, omdat je dan opnieuw voor jaren vastzit aan een intrinsiek vervuilend systeem
- » Let in het algemeen op je (warm)watergebruik in huis en voorkom verspilling. Als je erop gaat letten zie je vanzelf waar je kunt verbeteren

ANDERE MAATREGELEN

- » Beperk het gebruik van shampoo, zeep, cosmetica, scrubs tot een functioneel niveau en check of er microbeads in zitten. Productlijsten met en zonder microbeads vind je op beatthemicrobead.org. Het is een kleine impact, maar alle beetjes helpen
- » Check ook of er palmolie in zit (dan staat er iets met 'palm' op de verpakking). Overigens zijn volgens Milieucentraal producten zonder palmolie niet altijd milieuvriendelijker. Dus ook hier: beperk het gebruik van dergelijke producten zoveel mogelijk
- » Spoel het toilet kort door, gebruik de stop-knop



HOOFDSTUK 8

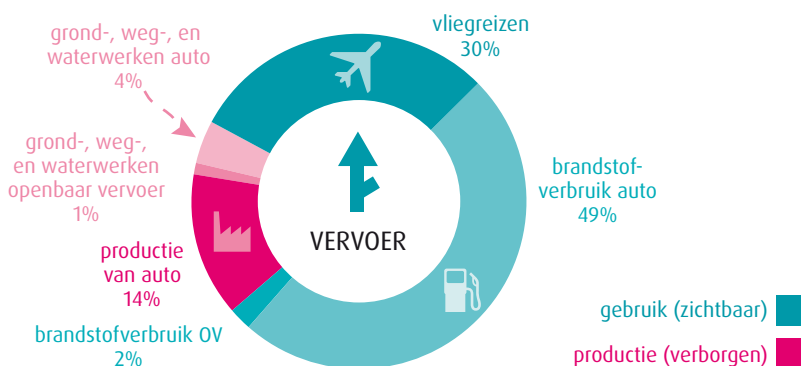
Vervoer

De impact van vervoer

Bij ons eigen vervoer verbruiken we energie, vaak in de vorm van fossiele brandstoffen. En veel ook. Bij deze sector is de grootste impact niet verborgen maar zichtbaar; tijdens het gebruik. Toch heeft het maken van de vervoermiddelen ook nog een behoorlijk aandeel in de impact van vervoer. En er is zo'n 20% extra brandstof nodig om de brandstoffen zelf uit de grond te halen en te verwerken. Verborgene impact waar je niet veel over hoort.

De vraag naar vervoer stijgt en de olieprijs is laag, dus autorijden en vliegen zijn goedkoop en aantrekkelijk. De grote brandstofverbruikers in personenvervoer zijn auto's en vliegtuigen. De eerste case gaat over vliegen. In de tweede case vergelijk ik de benzineauto met de elektrische auto.

WAAR ZIT DE IMPACT?



Impact van de gemiddelde Nederlander, volgens de ReCiPe-methode, zonder water

Vliegen en autorijden is allebei heel schaalbaar. Je rijdt of vliegt zó gemakkelijk meer dan de gemiddelde Nederlander. Ze staan op plaats 4 en 6 in de gemiddelde top 10, maar ze komen al gauw op de eerste plaats met twee vluchten per jaar of als je veel in de auto zit.

De elektrische auto was een eye-opener. Ik dacht dat die veel beter was, maar dat valt te bezien. Van de energie die het kost om een auto te maken alleen al kun je 5 jaar autorijden. En dat is niet minder bij een elektrische auto. Bovendien verschuift de impact van de benzine-auto in onze steden (fijnstof en smog, superzichtbaar, hebben we last van) naar mijnbouw aan de andere kant van de wereld (verborgen). Uit het zicht... Er valt gelukkig wel nog veel te verbeteren.

Case: vliegen

VERGELIJKEN OP BASIS VAN REISAFSTAND OF REISTIJD?

Meestal wordt bij vervoermiddelen een vergelijking gemaakt op basis van energiegebruik per afstand. Dus met de trein of het vliegtuig naar Parijs. Of met de auto of het vliegtuig naar Zuid-Spanje. Maar wie rijdt er nou voor een weekend naar Spanje? Of met de auto naar Bali? Volgens de wet van behoud van reistijd en verplaatsingen, of 'Brever-wet', is de reistijd door de geschiedenis heen constant gebleven, maar door snellere vervoermiddelen is de reisafstand wel toegenomen. Ook voor vakanties geldt dit principe. Mensen zijn maar bereid om een bepaald aantal uur te reizen naar hun vakantiebestemming. Herkenbaar?

” Wie rijdt er nou met de auto naar Bali?

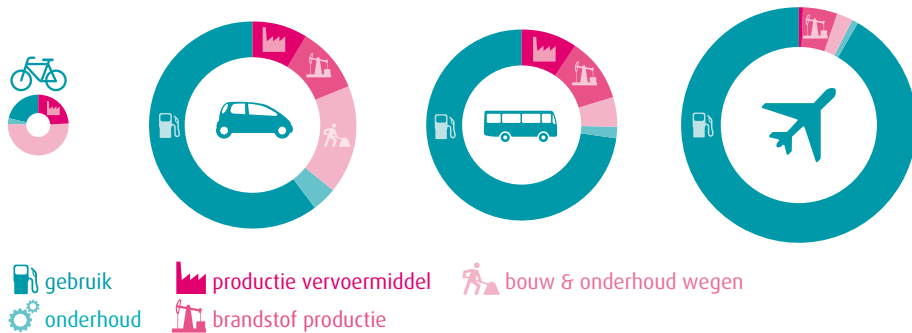
Daarom hebben Jeroen en Wieke van Ecofys een vergelijk gemaakt van verschillende vervoermiddelen op basis van reistijd en een tweede op basis van reisafstand. Stel, je woont in Amsterdam en je wilt even weg zijn van je werk. Als je bereid bent om ruim een halve dag te reizen, met welk vervoermiddel heb je dan de laagste impact? We vergelijken vliegen naar Dubai, met de auto of de trein naar Berlijn en fietsen naar de Veluwe. Eerst de keten van een vervoermiddel:



BELANGRIJKSTE IMPACT

Minimaal twee derde van het energiegebruik van een auto, trein en vliegtuig wordt veroorzaakt tijdens gebruik. Eenderde of minder van het energiegebruik van deze vervoermiddelen zit verborgen in de infrastructuur, in productie en onderhoud, en in het maken van de brandstof. Dat zie je in het volgende plaatje. Bij de fiets ligt het anders. Daar is de brandstof een boterham met pindaakaas, ofzo.

Energie per persoon per kilometer, inclusief klimaateffect



In het plaatje hierboven zie je een vergelijking van vervoermiddelen op basis van afstand. Het vliegtuig is energiezuiniger dan de auto, maar het klimaateffect van een vliegtuig is op 10 kilometer hoogte bijna drie keer zo groot als op de grond. Vliegen heeft dus een groter klimaateffect dan autorijden. Het plaatje hieronder is een vergelijking op basis van 6,5 uur reistijd. Dat heb ik vervolgens omgerekend naar het aantal bomen dat je zou moeten planten om de vrijgekomen CO₂ weer op te nemen. Je ziet dat 6,5 uur reizen met het vliegtuig verreweg de meeste uitstoot per persoon veroorzaakt.

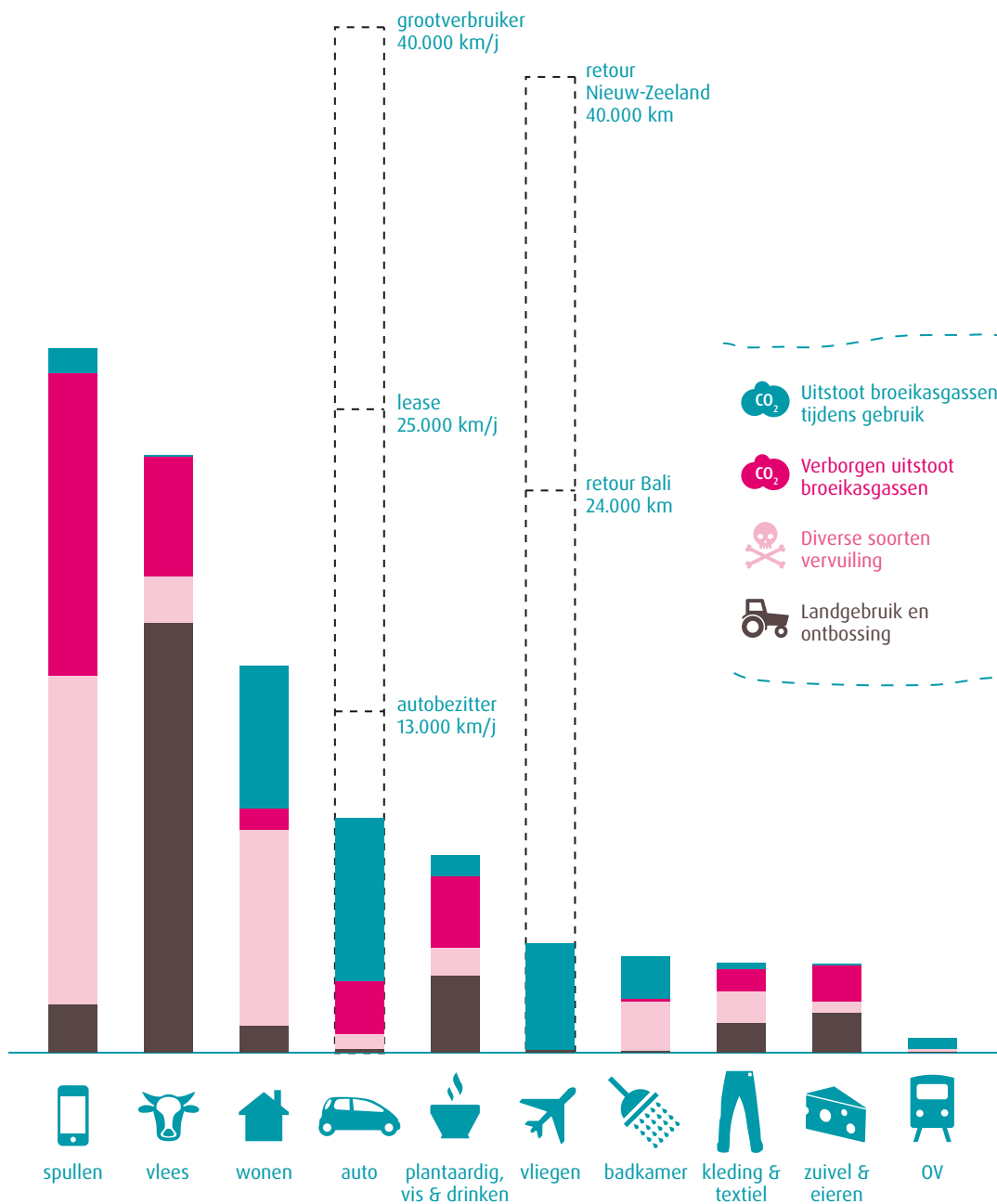
Hoeveel bomen voor 6,5 uur reizen?



Ecofys heeft een ketenstudie van MIT gebruikt. De studie laat per vervoermiddel het energiegebruik in de keten zien. Dit energiegebruik is weergegeven per reiziger-kilometer. De getallen zijn gebaseerd op een gemiddeld aantal mensen op een fiets en in een auto, trein en vliegtuig. Met andere woorden, de MIT-studie die deze getallen rapporteert, gaat ervan uit dat er gemiddeld 1 persoon op een fiets zit, iets minder dan 2 personen in een auto zitten, 146 personen in een trein en 101 personen in een vliegtuig zitten.

De ketenstudie is gebaseerd op de Amerikaanse situatie, bijvoorbeeld de uitstoot van de trein is gebaseerd op de Bay Area Rapid Transit System in San Francisco, en wijkt dus af van de Nederlandse situatie, waar NS inmiddels op 100% groene stroom rijdt.

DE IMPACT TOP 10 'REVISITED'



5.400 miljard
2012

TOELICHTING BIJ 'DE IMPACT TOP 10 REVISITED'

De top 10 is gebaseerd op de gemiddelde Nederlander. Maar niemand is natuurlijk precies gemiddeld, iedereen heeft een persoonlijke top 10. Toch zijn niet alle onderdelen uit de top 10 even schaalbaar. Iemand die veel kleren koopt zal daarmee een iets hogere impact hebben maar kleding zal niet zo gauw op nummer één komen. Gebruik je veel data en koop je regelmatig elektronische spullen, dan kan 'spullen' wel nog flink hoger zijn bij jou. Omgekeerd kunnen veel onderdelen wel gemakkelijk lager uitpakken; als je vegetarisch eet, verdwijnt vlees natuurlijk uit de top 10. Geen auto, een zuinig huis, een lowtech lifestyle...

De grootste uitschieters omhoog verwacht ik bij vliegen en auto, want dat is allebei heel erg schaalbaar. Vandaar hier nogmaals de top 10, nu met een paar varianten voor auto en vliegen ingetekend.

Met vliegen zit je snel aan een hoge score, omdat de impact per vlucht zo groot is. Sommige mensen vliegen niet of nauwelijks, anderen juist heel veel. En dat heeft direct een groot effect op de hoogte van je impact, je score in de top 10. De gemiddelde Nederlander vliegt 4.200 kilometer, een retourtje Porto. Vlieg je echter een keer naar Nieuw-Zeeland of Bali, dan verplaatst je impact meteen naar de top 3. Vlieg je dat jaar ook nog naar de wintersport, dan staat vliegen waarschijnlijk bij jou op nummer 1. Zo ook met autorijden. Je autogebruik kan afhankelijk van je jaarlijkse kilometers zomaar opschuiven naar de eerste plaats.

TOENAME Vliegverkeer

Zoals te zien in het plaatje hiernaast, stijgt de vraag naar weekendtrips en vakanties per vliegtuig hard, harder dan de welvaart toeneemt, omdat het zo goedkoop is geworden. Kerosine is overigens goedkoop omdat er geen belasting op zit en de vervuiling wordt ook niet doorberekend in de prijs. Die kosten worden afgewenteld op de maatschappij.

OPLOSSING?

Er wordt wel gewerkt aan biokerosine, maar om de huidige 860 miljoen liter kerosine die de hele luchtvaart dagelijks gebruikt te produceren, is meer akkerland nodig dan er wereldwijd beschikbaar is. Dat is dus geen oplossing.

3.038 miljard
2000



PASSAGIER
KILOMETERS

28 miljard
1950

VOORBEELD: RETOURTJE BALI



Je verbruikt 1.200 l olie per persoon. Daarmee kun je **anderhalf jaar** autorijden

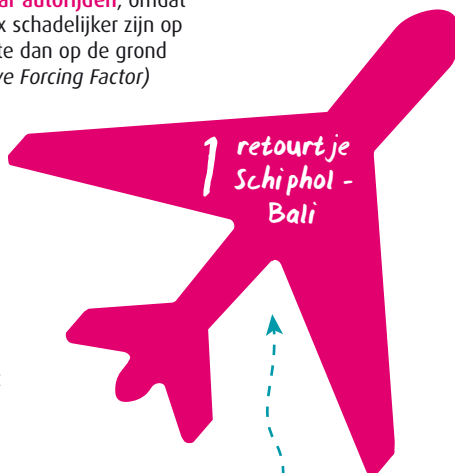


Je kunt de impact van 1 retourtje Bali vergelijken met **4 jaar autorijden**, omdat de uitlaatgassen 2,7x schadelijker zijn op 10 kilometer hoogte dan op de grond (door de Radiative Forcing Factor)



In totaal vlogen Nederlanders in 2013 een afstand van 68 miljard kilometer. Dat is vergelijkbaar met 88.000 retourtjes naar de maan

Vliegen is de afgelopen dertig jaar de helft goedkoper geworden, wat vliegen des te aantrekkelijker maakt



Het kost **400.000** liter kerosine (of **475.000** liter inclusief verborgen energie) voor 1 retourtje

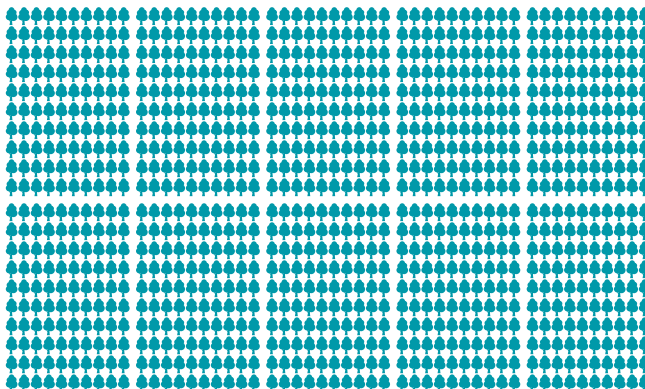
Er wordt wereldwijd **per dag** 860 miljoen liter kerosine verbruikt

Je zou zo'n **1.000** bomen per persoon* moeten planten om het klimaat effect van een retourtje Bali te compenseren

In het **eerste kwartier** wordt **20.000 liter** kerosine verbrand. Korte vluchten kosten dus meer brandstof per kilometer

*Uitgangspunten:

- In een Boeing 747 ligt de gemiddelde bezettingsgraad rond de 80%, dus 350 passagiers
- 1 l kerosine : 2,25 kg CO₂
- 1 grote boom neemt jaarlijks gemiddeld 7 kg CO₂ op, maar de getallen variëren tussen 2 en 20 kg CO₂-opname
- Productiebos: 500 bomen per hectare
- Ik wil dat alle CO₂ in een jaar wordt opgenomen





Wat kan ik doen?

Mensen willen niet graag concessies doen aan hun vakantie. Uit een onderzoek in België blijkt dat slechts 2% van de Vlamingen bereid is om concessies te doen aan hun vakantie vanwege het milieu. Maar als je weet hoeveel impact vliegen heeft, sta je er misschien toch even bij stil als je vakantieplannen maakt. Sinds mijn boek uitkwam in 2016 krijg ik in elk geval regelmatig enthousiaste verhalen van lezers die niet zijn gaan vliegen maar alternatieven opzoeken. Een studente herontdekte per trein hoe mooi Europa is, anderen maken avontuurlijke fietstochten, of ze hebben een relaxte tijd in Nederland. Daar word je toch blij van!

Je kunt aan deze verbeteringen denken:

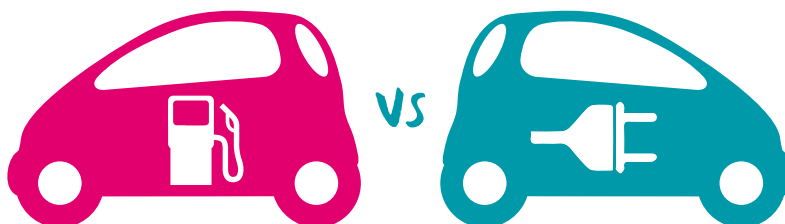
- » Ga minder vaak en minder vanzelfsprekend op vliegvakantie
- » Binnen Europa kun je beter met de (slaap)trein of met een zuinige auto reizen. Of met de fiets
- » Buiten Europa gewoon niet of nauwelijks doen, en als je toch gaat, maak het dan een 'once in a lifetime experience'
- » Plant voor elke vlucht de juiste hoeveelheid bomen (superveel dus)

Overigens compenseren organisaties veel minder dan ik bereken wat nodig is. En de meeste compenseren niet door bomen te planten, omdat dat lastig meetbaar is en relatief duur. Zij compenseren door huishoudens in arme landen te verduurzamen, bijvoorbeeld door hen van efficiënte kacheltjes te voorzien. Hiermee voorkom je het kappen van bomen om mee te stoken. Er zijn ook een paar echte boomplantorganisaties.

Waarom compenseren we trouwens speciaal vliegen en niet onze vleesconsumptie, gekochte spullen of autorijden? Best raar. Daarom wil ik graag het jaarlijks compenseren introduceren! Het lijkt mij tof om er een goede nationale gewoonte van te maken om aan het einde van het jaar je hele jaarlijkse klimaat-effect - of nog liever, je hele impact - in een keer te compenseren.

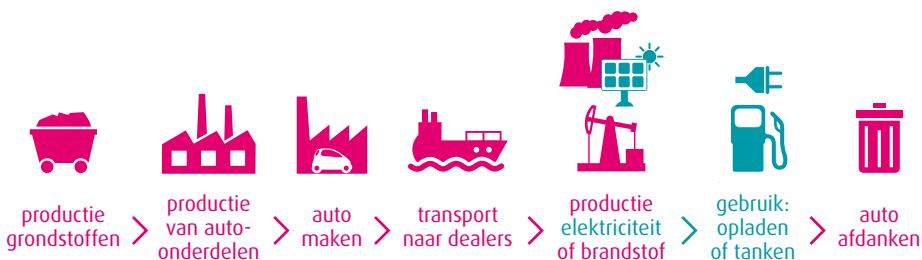
Veel milieu-experts vertellen mij dat ze compensatie niet zo zien zitten, omdat het een soort aflaat is. Het geeft het gevoel dat je gewoon door kunt gaan met vervuilen als je maar betaalt. En dat is niet zo. De impact moet omlaag. En je kunt niet alle soorten impact compenseren. Voor geluidshinder, luchtvervuiling en fijnstof rond Schiphol doet compensatie natuurlijk niets. Voorkomen blijft beter dan genezen.

Case: benzine versus elektrisch



Is een elektrische auto echt zoveel beter dan een benzineauto? Hoeveel verborgen impact zit er in het maken van beide auto's? Hoe vervuilend is een accu? Allemaal vragen waar ik samen met Ecofys naar gekeken heb. Eén van de studies die Ecofys gebruikt is van Renault. Die ketenstudie vergelijkt een benzine en een elektrische versie van één type Renault, de Renault Fluence. Niet perfect hoor, maar we halen er toch interessante informatie uit. Onderstaand figuur laat de verschillende stappen zien in de keten van een auto.

De keten van een auto



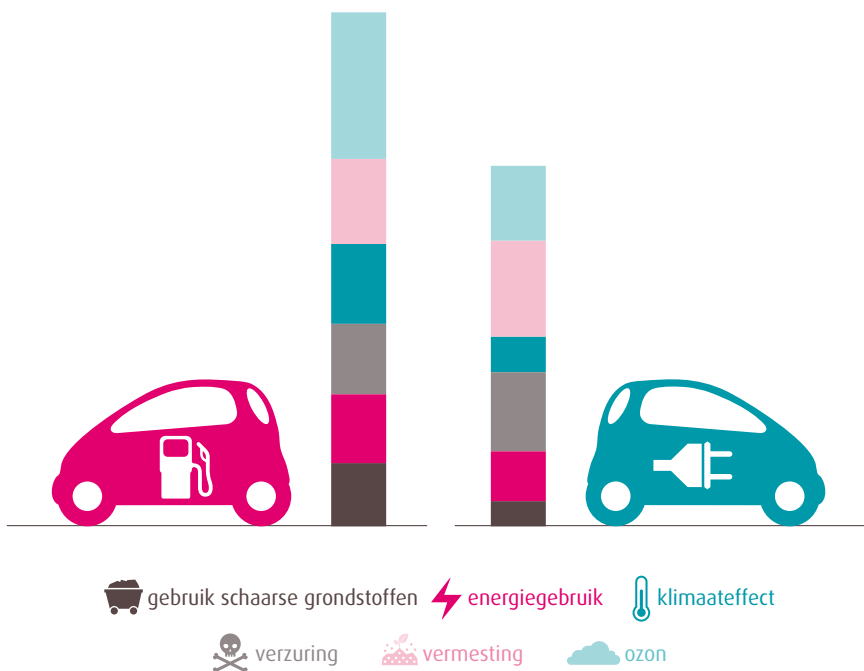
SCHAARSE GRONDSTOFFEN

Om een batterij van een elektrische auto te maken worden schaarse mineralen en metalen als lithium, koper en zilver gebruikt. Het maken van de batterij zorgt voor impact op schaarse grondstoffen, meer dan bij de benzineauto. En dan zijn alle boordcomputers nog niet meegenomen. Ook het winnen van olie voor de benzine heeft impact op de olievoorraden. Dat laatste beoordeelt Renault als negatieve impact, maar ik niet, want die mogen we niet opmaken (pagina 150 en 165).

CO₂-UITSTOOT

De CO₂-uitstoot van een auto vindt volgens Renault vooral plaats tijdens gebruik, maar bekijk ook even mijn eigen berekening op de volgende pagina. Renault gaat ervan uit dat de elektrische auto op een Franse mix aan stroom rijdt (fossiele brandstoffen, kernenergie en groene stroom). Zou je de elektrische auto alleen op groene stroom laten rijden, dan bespaar je meer CO₂ tijdens gebruik.

BENZINE VERSUS ELEKTRISCH



VERZURING

In het geval van een benzineauto wordt 40% van de verzuring veroorzaakt door het maken van de auto zelf. Voor een elektrische auto ligt dit percentage op 58%, dit komt met name door stikstof die vrijkomt bij het maken van de batterij. Elektrisch is het meest vervuילend op dit onderdeel.

OZONVORMING

Ozon in de lucht is schadelijk voor mensen, dieren en planten. De helft van de ozon die bij benzineauto's vrijkomt wordt veroorzaakt door de verbranding van benzine tijdens het rijden. Evenveel ozon komt vrij bij productie van de batterij van een elektrische auto, maar tijdens gebruik is er geen ozonuitstoot meer (bij duurzame opwekking van stroom). In vergelijking scoort de elektrische auto hierop beter.

Uitgangspunten:

De LCA-studie vergelijkt de milieu-impact van benzine en elektrische Renault Fluence op basis van 150.000 gereden kilometers.

- » *Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de benzineauto 6,7 liter per 100 km gebruikt*
- » *En een elektrische auto 0,14 kWh per km*

VERBORGEN ENERGIE IN EEN AUTO

Ik heb zelf ook onderzoek gedaan naar de verborgen impact van een benzineauto. Ik deed twee bizarre ontdekkingen. Allereerst is de informatie over hoeveel energie er nodig is om een nieuwe auto te maken heel moeilijk te vinden. Ten tweede, het duurt heel lang voordat je energie begint te besparen.

Als je een nieuwe auto koopt, houd je vast wel rekening met het energielabel. Eindelijk die tien jaar oude 'energielabel G' Volkswagen Golf terug naar de dealer en een heerlijk nieuw geurende 'label A' voor de deur. Een stuk beter voor het milieu zou je zo denken. Je nieuwe Volkswagen Golf comfortline rijdt 1:20, in plaats van het oude gemiddelde van 1:12. Dat scheelt per jaar zo'n 300 liter benzine en €480,-. (Het energiegebruik per kilometer is eenvoudig te achterhalen via diverse autovergelijkingssites).

” Pas na 13 jaar in je zuinige nieuwe auto begin je met energie besparen

Maar hoeveel energie er nou nodig is om een auto te maken is moeilijk te achterhalen. Bovendien kun je vraagtekens zetten bij de betrouwbaarheid van cijfers die fabrikanten opgeven, zeker sinds het dieselschandaal. Volgens mijn berekeningen kost het omgerekend naar benzine 4.000 liter om een nieuwe auto te maken*. Daarmee kan de gemiddelde Nederlander vijf jaar rijden.

Terug naar de besparing. Het verschil tussen een auto die 1:12 of 1:20 rijdt is dus 300 liter per jaar. De nieuwe auto heeft 4.000 liter benzine-equivalent gekost. $4.000/300 = 13$. Dat betekent dat je pas na 13 jaar werkelijk energie bespaart met een zuinigere auto. De laatste zeven jaar van de levensduur van een auto dus.

FIJNSTOF EN PLASTIC SOEP

Een nadeel van oude auto's is dat ze meer fijnstof uitstoten. Maar helaas, ook nieuwe auto's blijven dat doen. Bandenslijtage blijkt, zoals ik al eerder zei, veruit de grootste bron van directe microplastic emissies op land te zijn. En dat is erger bij zwaardere auto's, zoals een elektrische auto. Overigens is de uitstoot van fijnstof door remmen bij elektrische auto's wel lager; die remmen op de motor.

*Mijn berekening:

- » *Verborgen energie van de belangrijkste materialen die in een auto zitten (staal, aluminium, kunststof) alleen al ligt tussen de 3.600 en 5.000 duizend liter benzine-equivalent*
- » *De energie van de fabrikant gedeeld door het aantal auto's dat ze produceren. Volkswagen geeft aan dat energiegebruik van de fabriek per auto 400 liter benzine-eq. is*

Er zitten grote verschillen tussen de cijfers. De meeste waarden liggen rond de 4.000 liter benzine-eq. Op basis van onvolledige cijfers op wiki kom ik op 1.600 liter voor de verborgen energie in de materialen, veel lager dus. Volgens het rapport van Renault kost energie voor productie van de auto 2.500 liter benzine-eq. inclusief materialen, maar dat lijkt dus aan de lage kant.



In een nieuwe auto zit **4.200 liter water** verborgen



De **830 miljoen personenauto's** in de wereld verbruiken **130 miljoen liter benzine per uur**

Er worden **6.600 nieuwe auto's** per uur gemaakt, dat is 58 miljoen per jaar

Je kunt **5 jaar rijden** van de energie die verborgen zit in het **maken** van een auto



Je zou **1.200 bomen** moeten planten om de uitstoot bij productie van je **nieuwe auto** te compenseren

Om de CO₂-uitstoot van de wereldwijde productie en alle verbrande benzine uit de lucht te halen, zouden we per jaar **een bos ter grootte van Brazilië** moeten planten



Na 13 jaar in een energiezuinige auto ga je pas energie **besparen**

Bandenslijtage is een grote bron van **plastic soep**

Auto's gebruiken steeds **meer energie** in plaats van minder, omdat ze zwaarder worden en omdat we meer zijn gaan rijden



Gemiddeld zouden we **300 bomen** moeten planten ter compensatie van het maken en het rijden* (jaarlijks per persoon)

Auto's staan **95%** van de tijd stil



De **Golf 7** is bijvoorbeeld meer dan twee keer zo zwaar als een oude **End** en verbruikt 6.300 liter meer tijdens zijn levensduur. Goed voor ruim 75.000 km in een auto die 1:12 rijdt



80% van alle Nederlandse autoritten is **korter dan 5 km**

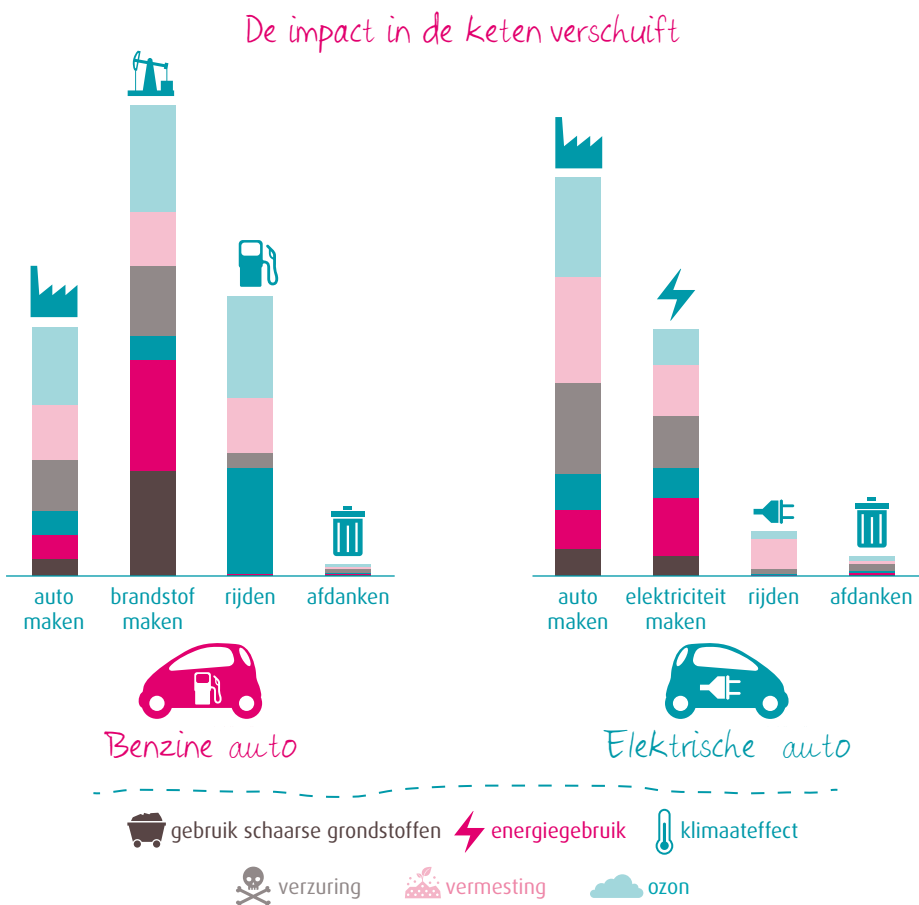
***Uitgangspunten:**

- » Afschrijving auto: 20 jaar
- » Gemiddelde afstand: 9000 kilometer per persoon per jaar
- » Auto rijdt gemiddeld 1:12, voor de zuinige auto reken ik met 1:20
- » 1 l benzine: 2,25 kg CO₂
- » 1 grote boom neemt gemiddeld 7,3 kg CO₂ op, maar de getallen variëren tussen 2 en 20 kg CO₂-opname
- » Productiebos: 500 bomen per hectare

IMPACT VAN DE ELEKTRISCHE AUTO VERDWIJNT BUITEN ONS ZICHT

Bij de elektrische auto heeft de productie van de auto de grootste impact. Vooral de winning van grondstoffen voor de batterij is zeer vervuilend. Rijden in een elektrische auto is echter wel schoner dan in een benzineauto, zeker als de elektrische auto wordt opgeladen met groene stroom. Rijdt-ie op grijze stroom, dan verplaats je de CO₂-uitstoot van de auto naar een kolencentrale.

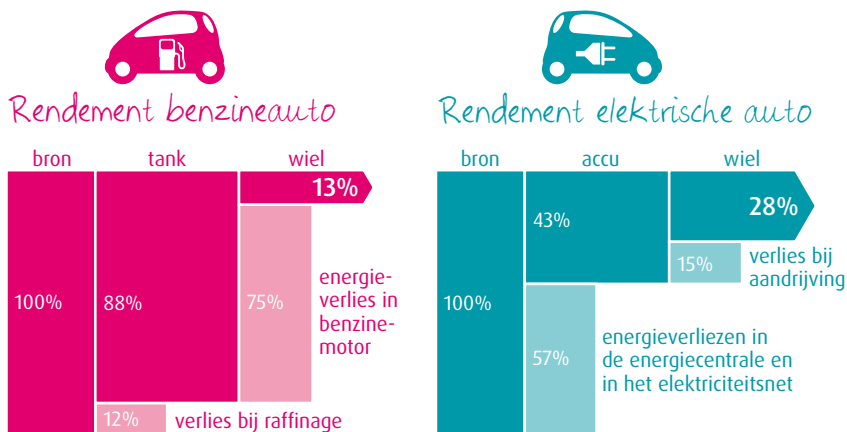
En dat is volgens mij de reden dat we collectief 'vallen' voor de elektrische auto. Onze steden vrij van fijnstof. Zichtbare impact. Maar wat er in de kolencentrale of bij de mijnbouw aan de andere kant van de wereld gebeurt, dat zien we niet. Natuurlijk ben ik voor schone steden, en ik zie ook wel in dat de elektrische auto een stap vooruit is, maar we zijn er nog lang niet. De mijnbouw kan veel schoner, en productie ook. Daarnaast kunnen we op zoek naar manieren om meer mensen met minder auto's te vervoeren, zodat we minder auto's hoeven te produceren. Hoe? Dat lees je op pagina 128.



DE BATTERIJ

Over de accu (of batterij) van een elektrische auto valt nog veel te vertellen:

- » Een elektrische auto gaat twee keer zo efficiënt om met energie als een benzineauto (maar beide scores alsnog laag). Dat zie je in dit plaatje:



BRON: BOSATLAS VAN DE ENERGIE

- » Om alle 8 miljoen auto's in Nederland elektrisch te kunnen laten rijden heb je een grid van oplaadpunten nodig. Voor Nederland alleen al zou dat een miljoen laadpunten betekenen
- » Men weet niet precies wat de levensduur van een batterij zal zijn, ergens tussen de vijf en twintig jaar. Er wordt gewerkt aan verbeteringen. Batterijen worden compacter en krachtiger
- » Batterijen worden al vrij goed gerecycled en hergebruikt. Ze zijn alleen niet even hoogwaardig meer in te zetten als een nieuwe batterij
- » Opslag van duurzaam opgewekte energie is nog een uitdaging. Batterijen kunnen daar een rol in spelen. Als auto's aan het net gekoppeld worden ontstaat er een grid van accu's met opnamecapaciteit. Ook thuis op kleine schaal kan de accu een rol spelen bij opslag van zonne-energie
- » De afstand die je nu kunt afleggen met een elektrische auto is maximaal zo'n 400 kilometer. Die beperking heeft te maken met het gewicht van de accu, want het gewicht van een auto bepaalt samen met de luchtweerstand hoeveel energie het rijden kost. Een batterij is veel groter en zwaarder dan een benzinetank. Maak je de accu nog groter, dan kost het te veel energie om hem te vervoeren en kom je minder ver dan die 400 kilometer

WIE IS DE WINNAAR?

De elektrische auto heeft onder de streep zo'n 30% minder impact dan de benzineauto. Dat is mooi, maar op de lange duur niet genoeg. De impact **verandert** vooral. Minder CO₂ en fijnstof, maar meer vervuiling en plastic soep. De elektrische auto rijdt wel schoner dan de benzineauto, zeker als hij wordt opgeladen met duurzame energie. Dat is een vooruitgang voor de luchtkwaliteit in steden.

De impact van de elektrische auto verplaatst naar buiten ons zicht. Gezien onze neiging om vooral te focussen op zichtbare impact verbaast het mij niks dat we collectief zo enthousiast zijn over de elektrische auto, en dat we denken dat die echt veel beter is. Hij is heus wel beter, maar laten we vooral de verborgen impact niet uit het oog verliezen en die verbeteren. Ik roep de elektrische auto voorzichtig uit tot winnaar. Maar eigenlijk wacht ik liever nog even tot de impact van de elektrische auto nog een stuk lager is. Dat gaat vast gebeuren (hoop ik).

HOE DAN WEL?

We kunnen dus best wel in elektrische auto's rijden, mits de energie duurzaam opgewekt wordt én we iets doen aan de bandenslijtage. Maar ze zijn vervuילend om te maken. Hoe dan wel? Ik sprak hierover met Robert van den Hoed, lector energie & innovatie aan de Hogeschool van Amsterdam. Hij is gespecialiseerd in duurzaam transport en hij voorspelt dat drie type motoren de benzine- en dieselmotor zullen vervangen. Auto's gaan rijden met een batterij, met een brandstofcel (beide soorten zijn elektrisch) en op biobrandstoffen (met verbrandingsmotoren). Biobrandstof veroorzaakt echter andere problemen, zie pagina 152. Stadsauto's en bestelauto's kunnen met kleinere batterijen toe en voor lange afstanden zijn auto's met brandstofcel geschikt. Welke van deze varianten gaat winnen zal volgens Robert afhangen van technologische ontwikkelingen. (Oftewel van de hoogte van de onderzoeksbudgetten.)

Robert noemt de opkomst van zelfrijdende auto's een relevante ontwikkeling. De auto op afroep wordt ineens interessant, en dat maakt autobezit overbodig. Het mooie is dat we dan nog maar een deel van het huidige wagenpark nodig hebben, omdat de auto's meer in gebruik kunnen zijn. Auto's staan nu gemiddeld 95% van de tijd stil. Zelfrijdende auto's kunnen zichzelf laten opladen en we kunnen dan ook toe met minder laadpalen dan wanneer iedereen een auto voor de deur heeft staan. Eén bedenking. Als we straks door zelfrijdende auto's geen rijbewijs meer nodig hebben en ook bejaarden en kinderen een auto kunnen gebruiken, zou het autogebruik wel eens enorm kunnen toenemen. En het is nog maar de vraag hoeveel het wagenpark dan daadwerkelijk inkrimpt.

Oplossingen voor de bandenslijtage? Denk aan biologisch afbreekbaar rubber, meer gebruik van ZOAB want daar zakt een groot deel van de plastic deeltjes in weg, wat later opgeruimd kan worden, of toch gewoon minder autorijden...



Wat kan ik doen?

ALS JE GEEN AUTO WILT BEZITTEN

- » Kies je huis en je werk zo dat je het woon-werkverkeer met de fiets of het openbaar vervoer kunt doen
- » Wil je geen auto hebben maar toch autorijden, kies dan liever een elektrische deelauto. Dan deel je ook de impact van de productie en dat scheelt al een hoop
- » Voor je vakantie kun je ook een auto huren, de prijs valt mee

WIL JE EEN AUTO BEZITTEN

- » Laat de auto staan voor afstanden onder de vijf kilometer, ga lekker fietsen of lopen. Neem voor langere afstanden vaker het OV
- » Rijd je weinig, rijd dan eerst je oude auto op
- » Is dat al gebeurd? Kies dan voor een kleine, lichtgewicht tweedehands auto
- » Rijd je veel, kies dan voor een kleine tweedehands elektrische auto en neem er meteen voldoende zonnepanelen bij om de batterij mee op te laden
- » Let bij aankoop van een nieuwe auto op dat cijfers over zuinigheid van fabrikanten in de praktijk niet kloppen. Praktijkcijfers van automobilisten kun je vinden op websites voor autogebruikers. Dat zijn betere voorspellers van wat een auto echt verbruikt
- » Even iets over snelheid. Het enige voordeel van hard rijden is dat het leuker is (vind ik zelfs). Verder dient het nergens toe, integendeel. Veel auto's verbruiken bij 130 km/u wel 40% meer brandstof dan bij 110 km/u. En de tijdwinst valt tegen: als je van Maastricht naar Amsterdam van deur tot deur 130 in plaats van 110 kilometer per uur zou kunnen rijden is de tijdwinst maar 18 minuten

WAT DE INDUSTRIE KAN DOEN

- » De automobieliindustrie kan auto's een stuk zuiniger, lichter en kleiner maken
- » Ze kan auto's zo ontwerpen dat ze veel langer meegaan
- » Ze kan auto's circulair ontwerpen; geschikt voor hergebruik en recycling
- » De mijnbouw en fabrieken kunnen schoner opereren
- » Wetenschap en industrie kunnen onderzoek naar schone accu's of andere schone aandrijving intensiveren, en naar onschadelijk materiaal voor de banden en wegdek dat plastic fijnstof opneemt



Wat zijn de
gevolgen van
onze impact?

Waar deel 2 over gaat

In dit deel onderzoek ik de gevolgen van onze impact voor de planeet en voor onszelf. De druk op het ecosysteem neemt toe en we overschrijden de draagkracht van de Aarde. Hoe groot is die draagkracht eigenlijk en hoevéél gaan we er overheen? Wat zijn de gevolgen van ons onduurzame gedrag voor klimaat, natuur en milieu?

In het laatste hoofdstuk van dit deel onderzoek ik de backlash, hoe de slang in zijn eigen staart bijt. Wat zijn de gevolgen voor ons dagelijks leven, zowel nu als in de toekomst? Wat maakt dat nou eigenlijk uit, dat we de planeet stukje bij beetje kapotmaken, hoe erg is dat? Gaan we daar iets van merken? Onze kinderen? Of merken we het misschien nu al zonder dat we het doorhebben?

Geen leuke vragen, maar ik vond het belangrijk om ze toch te stellen. Ook voor dit deel heb ik berekeningen gemaakt om gevoel te krijgen bij de orde van grootte. De resultaten waren soms mind-blowing. Het was best een heftig deel om aan te werken. In deze periode liep ik haast 'ecorexia' op. Ik ben toch blij dat ik heb doorgezet, want het gevoel van urgentie heeft mijn passie voor dit onderwerp alleen maar vergroot. En met mijn ecorexia is het wel goed gekomen.

Dat gevoel van urgentie is overigens reëel. Ik hoop dat als we zien wat er allemaal op ons afkomt, dat we dat niet willen laten gebeuren. Ken je dat verhaal van de kikkers in de pan? Als je kikkers in een pan heet water gooit, springen ze eruit en blijven ze leven. Maar als je ze in koud water zet en langzaam opwarmt, blijven ze zitten en gaan ze dood. Dat verhaal schijnt niet te kloppen! Die kikkers in de langzaam opwarmende pan springen er ook gewoon uit. Dan kunnen wij dat toch zeker ook?



Wat we willen

Vervoer, eten, spullen, huis



Wat we daarvoor doen

Landbouw, industrie, transport, bouw



Gevolgen voor de planeet

Schade aan milieu, klimaat, natuur



Gevolgen voor ons

Schade aan economie en gezondheid,
tekorten, onrust en conflicten



HOOFDSTUK 9

Oorzaken

FOTO: PABLO LOPEZ LUZ

Hoe de druk op het ecosysteem toeneemt

De druk op het ecosysteem **verdrievoudigt** in de komende paar decennia en dit zijn de oorzaken: toename van de wereldbevolking en toename van de welvaart in combinatie met onduurzame menselijke activiteiten. De cijfers vind ik ronduit schokkend:

1. Wereldbevolking; er komen in de volgende paar decennia bijna drie miljard mensen bij. Volgens recente cijfers van de VN stijgt de wereldbevolking naar 10 miljard mensen in 2050
2. Welvaart; luxe en overconsumptie veroorzaken een grote impact op het ecosysteem. De welvaart neemt naar verwachting toe met een factor 2,7 ten opzichte van nu, dus mensen hebben straks meer te besteden. Daardoor zal de vraag naar energie, voedsel en grondstoffen ook toenemen
3. Onduurzaamheid; als we wereldwijd op onduurzame manier blijven voorzien in 'wat we willen', worden hulpbronnen schaarser en wordt de landbouw steeds moeilijker. We overschrijden de draagkracht van de Aarde nu al en dat wordt snel erger. Hoeveel? Dat ga ik je laten zien in dit hoofdstuk

” Meer mensen,
hogere welvaart
én niet duurzaam

Kortom, we liggen op ramkoers en we moeten doelgericht aan de slag om het tij te keren. Als we een of meer van de drie bovengenoemde oorzaken wegnemen, verlichten we de druk op het ecosysteem. Wat kunnen we doen? Wat zijn humane en positieve oplossingen? Dit zijn lastige vragen. Een beknopte poging tot antwoorden:

1. We kunnen de aanwas van de wereldbevolking indammen met een combinatie van onderwijs, family planning, emancipatie van vrouwen en armoedebestrijding, maar dat is meer iets voor de VN dan voor de Nederlandse consument. Je kunt overigens wel heel direct iets doen door stil te staan bij hoeveel kinderen je zelf krijgt...
2. Welvaart, tja, kun je en wil je die groei indammen? Het lijkt mij vooral een kwestie van mentaliteit en eerlijke verdeling van welvaart in de wereld. We leven in het rijke westen, in tegenstelling tot de rest van de wereld, in een ongekende weelde en je kunt je afvragen of je dat allemaal nodig hebt om een waardevol leven te leiden
3. We kunnen ons eigen leven en daarmee de maatschappij grondig verduurzamen. Daar zet ik me graag voor in

Dit deel begint met het in kaart brengen van de oorzaken. Hoe gaan die zich de komende decennia ontwikkelen? Het volgende hoofdstuk gaat over de gevolgen voor de planeet.

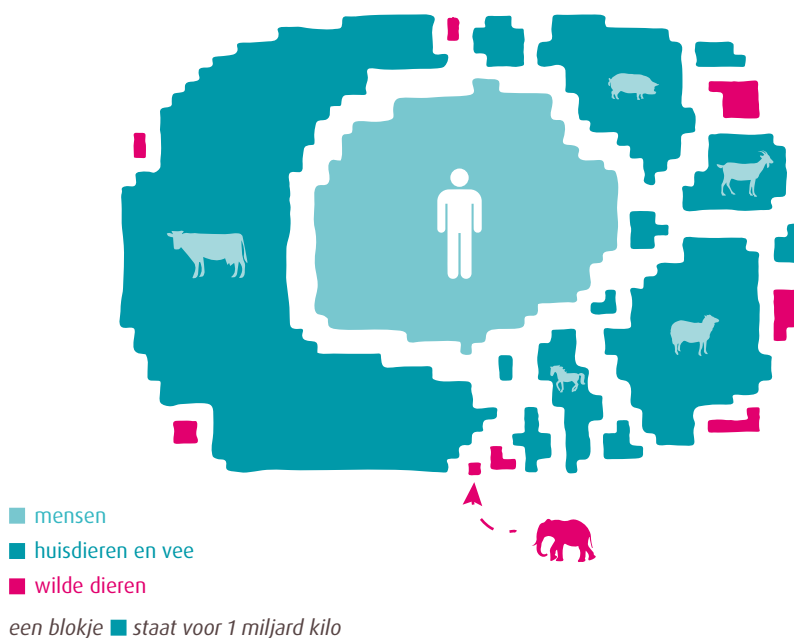
De oorzaken onder de loep

BEVOLKINGSGROEI

Onderstaand plaatje geeft een idee hoe groot de druk is die we al met 7,5 miljard mensen uitoefenen op het ecosysteem.

LANDZOOGDIEREN OP DE WERELD

Totale massa per soort



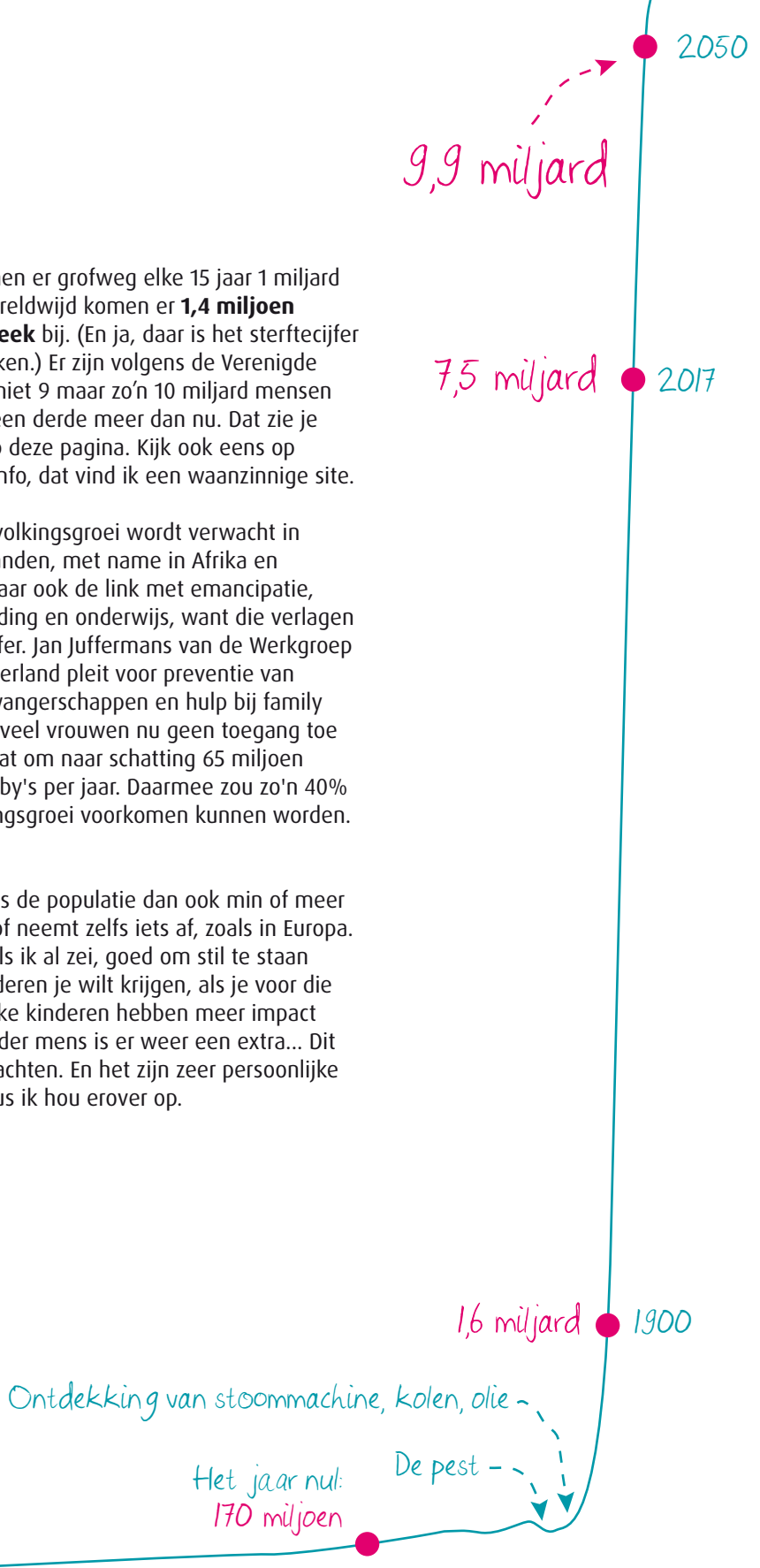
BRON: RANDALL MUNROE

Randall Munroe heeft deze infographic gemaakt en ik heb het nagetekend omdat ik van mijn stoel viel toen ik het zag. Het laat zien hoeveel landzoogdieren er van een bepaalde soort zijn, in massa uitgedrukt. Mensen en vee maken een buitenproportioneel groot deel uit van het ecosysteem. Munroe heeft overigens alleen de grote landzoogdieren meegenomen. Er zijn bijvoorbeeld meer mieren en bacteriën dan mensen op de wereld, ook uitgedrukt in massa.

Sinds 1960 komen er grofweg elke 15 jaar 1 miljard mensen bij. Wereldwijd komen er **1,4 miljoen mensen per week** bij. (En ja, daar is het sterftcijfer al van afgetrokken.) Er zijn volgens de Verenigde Naties in 2050 niet 9 maar zo'n 10 miljard mensen op de wereld, een derde meer dan nu. Dat zie je in de grafiek op deze pagina. Kijk ook eens op worldometers.info, dat vind ik een waanzinnige site.

De grootste bevolkingsgroei wordt verwacht in ontwikkelingslanden, met name in Afrika en Zuid-Azië. Vandaar ook de link met emancipatie, armoedebestrijding en onderwijs, want die verlagen het geboortecijfer. Jan Juffermans van de Werkgroep Voetafdruk Nederland pleit voor preventie van ongewenste zwangerschappen en hulp bij family planning, waar veel vrouwen nu geen toegang toe hebben. Het gaat om naar schatting 65 miljoen ongewenste baby's per jaar. Daarmee zou zo'n 40% van de bevolkingsgroei voorkomen kunnen worden. Veel dus!

In rijke landen is de populatie dan ook min of meer gestabiliseerd of neemt zelfs iets af, zoals in Europa. Toch is het, zoals ik al zei, goed om stil te staan bij hoeveel kinderen je wilt krijgen, als je voor die keuze staat. Rijke kinderen hebben meer impact dan arme en ieder mens is er weer een extra... Dit zijn trieste gedachten. En het zijn zeer persoonlijke beslissingen, dus ik hou erover op.



WELVAART

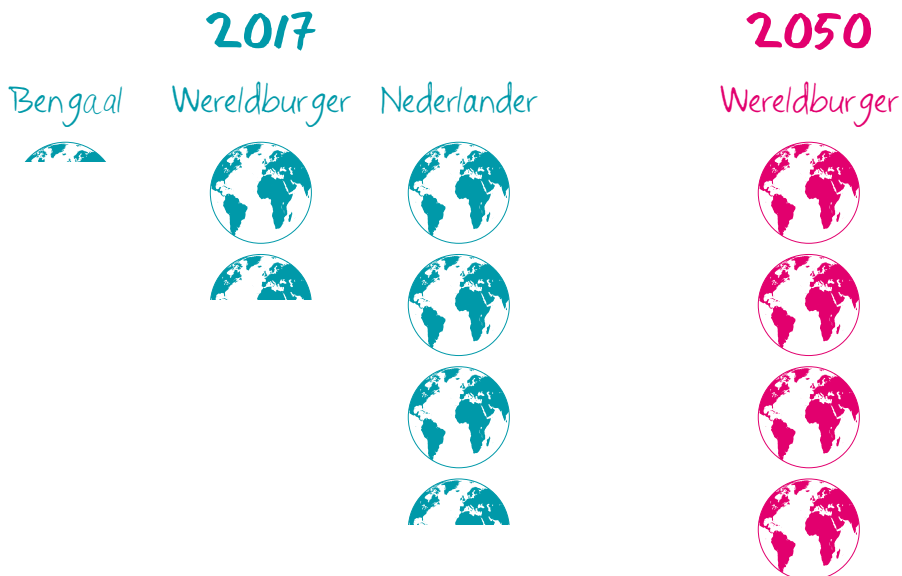
PricewaterhouseCoopers voorspelt dat de wereldeconomie in 2050 een factor 2,7 groter is dan vandaag. Mijn achterkant-bierviltje-berekening: als de wereldeconomie 2,7 keer zo groot wordt ten opzichte van nu, is de vraag in 2050 vergelijkbaar met $7,3 \text{ miljard} \times 2,7 = \mathbf{20 \text{ miljard}}$ mensen van nu. En niet 10 miljard.

ONDUURZAAMHEID EN DRAAGKRACHT

In principe zou de toename van het aantal mensen en de stijgende welvaart niet tot een te hoge druk hoeven leiden als we zorgvuldig met het ecosysteem omgaan. Duurzaam dus. Maar dat doen we niet, we gebruiken meer dan de Aarde kan opbrengen. Volgens Global Footprint Network hebben we nu al met de hele wereldbevolking 1,6 Aardes nodig om de mensheid te onderhouden. Die hebben we niet. Dat betekent dat we interen op natuurlijke reserves; we overschrijden de draagkracht van de Aarde.

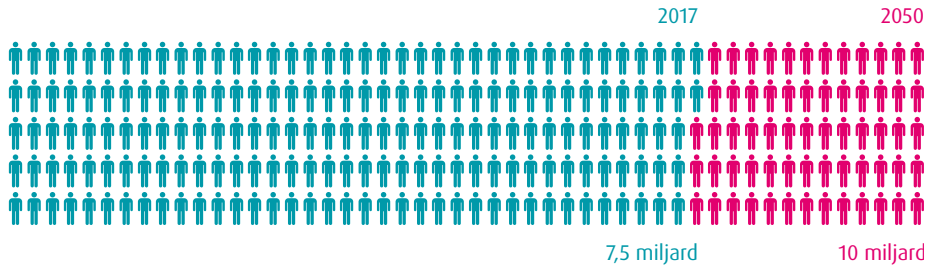
Als men wereldwijd zou leven zoals wij in Nederland doen, zouden we nu in 2016 al 3,6 Aardes nodig hebben. Voor België zelfs iets meer. Als iedereen zou leven zoals mensen in het arme Bangladesh kunnen we ruim toe met één Aarde.

In 2050 hebben we echter $1,6 \times 2,7 = 4,3$ Aardes nodig. Global Footprint Network berekent met andere methodes dat we 2,7 Aardes nodig zullen hebben. Ik hou het even op vier Aardes. Dit gaat op allerlei manieren ten koste van die ene planeet die we wel hebben.



GEBASEERD OP DATA VAN GLOBAL FOOTPRINT NETWORK

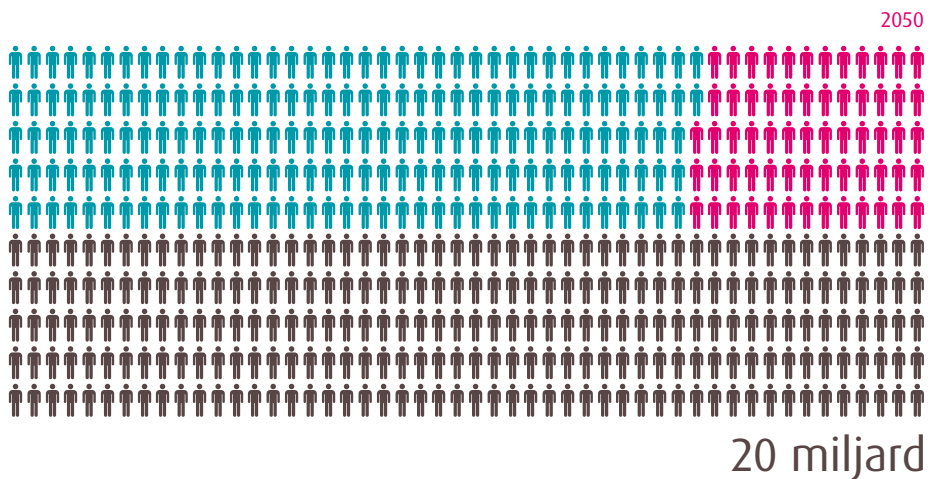
Aantal mensen op de wereld (nu 7,5 miljard)...



...vermenigvuldigen met de welvaarts groei (x 2,7)...



... geeft het virtuele aantal mensen op de wereld in 2050



An aerial photograph of a massive open-pit mine. The mine is characterized by numerous terraced levels, creating a series of concentric, stepped ridges that spiral downwards. A network of dirt roads winds through the terraces, some following the curves of the levels. In the upper left, a few pieces of heavy machinery, including what appears to be a drilling rig, are visible on one of the higher levels. The overall scene is one of intense industrial activity and significant earthmoving.

HOOFDSTUK 10

Draagkracht van de Aarde

De grenzen van het ecosysteem

De Aarde is een gesloten systeem, dat maar een bepaalde maximale hoeveelheid water, voedsel en grondstoffen kan opbrengen. Mensen werken vooral lineair: take > make > waste. De natuur werkt circulair en gebruikt alles opnieuw. Dat kan eindeloos doorgaan. Normaal kan de natuur zich aanpassen aan veranderingen of aantasting verwerken, omdat het in dynamisch evenwicht is. Maar onze impact is zo overweldigend groot dat de natuur daar niet tegenop kan. We gaan al sinds de jaren zeventig over de draagkracht van de Aarde heen, ook al merken we dat in Nederland nog niet zo direct. Het is op termijn niet vol te houden en in andere delen van de wereld zijn de gevolgen nu al ernstig.

” We nemen meer dan de Aarde kan opbrengen

Earth Overshoot Day illustreert de spanning tussen de onduurzaam grote vraag van de mens en het gelimiteerde aanbod van de planeet. Earth Overshoot Day is de fictieve datum waarop we het natuurlijke aanbod van de Aarde opgebruikt hebben. Elk jaar valt die dag eerder. Toen ik het boek schreef in 2015 was Earth Overshoot Day nog op 13 augustus en nu bij de herziene uitgave in 2018 is het al op 1 augustus. In Nederland is Earth Overshoot Day (niet schrikken!) op 14 april.

WAAR ZIT EEN MAXIMUM AAN?

Er zijn vier onderdelen van het ecosysteem met een natuurlijk plafond:

- » Vruchtbare landbouwgrond voor gewassengroei van voedsel en vezels (katoen, hout) en wilde voedselbronnen
- » Zoetwater
- » Grondstoffen, schaarse elementen
- » Energievoorraden, grondstoffen of brandstoffen voor energievoorziening*

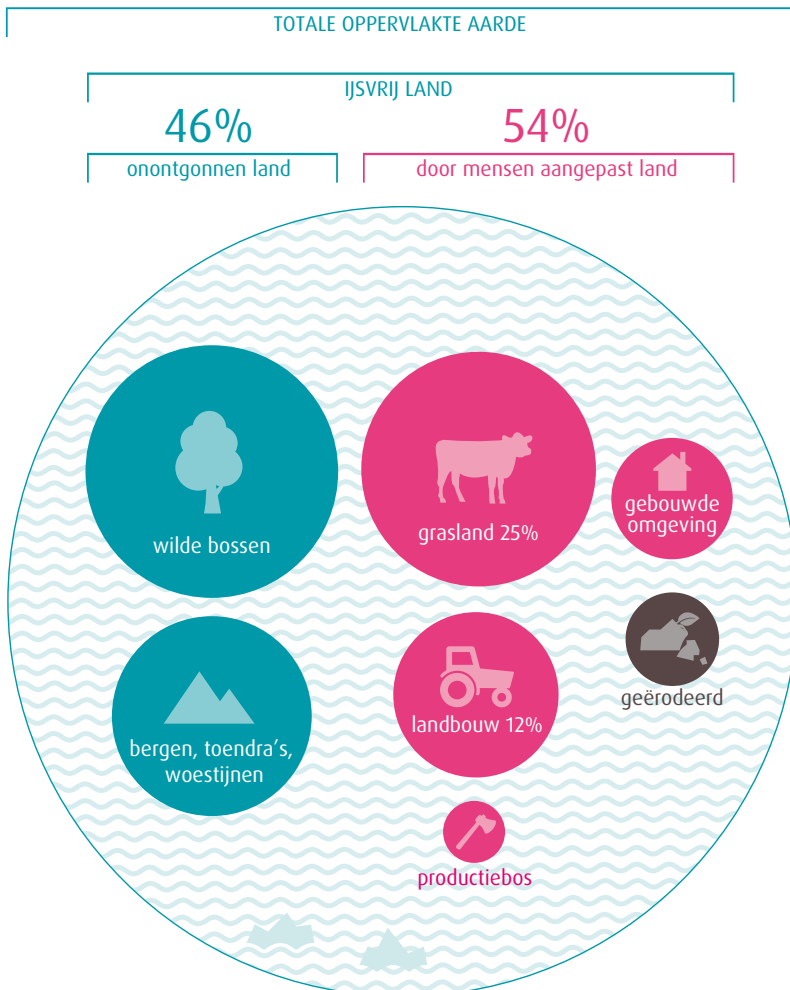
Dit hoofdstuk gaat over de vier plafonds. Hoe staan we ervoor, wat is er allemaal aan de hand en wat brengt de toekomst? Alle vier de plafonds staan flink onder druk en de druk verdrievoudigt ook nog in de komende paar decennia. De eerste twee plafonds leiden tot problemen met de voedselvoorziening, de laatste twee plafonds leiden bij schaarste tot meer vervuiling. Bij elk van de plafonds geef ik ook aan hoe we problemen kunnen voorkomen en oplossen.

**Qua energie is de planeet geen gesloten systeem. We krijgen continu energie van de zon. Die energie houdt het leven in stand. Maar aan verwerking van broeikasgassen en vervuiling zit wel een maximum. Dat bespreek ik in hoofdstuk 11.*

Vruchtbare landbouwgrond

De hoeveelheid vruchtbare grond is eindig en raakt door intensieve landbouw vaak uitgeput, waarna de bodem tijd nodig heeft om te herstellen. Ook jagen en vissen kent grenzen. Er zit een maximum aan mogelijke gewassengroei voor voedsel, katoen en hout, en aan wilde voedselbronnen uit jacht en visserij.

LANDBOUWGROND IS SCHAARS



BRON: NATIONAL GEOGRAPHIC & FAO

Zoals je links in het plaatje kunt zien, is slechts zo'n 12% van het ijsvrije land in de wereld in gebruik voor landbouw. Er is meer geschikt land, maar dat is bos en daar mogen we niet aankomen. This is it.

MEER VRAAG, MINDER AANBOD

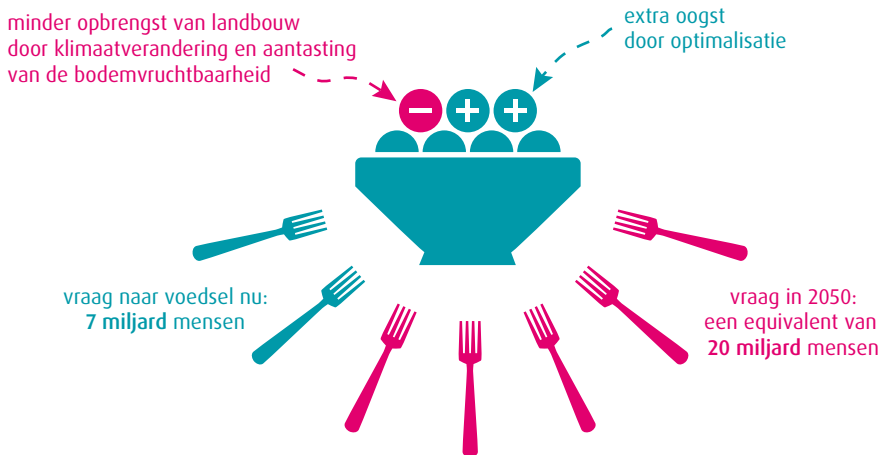
De vraag naar voedsel neemt toe. Kunnen we met het huidige landbouwareaal binnenkort drie keer zoveel voedsel produceren als nu? Als dat niet lukt, dan hebben we een probleem. Door de groeiende wereldbevolking en hogere welvaart eet een groeiend aantal mensen regelmatig vlees. En voor vlees is veel landbouwgrond nodig: veevoer!

De hoeveelheid beschikbare landbouwgrond neemt echter zelfs af door klimaatverandering. Ook door verstedelijking en aantasting van de vruchtbare bodem neemt het areaal af. Hierover meer op de volgende pagina.

” In de komende 50 jaar moeten we evenveel voedsel produceren als in de afgelopen 10.000 jaar bij elkaar

DOCUMENTAIRE *FRESCO'S PARADIJS*

De voedselvoorziening staat onder druk



Vooraf in een aantal ontwikkelingslanden leidt dit alles tot ontginning van nieuwe vruchtbare grond. Dat betekent ontbossing. Vanaf pagina 158 kun je lezen waarom dat een probleem is.

WAAROM DE VOEDSELVOORZIENING ONDER DRUK KOMT TE STAAN

Wageningen Universiteit heeft een slogan voor voedselvoorziening in de toekomst: 'twee keer meer met twee keer minder'. Volgens mijn achterkant-bierviltje berekeningen zou het moeten zijn 'drie keer meer met twee keer minder'. Want zoals we al zagen gaan we de komende decennia van 7,3 miljard naar een equivalent van 20 miljard mensen.

Dat wordt een hele klus als je bedenkt dat er niet meer landbouwgrond bij kan komen. De kans is zelfs groot dat door verwoestijning (klimaat, erosie) en verstedelijking (bevolkingsgroei) de beschikbare hoeveelheid landbouwgrond juist zal afnemen. Daar komt nog eens bij dat zoetwater en grondstoffen voor de bemesting van gewassen, zoals fosfaat voor kunstmest, schaarser worden.

In de rode gebieden op de wereldkaart hiernaast heeft klimaatverandering een negatief effect op de gewassengroei (lees: op de voedselvoorziening). Het grootste deel van de wereld dus. Arme gebieden waar veel mensen wonen en waar de bevolking het snelste groeit worden het hardst getroffen, met name in Afrika. De omstandigheden zijn daar normaal gesproken al uitdagend, maar door klimaatverandering wordt het voor lokale boeren nog lastiger om voldoende voedsel te verbouwen. Het verbaast me niks dat juist daar ook ontbossing plaatsvindt.

Helaas, zou ik haast zeggen, lijkt klimaatverandering bij ons wel goed uit te pakken voor de landbouw. Voorlopig tenminste, want boven de 3°C opwarming worden ook de groene gebieden op deze kaart rood. Dan zijn er alleen maar negatieve gevolgen. Er zullen lokale bedrijven in de voedingsindustrie zijn die brood zien in klimaatverandering. Zoals oliewinning en mijnbouw op de Noordpool ook steeds aantrekkelijker worden door het smelten van de poolkappen. We kunnen vast nog weerstand uit die hoek verwachten in de strijd tegen klimaatverandering.

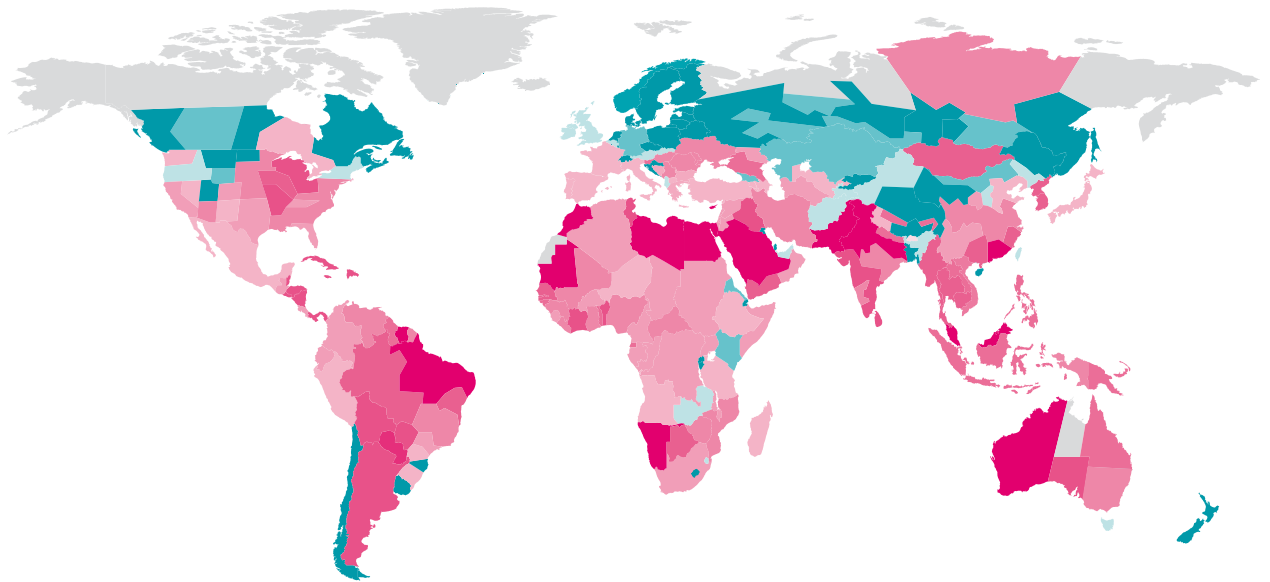
OPLOSSINGEN

Er is nog veel optimalisatie mogelijk binnen de landbouw. Een belangrijke voorwaarde daarbij is sturen op bodemkwaliteit. De juiste hoeveelheid mest, water en gerichte pesticiden, maar ook met resistente gewassen is veel te winnen. Bijvoorbeeld in Afrika, waar de landopbrengst slechts 5% van het theoretisch haalbare is. In de Verenigde Staten is de opbrengst 60%-70%, en Nederland is koploper met 95%. Nederland kan andere landen in de wereld helpen met het optimaliseren van landopbrengst. Onderzoek toont echter aan dat ook bij ons de bodemkwaliteit onder druk staat. Er is ook bij ons nog een verbeteringslag te maken in landbouwmethodes.

Ik vind de werkwijze van organisaties als Commonland interessant. Zij herstellen ecosystemen in grote verwoestijnde of verarmde gebieden, maar dan wel met productieve meerjarige gewassen. Dan heb je dus een soort natuurlandbouw met

MEER OF MINDER OOGST

Bij opwarming met 3°C



■ geen data

hoeveel procent de opbrengst van de landbouw toe- of afneemt tussen nu en 2050



BRON: WORLD RESOURCES INSTITUTE

diverse gewassen door elkaar. Hierdoor neemt zowel de bodemvruchtbaarheid als de productie per hectare toe zonder dat het land wordt uitgeput. Het oogsten is wat uitdagender, maar ik denk dat we dat nou eens met techniek kunnen oplossen. Bovendien is het niet eens zo gek om extra arbeidsplaatsen in de land- en bosbouw te creëren. Banen kunnen we goed gebruiken. In de gebieden waar Commonland actief is, zie je dat mensen graag terugkeren om er te wonen en te werken.

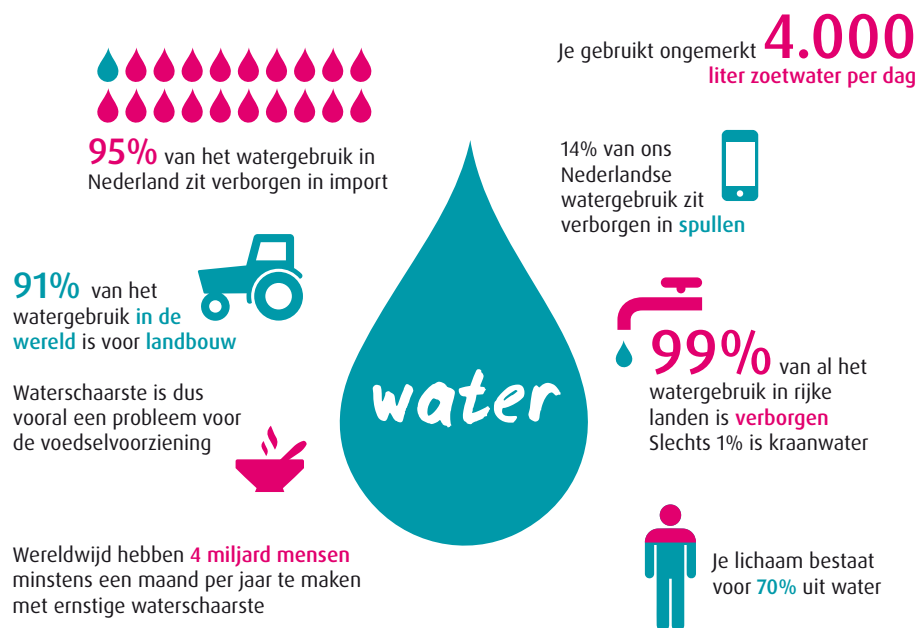
Een oplossing aan de bron van het wereldvoedselvraagstuk is stoppen met vlees eten. Dan hebben we ruim een derde meer akkerland ter beschikking (zie ook pagina 63). En wellicht kunnen we een deel van het grasland dat dan vrijkomt gebruiken als akkerland. Als iedereen vegetariër zou worden, zou het toekomstige wereldvoedselprobleem een stuk minder nijpend zijn.

Zoetwater

Van al het water op de wereld is slechts 2,5% zoetwater. Van deze 2,5% is maar een fractie te gebruiken voor mensen. De zoetwatervoorraden nemen af en dat komt hierdoor:

- » Het regent minder als gevolg van ontbossing en opwarming van de Aarde
- » Ondergrondse waterreservoirs worden in hoog tempo opgebruikt voor irrigatie van gewassen, het water spoelt naar zee
- » Zeewater ontzilten kost veel energie en het is daarom meestal niet rendabel
- » Er is minder smeltwater in de lente door de warmere winters
- » Bodemosie en schadelijke stoffen tasten de waterkwaliteit aan

Wereldwijd hebben 4 miljard mensen minstens een maand per jaar te maken met ernstige waterschaarste, volgens waterprofessor Arjen Hoekstra. Dat is vooral een probleem voor de voedselvoorziening in de wereld. Snelgroeïende stedelijke gebieden zullen bovendien een zwaar beslag leggen op watervoorraden in de buurt. Een paar waterweetjes:

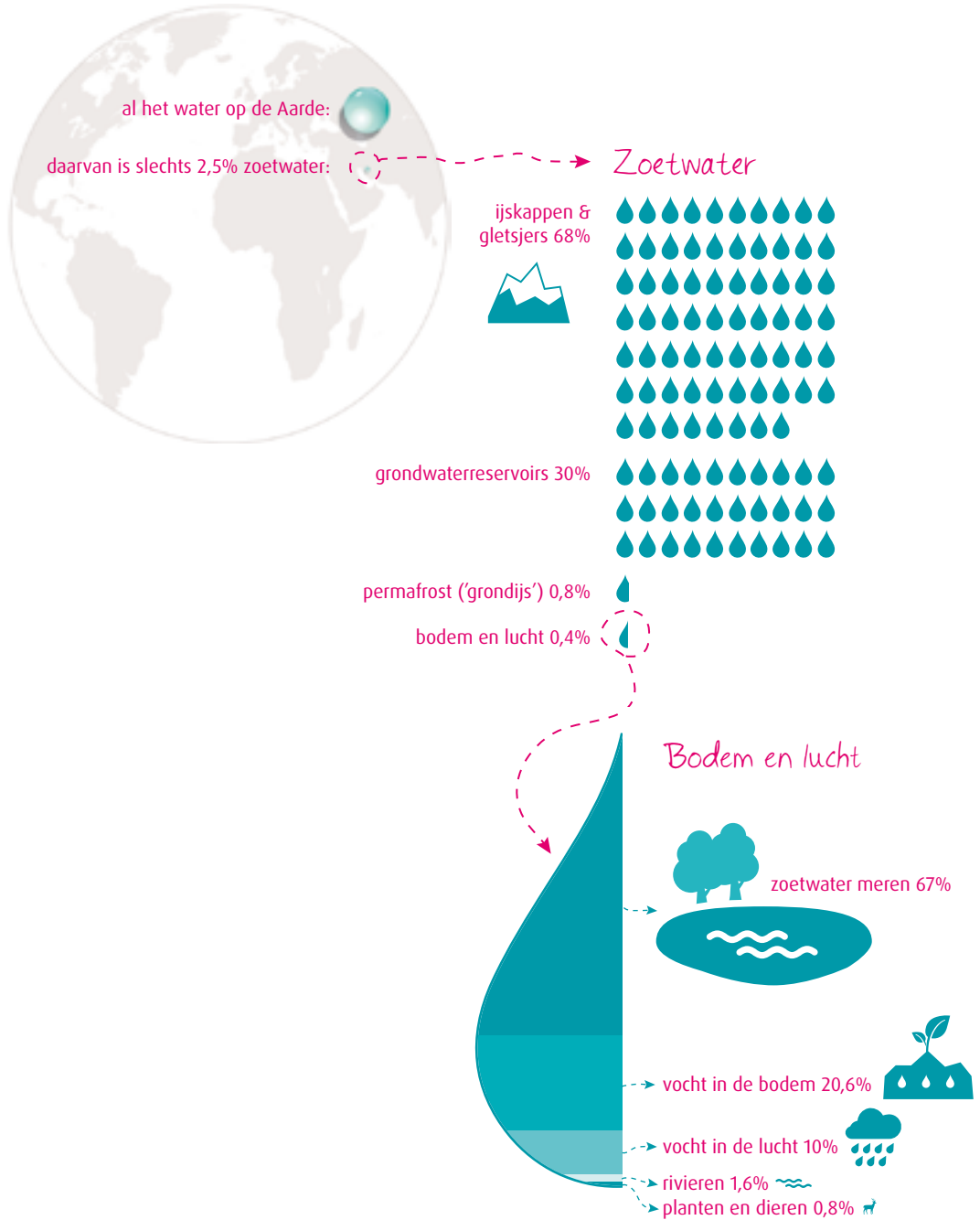


BRON: MEKONNEN, M.M. AND HOEKSTRA, A.Y. (2011) NATIONAL WATER FOOTPRINT ACCOUNTS

OPLOSSINGEN

Uiteenlopende oplossingen zijn denkbaar: precisielandbouw, tegengaan van klimaatverandering, herbebossing, ontzilten van zeewater en minder veeteelt.

ZOETWATER OP AARDE IS SCHAARS



BRON: JACK COOK USGS

Schaarse grondstoffen

De winning van materialen is zeer vervuilend, zoals uit de laptop case bleek. Vanuit milieuoogpunt lijkt het dus misschien niet zo'n punt dat grondstoffen* opraken. Dan kan de mijnbouw en industrie ook niet meer vervuilen, zou je denken. Helaas is het tegendeel het geval. Hoe schaarser de grondstof, hoe vervuilender de mijnbouw.

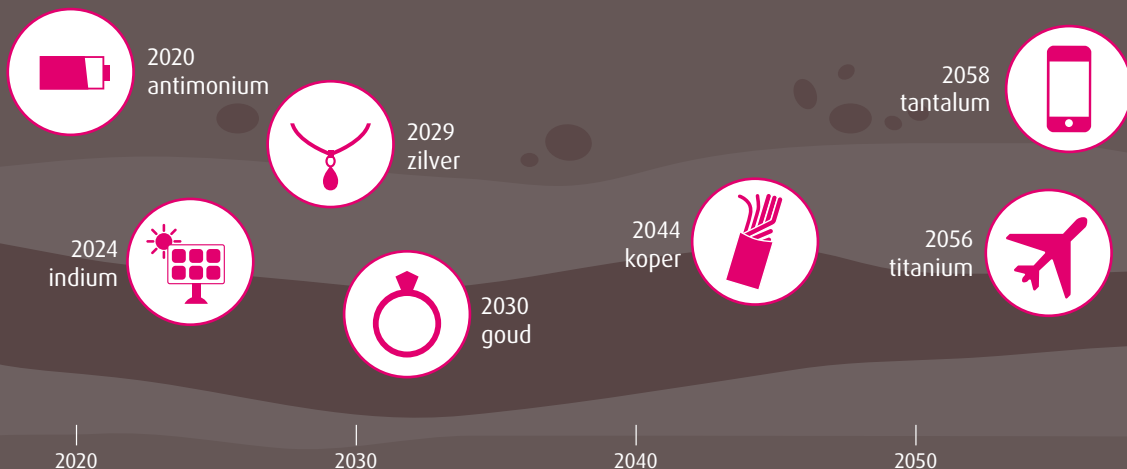
HET NUT

Zeldzame aardelementen hebben uiteenlopende hightech toepassingen en ze zijn uiterst waardevol. China produceert 93% van de schaarse grondstoffen en heeft dus bijna een monopolie, ook omdat mijnbouw daar goedkoop is. Mijnbouw in andere landen in de wereld is bescheiden. Er zijn wel mogelijkheden voor winning in andere landen zoals de Verenigde Staten, maar die mijnen zijn nu gesloten omdat ze onrendabel zijn.

WANNEER RAAKT HET OP?

De jaartallen hieronder gaan uit van de bekende voorraden die met de technieken van nu rendabel te winnen zijn. Er zullen meer mijnen geopend worden. Dat gebeurt dan wel op plekken met lagere concentratie van de materialen in de Aarde, waardoor de hoeveelheid energie en chemicaliën om de materialen uit de grond te halen toeneemt. Dat is nu bij koper al het geval. Koperwinning kost steeds meer energie en wordt vervuilender door lagere concentraties erts. De impact van mijnbouw wordt dus alleen maar hoger.

**Met grondstoffen bedoel ik de ertsen die we uit de grond halen om er dingen van te maken. De hernieuwbare grondstoffen zoals hout en katoen breng ik onder bij voedsel en vezels. Het gebruik van fossiele brandstoffen wordt wat mij betreft beperkt door het tegengaan van klimaatverandering, niet door de hoeveelheid die er nog in de grond zit. Dat onderwerp vind je in het volgende hoofdstuk bij Klimaat. Deze pagina gaat over schaarse grondstoffen waarvan het wel een probleem is dat ze opraken.*



Recycling Netwerk* zegt: 'Berichten over een op korte termijn dreigende absolute uitputting van wereldvoorraden grondstoffen zijn niet juist en verkeerd alarmerend. Het echte gevaar van uitgeputte rakende grondstofvoorraden is de toename van de risico's die worden genomen bij de grondstofwinning en de gevolgen daarvan voor mens, dier en milieu. Hoogwaardige recycling is één van de beste manieren om de mogelijke nadelige effecten van grondstofschaarste te bestrijden.'

GRENZEN AAN DE CIRCULAIRE ECONOMIE EN OPLOSSINGEN

Eens, recycling is een oplossing. Maar het kan niet voorzien in de hele vraag naar grondstoffen. Dat komt omdat de vraag snel stijgt door de groeiende wereldbevolking en toenemende welvaart. De vraag naar aluminium en staal bijvoorbeeld is de afgelopen decennia sterk toegenomen en stijgt voorlopig door. Daardoor kunnen we de vraag maar deels dekken met recycling. Slechts 20% van de vraag naar aluminium is uit recycling te halen. En 40% van de vraag naar staal kan uit gerecycled staal komen, volgens Geert Bergsma van CE Delft. De rest zal toch uit de grond gehaald worden. Op de lange termijn zouden we wel naar een evenwicht kunnen gaan, als de bevolking en de welvaart zou stabiliseren.

Wat kunnen we dan nog meer doen? Het proces van mijnbouw kan wel nog een stuk duurzamer. Geert pleit voor een materialenkeurmerk, zodat je als consument weet wat je kiest. Wij als consument kunnen druk op de branche uitoefenen om te verduurzamen. En ten slotte kan minder kopen de druk op grondstoffen en bijbehorende impact verlagen.

**Recycling Netwerk is een coalitie van milieu- en natuurorganisaties, gericht op minder gebruik en betere recycling van grondstoffen.*

WANNEER
RAAKT
HET OP?

2088
fosfor



2092
aluminium

Energievoorraden

Hoeveel energiebronnen hebben we eigenlijk, en hoeveel energie kunnen ze leveren? Hiernaast zie je een overzicht van het theoretische energiepotentieel. Het kleine bruine stipje is ons huidige energiegebruik. De rode cirkels links zijn de totale voorraden in de bodem, de groene cirkels rechts zijn jaarlijks maximaal haalbare opbrengsten (hernieuwbaar). De zon springt er overduidelijk uit: we hebben eigenlijk geen energieprobleem.

Met zon, wind en water kunnen we ruimschoots voorzien in onze energiebehoefte. De fossiele voorraden mogen we bij lange na niet opmaken. Alleen al gebruik van die kleine bruine partjes in de rode cirkels leidt tot 2°C opwarming (zie pagina 165). Dat lijkt nu al onvermijdelijk. Hieronder laat ik zien wat de voor- en nadelen van de verschillende energiebronnen zijn.

ZON

Opwekking van elektriciteit met zonne-energie kan zoals bekend decentraal per huishouden. Minder bekend, maar wel interessant: er worden ook grootschalige zonnecentrales gebouwd in zonnige gebieden, zoals de Noord-Afrikaanse woestijn. Zonnecentrales maken elektriciteit met behulp van zeewater. Spiegels concentreren het zonlicht en verhitten water tot stoom. Bijkomend voordeel van dit proces is dat het zeewater meteen wordt ontzilt. Win-win dus.

WIND

Windenergie heeft een belangrijk aandeel in de groene energie van de toekomst. Er zijn alleen wel magneten voor nodig en dat is een schaars aardelement. Overigens is het hardnekkige gerucht dat de verborgen energie in windmolens evenveel is als de opbrengst niet waar. De terugverdientijd is 23 weken en de levensduur van een molen is 20 jaar, blijkt uit diverse studies. Een rendement van 95%. En als die verborgen energie duurzaam opgewerkt wordt, is het al helemaal geen probleem meer.

Zon en wind zijn er niet de hele tijd. Om toch continu energie te hebben, kunnen we twee dingen doen: het elektriciteitsnet over een veel groter gebied aan elkaar knopen omdat het altijd wel ergens waait, of energie opslaan. Beide oplossingen hebben nu nogal wat haken en ogen, maar daar wordt aan gewerkt.

WATER

Het aandeel energie uit stuwmeren is groter dan ik had verwacht, zo'n 3,5%. Maar er zitten wel geografische randvoorwaarden aan, dus het kan niet overal. Bovendien komt hier CO₂ bij vrij uit onverwachte hoek: door de vertering van organisch materiaal in het stuwmeer. Stuwmeren hebben ook stroomafwaarts nadelige ecologische en maatschappelijke effecten. Behalve stuwmeren kun je ook denken aan energie uit getijden, golfslag en stromend water.

HOEVEEL ENERGIEVOORRADEN OP DE WERELD?

TOTAAL
ENERGIEGEBRUIK
WERELD
18 TW/jaar

zonne-energie
26.000 TW/jr



TOTAAL RESTERENDE VOORRADEN (niet hernieuwbaar)



*als we alleen al
deze bruine partjes
verbranden, leidt dat
tot 2°C opwarming*

BRON: PEREZ ET AL

POTENTIËLE JAARLIJKSE CAPACITEIT (hernieuwbaar)

wind
25 - 70 TW/jr



biomassa
2 - 6 TW/jr



waterkracht
3 - 4 TW/jr



geothermie
0.3 - 2 TW/jr



getijden
0,3 TW/jr



BIOMASSA

Biomassa (plantaardige brandstof) wordt onder de duurzame oplossingen geschaard en is een onderdeel van de klimaatplannen van Nederland. Er zijn behoorlijk wat voors en tegens, die ik graag met je wil delen.

Is biomassa CO₂-neutraal? Bij verbranding van biomassa komt alleen CO₂ die wordt vastgelegd tijdens de groei van planten en bomen zelf vrij. Dus als je er evenveel biomassa voor terugplant wel. Tot zover zitten we goed. Maar die jonge bomen nemen pas na 60 jaar evenveel CO₂ op als de oude bomen en voorlopig verdwijnen er meer bomen dan erbij komen. Er wordt zelfs illegaal gekapt voor biomassa. We zitten dus helemaal niet goed.

”Energie is er genoeg, het is vooral een kwestie van keuzes

In Nederland wordt biomassa bijgestookt die vaak van over de hele wereld naar onze havens wordt verscheept. Naast de impact van dat transport is het ook zuur dat goed en bruikbaar hout uit het buitenland in onze centrales wordt verstoekt. Er wordt bijvoorbeeld hout uit Canada gebruikt om bij te stoken in onze energiecentrales. Dat zijn bomen die daar omvallen omdat de bevroren grond waar ze in staan ontdooit. Door klimaatverandering. Over zuur gesproken. Organisch restafval is een ander verhaal. Van bijvoorbeeld koffieplanten is minder dan 1% van de plant bruikbaar, de rest is afval. Mooi om iets mee te doen, is de redenering.

Het maken van kunstmest kost veel energie. Kun je biomassa niet beter als mest gebruiken dan als energiebron? Als je biomassa opstookt kun je de as gebruiken als mest, maar bij het verbranden van biomassa verlies je een deel van de meststoffen. Neem fosfor, dat is een vitaal bestanddeel van DNA en een onmisbare voedingsstof voor alle leven. Fosfor wordt gewonnen in mijnen, maar die voorraden lopen terug. Je kunt plantenresten composteren in plaats van verbranden, en gebruiken als mest. Je bespaart energie voor kunstmest en je behoudt bovendien alle waardevolle voedingsstoffen.

Het grootste nadeel van biomassa is misschien nog wel de druk op landbouwgrond. Productie van biomassa neemt nu al 9% van de landbouwgrond in beslag en dat aandeel groeit, terwijl landbouwgrond steeds schaarser wordt.

Alles tegen elkaar afgewogen kan ik geen voorstander zijn van biomassa. Er zijn genoeg alternatieven om duurzame energie op te wekken, en biomassa heeft wat mij betreft te veel nadelen. Je kunt thuis in het klein zelf compost maken van plantaardig afval en je kunt het gebruik van houtkachel en open haard beperken, zie ook pagina 105. En wees op je hoede als biobrandstoffen duurzaam genoemd worden...

GEOTHERMIE

Geothermie of aardwarmte levert duurzame energie. Er zijn verschillende vormen van aardwarmte; vlak, ondiep of diep; gesloten of open. In ondiepe en vlakke vormen werkt de grond als opslag van warmte van de zon of uit je huis. Je kunt je huis in de winter verwarmen en in zomer koelen met zo'n systeem. De diepe systemen werken op de warmte in het binnenste van de Aarde. Er zitten mogelijk milieurisico's aan om harde, beschermende aardlagen door te prikken.

Niet iedere bodem is geschikt voor elke soort aardwarmte en er moet wat ruimte tussen de verschillende projecten zitten. Het is vooral geschikt voor kassen en nieuwbouwprojecten, liefst met een hele wijk tegelijk, want het is best een investering.

FOSSIELE BRANDSTOFFEN

Fossiele energie is eigenlijk zonne-energie die miljoenen jaren lang is opgeslagen in de vorm van plantenresten in de (zee)bodem. De energie-inhoud van fossiele brandstoffen is ongeveer 1,5 tot 2 keer die van hout.

De afgelopen driehonderd jaar is onze wereldwijde energieproductie gestegen van nihil tot een duizelingwekkende 20.000 miljard liter benzine-equivalent per jaar. Daarmee kun je jaarlijks twee keer het IJsselmeer vullen. Het grootste deel (>80%) van alle energievoorziening wereldwijd komt uit het verbranden van drie fossiele brandstoffen: olie, kolen en gas. In Nederland is dat zelfs meer dan 93%. Juist de Nederlandse economie leunt zwaar op fossiele brandstoffen met ons gas. De grote havens, de beton- en transportsector en de hoogovens zijn grootverbruikers. Energiemaatschappijen stappen over op gas omdat dat minder vervuילend is dan kolen en olie, maar ook met gas stoten we te veel broeikasgassen uit en de winning veroorzaakt aardbevingen. Geen oplossing dus.

De verwachting is dat de gemakkelijk winbare voorraad olie rond 2030 opdraakt en die wordt nu al schaarser. We zien daarom de opkomst van vuilere methodes zoals fracking, waarbij een mengsel van water met chemicaliën onder hoge druk in de bodem gespoten wordt. Het is net als teerzanden vernietigend voor de omringende natuur. Er zijn wel nog genoeg kolen en gas voor de komende eeuwen. Dat klinkt geruststellend maar het is juist een probleem omdat we van die voorraden af moeten blijven.

KERNENERGIE

Tijdens bedrijf is kernenergie schoon. De mijnbouw van uranium en de bouw van de centrale zijn echter vervuילend en kosten veel energie. Ongelukken zoals in Fukushima zijn niet uit te sluiten, en er zitten risico's aan het afvalproduct van kernenergie. Uitgewerkte uranium blijft eeuwenlang gevaarlijk radioactief en we hebben geen 100% veilige methode om daarvan af te komen. Dus kernenergie is niet zo schoon als het lijkt. En als er wat misgaat dan zijn de rapen gaar.



HOOFDSTUK 11

Gevolgen voor de planeet

FOTO: SAM FERRARA

Gevolgen van onze impact

De gevolgen van onze impact zullen lang doorwerken en nog voor vele komende generaties nadelig zijn. Welke problemen ontstaan er door onze impact op het ecosysteem? Er zijn drie categorieën aan te wijzen: natuur, klimaat en milieu. Daarmee bedoel ik:

- » Natuur – miljoenen dier- en plantensoorten, biodiversiteit. Ons voedsel is hier een onderdeel van. Grootste probleem is verlies van biodiversiteit
- » Klimaat – gemiddelde weerstoestand in een groot gebied en over een lange periode (30 jaar). Probleem is klimaatontwrichting
- » Milieu – de leefomgeving, kwaliteit van bodem, water en lucht. Grootste probleem is vervuiling

Ze hangen samen maar zijn toch ook verschillend. Hieronder vind je een overzicht van de gevolgen van onze impact op het ecosysteem. Op de volgende bladzijdes ga ik dieper in op deze drie categorieën. Overigens, bij 'natuur' licht ik ontbossing uit, maar ook moerassen, graslanden, zoet- en zoutwatersystemen zijn belangrijke ecosystemen en die staan ook onder druk.

” The scale of human impact is astonishing

THOMAS CROWTHER
ECOLOOG



Natuur

Zesde massa-extinctie in de geschiedenis van de planeet

Uitputting van wilde hulpbronnen zoals vis en hout

Vernietiging van natuurlijk leefgebied: bos, moeras, graslanden, zoet- en zoutwatersystemen

Bodemerosie, extra CO₂-uitstoot, minder CO₂-opname en uitsterven van soorten

Toename van uitheemse soorten verstoort ecosystemen



Klimaat

Toename broeikasgassen leidt tot klimaatontwrichting en verzuring van de oceanen

Vaker extreem weer, zoals droogte, overstromingen, stormen

Stijging van de zeespiegel; samenstelling en temperatuur van zeewater veranderen

Gevaarlijke kantelpunten zoals smeltende ijskappen en permafrost, ontbossing, veranderende moesson, veranderende zeestromingen



Milieu

Vervuiling; schadelijke stoffen in bodem, water, lucht

Straling, gifstoffen, metalen etc

Kleine deeltjes in bodem, water en lucht, zoals fijnstof, microplastics en metalen komen in de voedselketen terecht; slecht voor de gezondheid van mens en dier

Zwerfafval zoals plastic soep in natuur, bodem en water. Vogels en vissen eten stukken zwerfvuil, ze kunnen stikken of verhongeren

Natuur: het nut van zoveel soorten

De natuur bestaat uit een complex samenspel van miljoenen soorten planten en dieren. Die soortenrijkdom of biodiversiteit is een samenspel, dat normaal gesproken in evenwicht is. In dynamisch evenwicht om precies te zijn.

Er zijn voortdurend veranderingen die al die soorten met elkaar kunnen opvangen. Vergelijk het met fietsen, dat is steeds een beetje vallen en weer bijsturen.

Als het over biodiversiteit gaat dacht ik eerlijk gezegd altijd: 'Wat zou het of dat een of andere diertje uitsterft, ik kende het niet eens. Maakt dat nou zoveel uit?' Maar nu weet ik wel beter. De natuur ondersteunt zo'n beetje **alles wat we doen**. Neem nu onze eerste levensbehoeftes: voedsel, een stabiel klimaat, schone lucht, schoon water. Allemaal dingen waar mensen niet zonder kunnen en daar gaan we onzorgvuldig mee om. Het gaat niet om dat ene diertje dat uitsterft, daar komt de natuur wel overheen. Gewoon een hobbel in de weg en bijsturen. Het gaat erom dat we grote gaten slaan in een werkend systeem. We maken de weg waarop we fietsen onklaar.

Een voorbeeld: de Chinese dictator Mao besloot alle mussen te doden omdat die het graan van de arbeiders roofden. Maar door het wegvallen van de mussen ontstonden vreselijke insectenplagen die bestreden werden met insecticiden, die uiteindelijk ook de bijen noodlottig werden. Nu bestuiven mensen in China bloeiende bomen en planten met de hand. En dat doen ze een stuk minder efficiënt dan bijen.

Louise Fresco maakt in haar serie *Fresco's Paradijs* duidelijk dat een deel van biodiversiteit ook belangrijk is voor de voedselvoorziening in de toekomst. Haar stelling is dat we soortenrijkdom nodig hebben om gewassen te kunnen veredelen. Als we straks een equivalent van 20 miljard mensen willen voeden (zie mijn berekening op pagina 138), dan zal de voedselopbrengst moeten verdrievoudigen. Om dat te bereiken hebben we gewassen nodig die resistent zijn tegen klimaatverandering en tegen plagen, zodat de opbrengst hoger wordt en minder pesticiden en mest nodig zijn. Voor die veredeling heb je zoveel mogelijk wilde soorten nodig: intacte natuur.

Partijen als Monsanto ontwikkelen zulke gewassen, maar dat heeft ook nadelen. Zij beheersen een groot deel van de wereldwijde voedselvoorziening met hun octrooien op gewassen en bijpassende pesticiden. Dat is niet alleen slecht voor de biodiversiteit maar ook voor de onafhankelijkheid van boeren en voor een vrij voedselsysteem.

” The Earth stands on the brink of its sixth mass extinction and the fault is ours

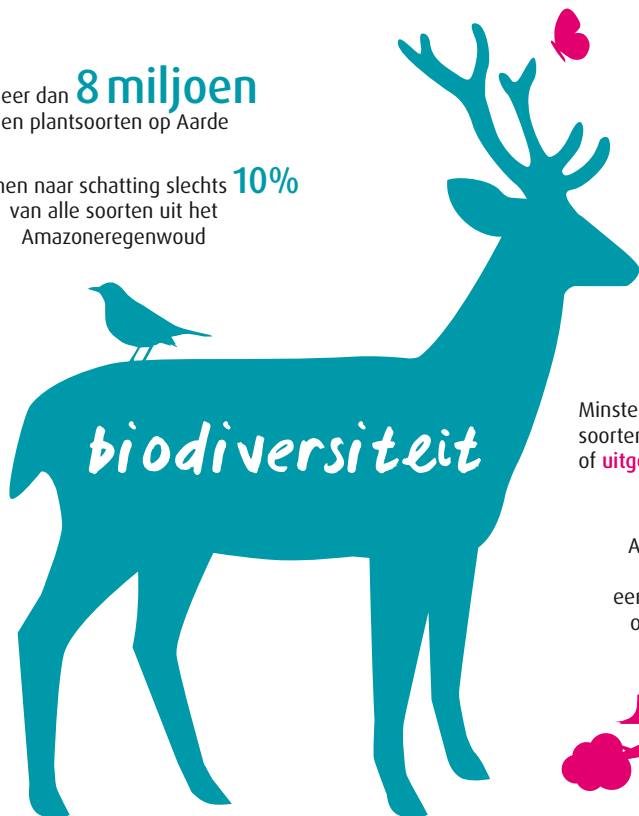
THE GUARDIAN



Er zijn meer dan **8 miljoen**
dier- en plantsoorten op Aarde

We kennen naar schatting slechts **10%**
van alle soorten uit het
Amazoneregenwoud

Natuur zorgt voor
schoon water,
schone lucht,
vruchtbare grond en
een stabiel klimaat.
Het levert ook
voedsel, hout,
kleding en
medicijnen



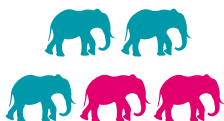
Minstens **20%** van alle
soorten is bedreigd, kwetsbaar
of **uitgestorven**



Afname van biodiversiteit
komt door ontbossing,
eenzijdige landbouw, jacht,
overbevissing, vervuiling,
vreemde soorten en
klimaatverandering



De zesde massale uitsterving in de geschiedenis van de planeet is aan de gang:



Landdieren
-38%



Zoetwaterdieren
-81%



Zeedieren
-36%

Afname van populaties sinds 1970, stand van zaken 2016

Natuur: ontbossing

Er verdwijnen tussen de 5 miljoen en 40 miljoen bomen per dag in de wereld meer dan erbij komen, de cijfers lopen wat uiteen. Ontbossing is in mijn ogen een onderschat probleem. Bos speelt een sleutelrol binnen het hele ecosysteem op Aarde. Zowel bij het klimaat en de biodiversiteit, als bij de kwaliteit van lucht, water en bodem. De klimaatdiscussie gaat vooral over de CO₂-uitstoot, maar minder over de CO₂-opname.

BOSSEN, REGEN EN KLIMAAT

Bos neemt CO₂ op uit de lucht. Door ontbossing kan er minder CO₂ opgeslagen worden in bos. Bovendien draagt vooral brand ook nog eens direct bij aan de uitstoot van CO₂ dat al in de bossen is opgeslagen. En dat is veel. De uitstoot van CO₂ door ontbossing is meer dan van alle wegverkeer bij elkaar, 18% door ontbossing versus 13% voor verkeer.

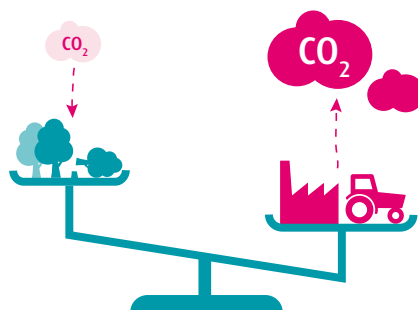
Bossen zijn belangrijk voor de zoetwaterkringloop. Waar bos is, is regen, waar geen bos meer is, wordt het droger. Bepaalde gebieden op een continent zijn afhankelijk van regenvorming in bossen elders op het continent, zo ontdekte waterkundige Ruud van der Ent. Dit verschijnsel werkt over duizenden kilometers. Het Amazonewoud bijvoorbeeld levert neerslag aan landen een paar duizend kilometer naar het zuiden.

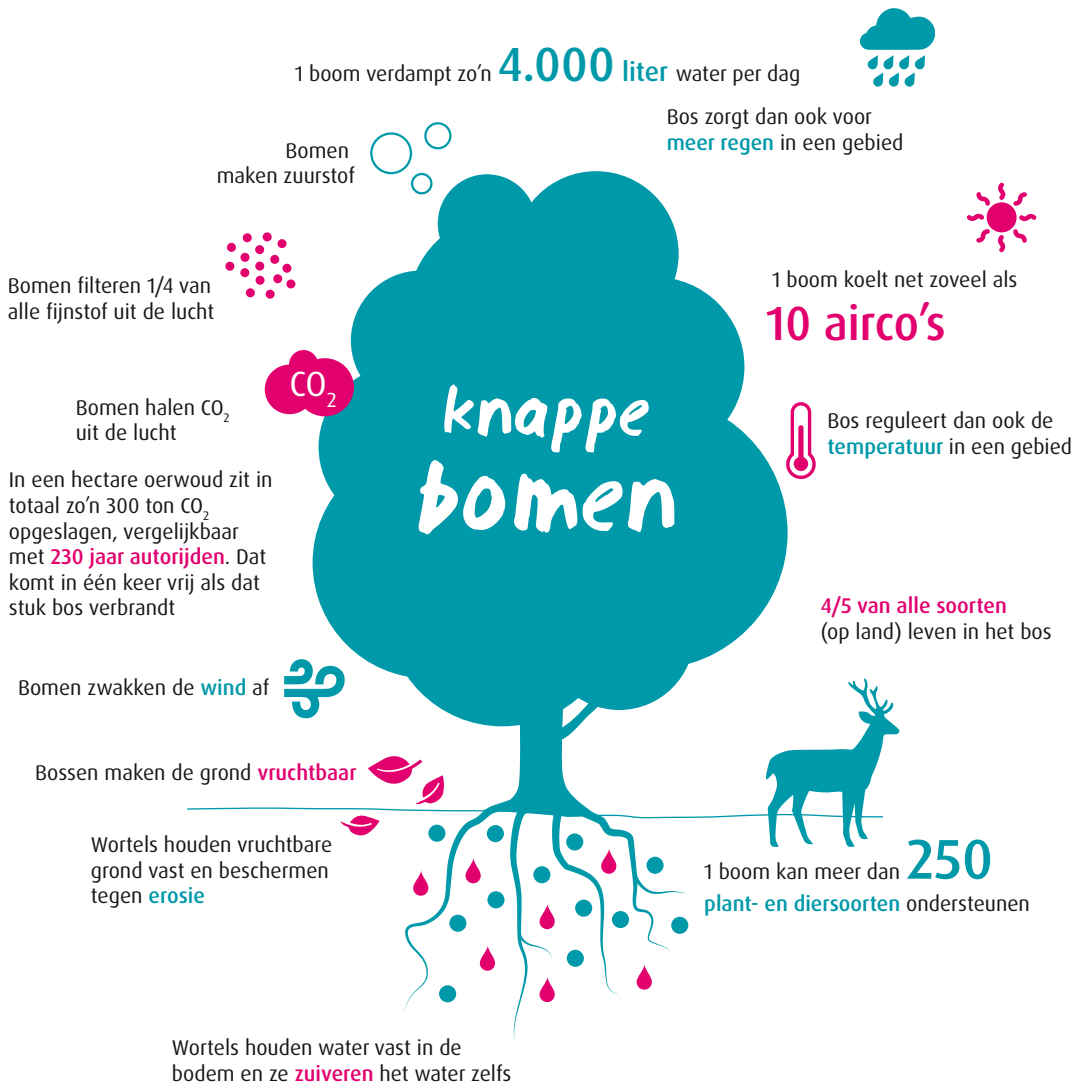
Ontbossing is een zelfversterkend principe: ontbossing veroorzaakt klimaatverandering. Door klimaatverandering wordt het droger en warmer, waardoor er meer bosbranden zijn dan vroeger. Dat verwoest extra bos. Vooral in ontwikkelingslanden wordt na bosbranden het land in gebruik genomen voor landbouw, dus kan het bos zich ook niet herstellen.

BOSSEN EN BODEM

Bossen zijn belangrijk voor de kwaliteit van de bodem. De bodem is er vaak vruchtbaar en boomwortels houden de grond vast. Zonder bomen spoelt vruchtbare bodem gemakkelijk weg. Op de bodem die overblijft is het moeilijk om weer bos te maken, dus ontbossing is vaak een onomkeerbaar proces.

” Klimaatverandering komt door CO₂-uitstoot én door ontbossing





OORZAKEN VAN ONTBOSSING

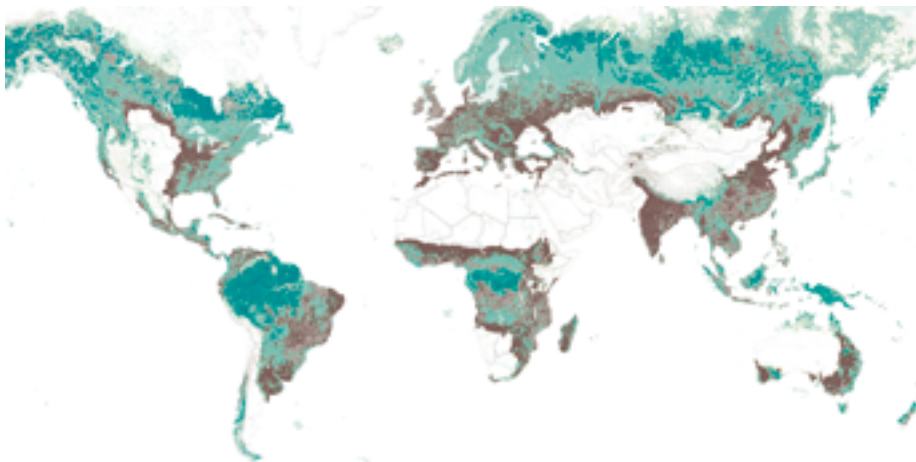
Ontbossing is een complex probleem, maar dat de groeiende vraag naar dierlijk voedsel er vaak aan ten grondslag ligt is duidelijk: bos moet wijken voor verbouwen van veevoer. Daarnaast wordt bos gekapt voor hout, papier, palmolie en voor mijnbouw. Politiek, corruptie en armoede spelen een rol in deze processen. Ontbossing in Brazilië en op Borneo is berucht maar ook in Australië en Congo wordt bijvoorbeeld nog steeds ontbost.

Landbouwgrond wordt ontgonnen door stukken bos te kappen of plat te branden. Er is meteen al geld te verdienen met het hout en daarna met de oogst van het stukje land. In Indonesië kan de boer na een paar jaar zijn land verkopen aan de grote palmolieplantages. In Indonesië zit trouwens veel CO₂ opgeslagen in de 20 meter diepe veenbodem onder de oerwouden, die vrijkomt bij bosbranden die onmogelijk te blussen zijn vanwege het diepe, smeulende veen.

Er vindt momenteel ook 'per ongeluk' ontbossing plaats. Noordelijke bossen die in ontdooiende permafrost staan sterven af, zoals ik ook vertelde op pagina 152. Dat wordt 'dronken bos' genoemd, omdat wortels geen grip meer hebben in de slappe bodem en de bomen wankelen en omvallen.

STAND VAN ZAKEN

De wereldkaart hieronder geeft een beeld van de huidige ontbossing ten opzichte van de potentiële bebossing in een wereld zonder menselijk ingrijpen. Alleen de donkergroene stukken zijn intact bos. De rest is in meer of mindere mate ontbost. De uitsnede rechts laat zien hoe ingrijpend in onze omgeving ontbost is. Hier zie je geen donkergroene stukken meer.



ongeschikt voor bos intact bos gedegradeerd bos
gefragmenteerd bos helemaal ontbost



BRON: ATLAS OF FOREST LANDSCAPE RESTORATION OPPORTUNITIES

OPLOSSING 1: BEHOUD

Behoud van bossen verdient de eerste keus. Nieuw aangelegd bos heeft (zeker in het begin) niet dezelfde kwaliteit als bestaand bos. Volgens een artikel in *Science* blijken oerbossen met grote bomen, dood hout en een dikke laag bladeren op de bodem meer CO₂ uit de lucht vast te leggen dan nieuw aangeplante bossen. Zelfs bij goed beheer houdt een aangeplant bos van nu minder koolstof vast dan de natuurlijke bossen in 1750 dat deden. Dat komt ook omdat er nu vooral naaldbomen geplant worden. Naaldbossen hebben een andere water- en energiehuishouding dan loofbossen, waardoor ze het broeikaseffect eerder verergeren dan afremmen.

Behoud van bos lukt het beste als er méér geld te verdienen is met intacte bossen dan met kap. Denk aan de bouw, waar het om grote hoeveelheden gaat. Als de vraag naar hout stijgt worden bossen rendabeler (zie ook pagina 100).

Mark Kemna: 'Door om gecertificeerd hout (ook tropisch) te vragen, stimuleer je duurzaam bosbeheer en daarmee behoud van bos. Duurzaam bosbeheer heeft een business case: FSC bestaat 20 jaar, en inmiddels is 185 miljoen hectare bos (45 keer Nederland) gecertificeerd dankzij de vraag naar hout als bouw materiaal.'

OPLOSSING 2: NIEUW AANPLANTEN

We kunnen behalve behoud van bestaande bossen zeker ook nieuw bos aanplanten. Initiatieven voor herbebossing komen echter maar moeizaam van de grond. Ze spelen zich vooral af in ontwikkelingslanden, misschien omdat daar ook veel ontbossing plaatsvindt.

Ik vraag me af of we niet ook in de rijke landen grootschalig bossen zouden kunnen aanplanten. Te beginnen met landen die droger en heter worden. We kunnen ook extra ruimte maken voor bomen in de stad, waar het 's zomers tot wel 7 graden warmer is dan op het platteland.

Bij het planten van nieuwe bomen wordt dus vaak uit economisch oogpunt gekozen voor naaldbomen, want de rechte stammen zijn geschikt voor houtproductie. De hamvraag is dus of we een economisch aantrekkelijke vorm van bosbeheer kunnen ontwikkelen waardoor wel CO₂ opgenomen wordt, terwijl deze bossen ook voor andere doeleinden gebruikt kunnen worden. Dus geschikt voor houtproductie, recreatie en het ontwikkelen van een rijke biodiversiteit.

OM HOEVEEL BOS GAAT HET?

Ik heb een gedachte-experiment uitgevoerd om te zien hoeveel bos er zou moeten zijn in de wereld om de CO₂-kringloop in balans te brengen. Deze berekening* is weer achterkant-bierviltje-stijl. Een grote korrel zout is hier op zijn plaats. Maar het geeft wel een gevoel voor de orde van grootte en het laat zien dat we in de problemen zitten.

Als we alle energie die we in 2015 hebben gebruikt uit hout hadden gehaald, hadden we na **zeven maanden** de hele wereld ontbost.



We zouden bovendien 4 miljard km² moeten herbebossen om alle uitstoot van broeikasgassen sinds 1750 in één jaar te compenseren. Dat is 50 keer de oorspronkelijke bossen van de Aarde of een oppervlak ter grootte van **acht keer de hele Aarde**. Ik ben geschokt.

**Berekening:*

- » We hebben 2000 Gton CO₂ extra uitgestoten sinds 1750 (IPCC)
- » 1 boom neemt jaarlijks 2 tot 20 kg CO₂ op, ik reken met het meest genoemde getal van 7,3 kg
- » Natuurlijk bos varieert enorm in dichtheid. Productiebos is gemiddeld 500 bomen per hectare. Ik ga uit van een gemiddelde bomen dichtheid van 685 bomen per hectare of 68.500 per km²
- » $[2000 \text{ Gton uitstoot} / 7,3 \text{ kg opname per boom}] / 68.500 \text{ bomen per km}^2 = 4 \text{ miljard km}^2$
- » We hebben nu zo'n 3.000 miljard bomen in de wereld (Nature). Intact plus gefragmenteerd bos samen is zo'n 40 miljoen km². Ik reken gedegradeerd en ontbost gebied niet mee (volgens de indeling van World Resources Institute)
- » In de afgelopen 10.000 jaar is al bijna de helft van de bossen verdwenen. Er was vroeger grofweg het dubbele, dus 80 miljoen km²
- » In totaal hebben we 140 miljoen km² ijsvrij land
- » Oppervlakte van de hele Aarde inclusief zee is 0,5 miljard km²
- » $4 \text{ miljard km}^2 / 0,5 \text{ miljard km}^2 = 8 \text{ keer de hele Aarde}$
- » $4 \text{ miljard km}^2 / 80 \text{ miljoen km}^2 = 50 \text{ keer de oorspronkelijke bossen van de Aarde}$

Klimaat

WAT IS KLIMAATVERANDERING EIGENLIJK?

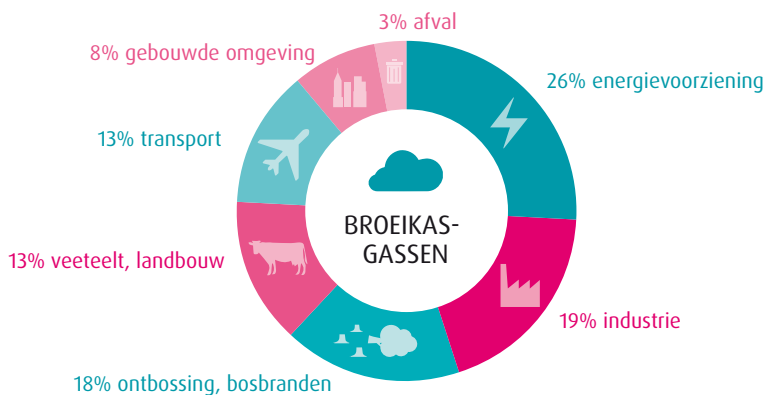
Bomen en planten zijn grotendeels gemaakt van koolstof (C). Dode bomen en planten kunnen onder bepaalde omstandigheden in de bodem zakken en de koolstof daar vasthouden. Op die manier zijn miljoenen jaren lang bomen en planten in de bodem terechtgekomen. Daaruit zijn fossiele brandstoffen ontstaan. Die koolstof komt nu in hele korte tijd vrij als CO₂, een verbinding van koolstof en zuurstof (O₂). CO₂ is een broeikasgas. Er zijn ook andere, sterkere broeikasgassen, zoals methaan en lachgas. Broeikasgassen werken als een soort deken. Ze houden de binnenkomende warmte van de zon vast in de dampkring, waardoor het warmer wordt op Aarde.

WAARBIJ KOMEN BROEIKASGASSEN VRIJ?

Onderstaand plaatje laat zien wat de veroorzakers zijn van uitstoot van broeikasgassen. In tegenstelling tot andere informatie in het boek is dit niet teruggevoerd op de consument. Deze indeling is op basis van productie.

UITSTOOT VAN BROEIKASGASSEN

Wereldwijd, door menselijk toedoen



WAT IS HET PROBLEEM?

Op de rechterpagina zie je een overzicht van voorraden fossiele brandstoffen en de gevolgen voor het klimaat als we die zouden gebruiken. De groene vlakken bovenaan staan voor fossiele brandstoffen die we tot 2015 verbruikt hebben, het bruine vlak leidt tot een temperatuurstijging van 2°C. De roze vlakken rechts zijn reserves. In de tabel zie je wat ons te wachten staat bij verschillende temperatuurstijgingen.

We hebben
1010 GtCO₂
uitgestoten tussen
1850 en 2000

en
500
tussen
2000 en 2015

Nog eens
335
leidt tot
2°C
stijging

In voorraad:
710
in reserve van
energiebedrijven

780
mogelijk te ontwikkelen
reserves van
energiebedrijven

1265
aan overige
bekende reserves

bovenstaande cijfers in Gigaton CO₂

GEVOLGEN VAN KLIMAATVERANDERING

	gebeurd	'veilige' grens	lijkt onvermijdelijk	foute boel	nachtmerrie
opwarming van de Aarde	+0,8°C	+1,5°C	+2,0°C	+3-4°C	+5-6°C
toename van de zeespiegel in 2100		0,85 m	1,04 m	1,24 m	1,43 m
overstromende steden (knie hoog)			Amsterdam	New York	Bangkok
verzuring van de oceaan	30% zuurder	koraal stopt met groeien	koraal lost op	koraal is dood	150% zuurder
jaarlijkse afname van de ijskappen		15%	30%	45 - 60%	75%
warmte	toenemende hittegolven wereldwijd		elke Europese zomer een hittegolf	Italië, Spanje en Griekenland woestijn	onbekend
mais- en tarwe-opbrengsten		-10%	-20%	-30 - 40%	onbekend
zwaardere regenval op land		7%	13%	20-26%	35-42%
vernietigende kracht orkanen		+7.5%	+15%	+22.5 - 30%	+37.5 - 45%
diersoorten bedreigd met uitsterven			30%	40%	onbekend
nog meer enge dingen			Groenlandse ijskap begint te smelten, zeespiegel stijgt in 50.000 jaar tot 6m	Permafrost smelt, er komt veel CO ₂ en methaan vrij	Methaan uit zeebodem komt vrij, klimaat slaat op hol

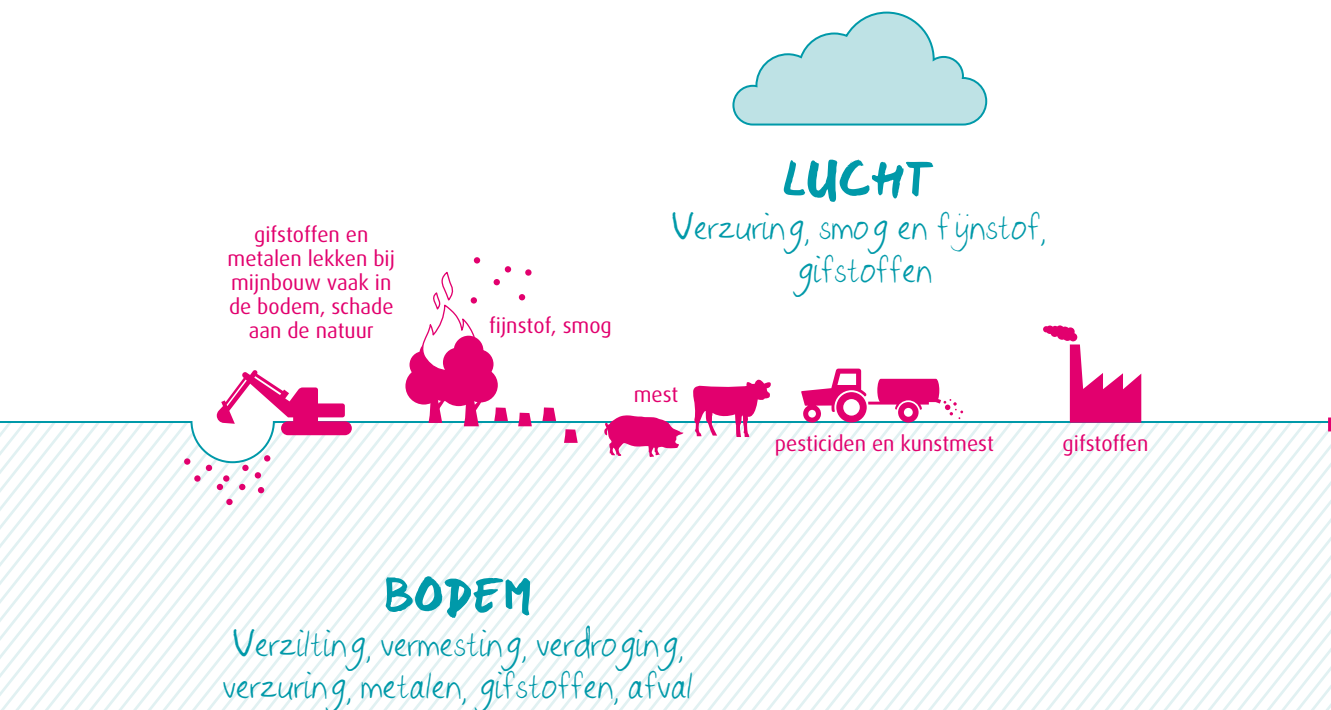
BRON: INFORMATION IS BEAUTIFUL

Milieu: vervuiling

BRONNEN VAN MILIEUVERVUILING

Hiervoor heb ik beschreven wat de gevolgen van onze impact zijn voor natuur en klimaat. Het derde onderdeel van het ecosysteem is milieu. Om een idee te geven waar milieuvervuiling vooral door veroorzaakt wordt, geef ik hier een paar voorbeelden:

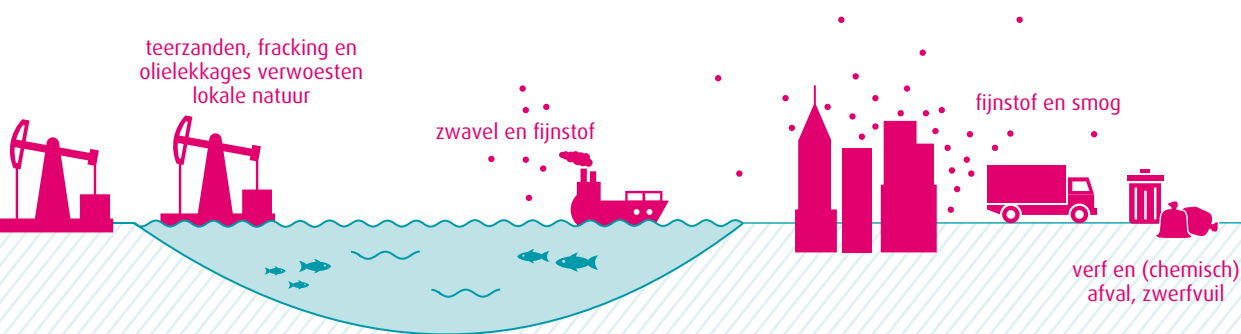
- » Landbouw: mest, kunstmest, pesticiden
- » Rook en smog van bosbranden
- » Allerlei industrie, fabrieken, mijnbouw: diverse gifstoffen, fijnstof
- » Verkeer: uitstoot van gifstoffen, fijnstof en plastic microdeeltjes door verbrandingsmotoren, remmen- en bandenslijtage
- » Zeecontainerschepen stoten grote hoeveelheden zwavel en fijnstof uit
- » Verbrandingsovens van elektriciteitscentrales en hoogovens; fijnstof
- » Oplosmiddelen uit bijvoorbeeld verf
- » En wij zelf veroorzaken milieuvervuiling met bijvoorbeeld vuurwerk, zwerfafval, houtkachels, ballonnen oplaten, bestrijdingsmiddelen in de tuin, verven en schuren



WAT GEBEURT ER MET DE OCEANEN?

De oceanen zijn een onderbelicht onderwerp in dit boek, maar ze maken een vitaal onderdeel uit van het ecosysteem. Enkele gevolgen van onze impact op de oceanen:

- » Oceanen verzuren. Een deel van de extra CO₂ in de lucht lost op in het zeewater en daardoor wordt het zeewater zuurder. De zuurtegraad is al met 30% toegenomen sinds het begin van de industriële revolutie. Koraalriffen lopen daardoor risico om af te sterven. Koraal is een belangrijk leefgebied voor vissen en planten, en dus voor leven in de oceanen
- » Aantasting van natuurlijke hulpbronnen. Volgens het Wereld Natuur Fonds is 90% van de commerciële visbestanden maximaal bevestigd over zelfs overbevestigd
- » Plastic soep is schadelijk voor vissen en vogels, zowel in kleine als grote stukken. Meer hierover op de volgende pagina's
- » Al zo'n 40% van het leven in de oceanen is verdwenen



WATER

Verziltting, vermesting, verzuring,
gifstoffen, plastic soep, plastic microdeeltjes

Plastic vervuiling

Plastic soep is een veelbesproken onderwerp. Je kent vast wel die foto's van drijvend plastic in de oceaan, en van afval in de maag van vogels. Hoe zit het nou precies met plastic en hoe erg is het? Wat zijn de oorzaken en de gevolgen, en wat kan ik er zelf aan doen? Ik wilde er meer van weten en ging op onderzoek uit.

ONBEKEND TERREIN

Eerst wilde ik weten hoeveel plastic vervuiling er is, waar het zich bevindt en waar het vandaan komt. Dus heb ik CE Delft gevraagd daar onderzoek naar te doen en tegelijk heb ik zelf ook allerlei rapporten bekeken en verschillende experts gesproken: Jan Andries van Franeker, senior onderzoeker bij Wageningen Marine Research, prof. Violette Geissen van de WUR, prof. Kaspar Jansen van TU Delft en experts van Plastic Soup Foundation. Wat blijkt nu? Niemand weet hoe het precies zit. Het is een relatief jong probleem en er is nog maar heel weinig over bekend. Superfrustrerend. Plastic vervuiling zit ook niet in de ReCiPe-methode, want het is lastig in kaart te brengen. Ik zal met je delen wat ik toch te weten ben gekomen, want het gaf mij genoeg nieuwe inzichten.

PLASTIC SOEP

Het gebruik van plastic in de wereld is de afgelopen decennia geëxplodeerd van nul tot 320 miljard kilo per jaar en die hoeveelheid neemt ook nog eens snel toe. Zolang plastic na gebruik netjes wordt ingezameld en verwerkt als nieuwe grondstof is er niet zoveel aan de hand. Maar als het op straat belandt, in de bosjes of in water, dan kan het wel kwaad. Jaarlijks komt zo'n 8 miljard kilo plastic in de oceaan terecht, waar een deel zich op een paar plekken verzamelt door de grote golfstromen. Die drijvende puinhoop wordt 'plastic soep' genoemd.

Het gekke is dat van die 8 miljard kilo plastic minder dan 1% wordt teruggevonden in de plastic soep. De rest is zoek. Wetenschappers vermoeden dat het onder water zinkt, afzinkt naar de bodem en dan uit elkaar valt in kleine stukjes die moeilijk traceerbaar zijn.

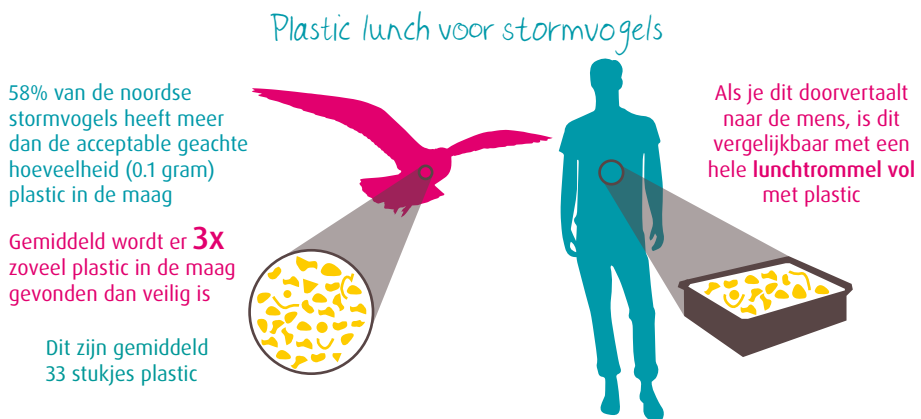
MEER DAN SOEP

Er is natuurlijk niet alleen plastic soep in de zee, al gaat daar de aandacht naar uit, waarschijnlijk omdat het goed zichtbaar gemaakt is in de media. Hoeveel plastic zwerfvuil komt er dan op land? Weten we niet. Er zweven ook plastic deeltjes in de lucht en er blijft zwerfplastic achter in zoetwater en in de bodem, waar het vergelijkbare problemen veroorzaakt als in de zee. Plastic vervuiling is dus veel omvangrijker dan plastic soep alleen, al is daar nog maar weinig aandacht voor in de media, en ook in de wetenschap is daar nog weinig onderzoek naar gedaan.

GROOTTE MAAKT UIT

Nog even het verschil tussen macroplastics en microplastics. Zoals je uit de namen kunt afleiden zijn macroplastics grove stukken, groter dan 5 millimeter. Microplastics zijn gedefinieerd als stukjes plastic tussen de 5 micrometer en 5 millimeter. Nog kleinere deeltjes worden nanoplastics genoemd. Ze kennen verschillende oorzaken en problemen en daarom is het handig om het verschil te kennen.

Dieren zien macroplastics vaak aan voor voedsel en eten het op. Ze kunnen hierdoor stikken of verhongeren. Professor Van Franeker onderzoekt noordse stormvogels op plastic in de maag en hij zag de afgelopen decennia een enorme toename. Dit zijn een paar van zijn bevindingen:



BRON: WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Trouwens, we kennen vooral de verhalen van plastic in de maag van vissen en vogels maar er zijn aanwijzingen dat ook andere dieren hier last van hebben. Er is al een geval waarbij macroplastics in de voedselketen gesignaleerd worden: Mexicaanse kippenmagen (serieus!). Die kippen pikken stukjes plastic op die de boer laat slingeren, en Mexicanen eten hele kippenmagen zonder ze eerst schoon te maken. Yikes!

Microplastics kunnen óf direct al klein ontstaan door bijvoorbeeld slijtage van banden en textiel, óf ze ontstaan doordat grotere stukken plastic ververen en uit elkaar vallen tot kleine deeltjes. Daarbij komen ook weekmakers en andere schadelijke toevoegingen uit de plastics vrij. Microplastics zijn ongezond voor dieren, ze verstoren bijvoorbeeld de voortplanting. Microplastics komen in ons voedsel en drinken terecht. Zo worden er plastic deeltjes aangetroffen in vis. Naar andere soorten eten en drinken is nog geen overtuigend onderzoek gedaan volgens Van Franeker.

Het wordt nog erger: gifstoffen en bacteriën hechten zich makkelijk aan nanodeeltjes, die diep in het lichaam kunnen doordringen. Het is nog niet duidelijk of de aangehechte deeltjes daarop mee kunnen liften. Tenslotte zit microplastic in fijnstof en wij ademen dat in.

MICROPLASTICS IN DE BODEM

Violette Geissen is professor Soil Degradation and Land Management aan de WUR en ze vertelde mij over haar onderzoek naar plastic via wormen in landbouwgrond in China. Daar wordt steeds vaker op grote schaal landbouwplastic gebruikt. Dat plastic is na de oogst moeilijk te verwijderen en wordt in de grond geploegd. Wormen eten kleine stukjes plastic en ze poepen het dieper in de grond weer uit, waardoor de microplastics verspreid worden.

Geissen toont aan dat microplastics ook bij wormen de voortplanting negatief beïnvloeden. Dieren die wormen eten (zoals kippen) krijgen microplastics binnen, met onbekende gevolgen. Het is onduidelijk of microplastics – al dan niet met aangehechte gifstoffen of bacteriën – door de planten worden opgenomen. Er is nog geen methode waarmee dat vastgesteld kan worden. Het zou wel zomaar als stof op ongewassen groente te vinden kunnen zijn, maar dat is ook nog niet



onderzocht, aldus Geissen.

De wetenschap tast grotendeels in het duister, maar het lijkt mij duidelijk dat er van alles aan de hand is. Ik hoop dat deze problemen zo snel mogelijk beter onderzocht worden, zodat we gericht aan oplossingen kunnen werken.

BRONNEN VAN PLASTIC VERVUILING

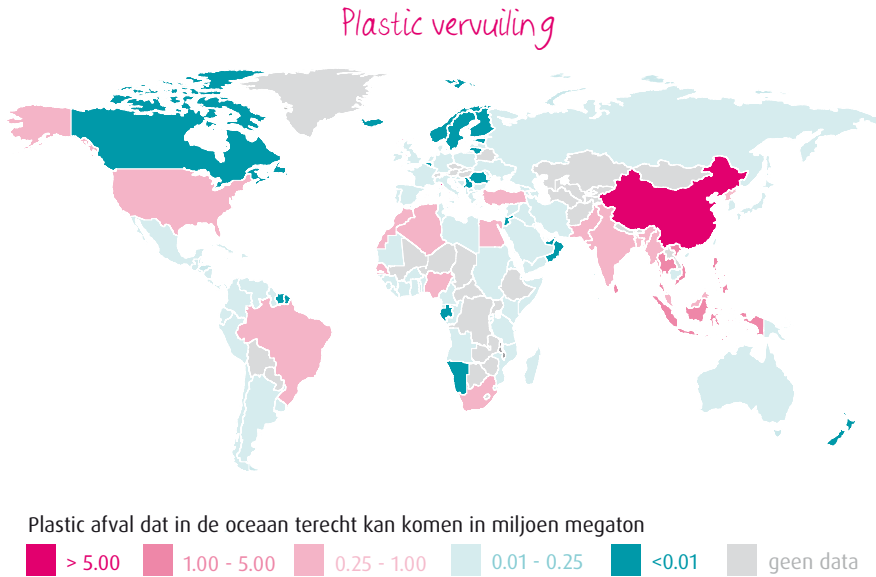
Plastic zwerfvuil komt vrij in alle stappen van de levenscyclus van plastic, dus niet alleen door verpakkingen die op straat belanden. Dit zijn in grote lijnen de oorzaken van plastic vervuiling:

- » Eenmalige verpakkingen; vooral snacks en drankjes voor onderweg, fastfood
- » Verliezen tijdens afvalinzameling en vanaf de afvalberg
- » Bandenslijtage en wegmarkering
- » Textiel; slijtage tijdens het wassen, maar ook synthetische vloerbedekking, gordijnen, meubels en kunstgras verliezen microplastics
- » Schepen; verf en schoonmaak
- » Verlies of dumpen van visnetten
- » Landbouwplastic dat in de grond wordt geploegd
- » Bouw; verfresten en kunststof onderdelen
- » Verlies van pellets in de industrie (kunststof halffabrikaat in de vorm van kleine korreltjes)
- » Persoonlijke verzorging; microbeads (kunststof mini-korreltjes) in cosmetica en tandpasta



HERKOMST

De verspreiding van zwerfplastic is waarschijnlijk het ergst in landen waar veel plastic wordt gebruikt en waar ook de afvalinzameling niet goed georganiseerd is, zoals China, Indonesië en Thailand (zie kaartje).



BRON: JAMBECK

Hier nogmaals de schatting in punten (schaal 0 - 3) van de impact van plastic vervuiling, die CE Delft maakte voor de vernieuwde top 10. Nu alleen het plastic:

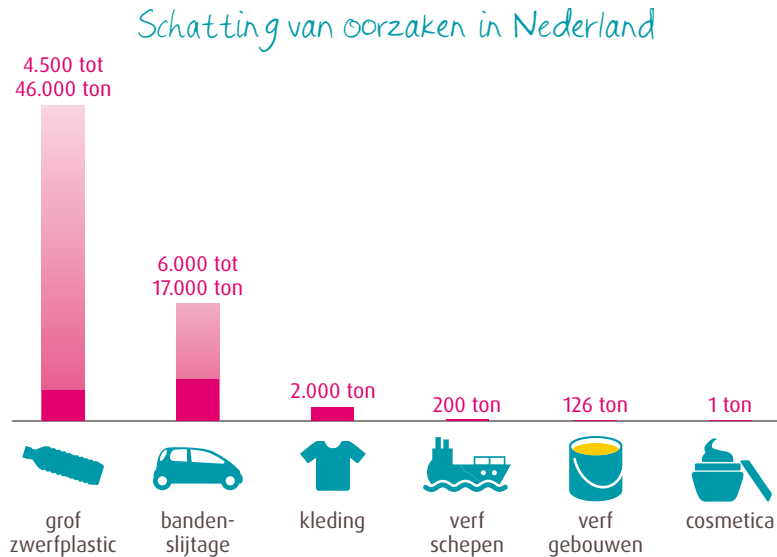
Schatting van impact door plastic



op basis van de gemiddelde nederlander

BRON: CE DELFT

En hieronder zie je de verhoudingen tussen bronnen van zwerfplastic. Zwerfvuil komt hier naar verwachting als grootste oorzaak uit de bus – het lichtroze balkje is de bandbreedte tussen verschillende onderzoeken. Je ziet dat de schattingen uiteenlopen.



Een paar dingen vallen mij op, bijvoorbeeld dat bandenslijtage zo groot is. Maar ook dat het aandeel van microbeads in cosmetica heel klein is. Je zou het dus, zoals ik al eerder zei, pennywise but pound foolish kunnen noemen als iemand zich druk maakt over microbeads in shampoo maar wel veel autorijdt.

HOEVEEL KWAAD KAN HET?

Nu dringt zich bij mij de vraag op hoe gevaarlijk plastic eigenlijk is, mede door een artikel dat ik las van Jan Andries van Franeker. Hij nuanceert de gevaren enigszins door te stellen dat als plastic werkelijk superschadelijk spul zou zijn, dat dan hele vogel- en vispopulaties allang uitgestorven zouden zijn, en dan zouden ook mensen al veel ernstigere gezondheidsproblemen hebben. Dat stelt enigszins gerust, maar het neemt niet weg dat plastic alsnog meer dan genoeg schadelijke effecten heeft om het probleem voortvarend aan te pakken, waarschuwt Van Franeker er meteen bij.

Wat ik hiermee wil zeggen, is dat plastic vervuiling als heel zichtbaar probleem vooraan in ons hoofd zit, terwijl er nog zoveel andere, minder zichtbare milieuproblemen zijn die minstens even gevaarlijk zijn als plastic soep. Maar omdat we ze niet zo makkelijk kunnen zien, staan we er minder gauw bij stil. Goed om in de gaten te houden, als je het mij vraagt.

DE OPLOSSING BEGINT MET DE JUISTE VRAAG

Moeten we plastic nu meteen helemaal in de ban doen? Een veelgehoorde oproep. Ik denk het niet, omdat plastic eigenlijk fantastische materiaaleigenschappen heeft. Het is licht, de toepassingen zijn zeer divers, het is goed te recyclen en goedkoop te maken. En belangrijker nog, wat komt ervoor in de plaats als je plastic in de ban doet? Heeft glas en papier bijvoorbeeld niet veel meer impact? Nee, plastic is eigenlijk best wel goed spul, maar het moet niet in de natuur terechtkomen.

Hoe zit het dan met de impact van productie? Om gevoel te krijgen voor hoeveelheden wilde ik een plastic product vergelijken met benzine. Hoeveel aardolie is er nodig om een badeendje te maken? En hoeveel potentiële badeendjes verbrand je als je één tank leegrijdt? Ik had geen idee en belde materiaalkundige Kaspar Jansen. Hij vertelde dat het heel simpel is. Van één liter aardolie kun je grofweg een liter benzine maken, of 1 kilo aan plastic producten – even los van de verborgen energie in de productie, die zit in beide. Het badeendje van mijn kinderen weegt 50 gram, dus je kunt bijna 20 badeendjes maken van de olie in een liter benzine. Als je een tank van 60 liter benzine oprijdt, ontleem je 1200 schattige badeendjes het mogelijke leven!

Nee, zonder gekheid, je kunt dus van een liter aardolie ontzettend veel producten maken. Heel efficiënt. Vandaar dat plastic zo goedkoop is. Maar dit alles zegt nog niks over de impact van productie. Oliewinning heeft lokaal impact op de omgeving, maar dat kan met de juiste commitment prima schoon gebeuren. En als je olie alleen gebruikt voor plastic producten, gaat het jaarlijks over 270 miljard liter olie, waarvan een deel uit recycling te halen is, terwijl we nu wereldwijd rond de 5.000 miljard liter olie uit de grond halen (waarvan we 4.730 liter meteen verbranden, zonde van die mooie grondstof). Dat scheelt nogal.

Qua productie kunnen we plastic volgens mij goed gebruiken als grondstof. Dus de hamvraag is niet per se hoe we van plastic afkomen maar **hoe we van plastic zwerfvuil en microplastics afkomen**. En de oplossing begint bij het wegnemen van de oorzaken van plastic vervuiling, en dan volgt het opruimen van de rommel.

Een eerste impuls is dan om op zoek te gaan naar biologisch afbreekbare plastics, maar Van Franeker zegt daarover: 'Afbreekbare plastics bestaan niet, zeker niet in de koele zee of bodem. Ze frustreren het recyclingproces en geven mensen de suggestie dat het een veilige vorm van afval is die ze gewoon op straat kunnen gooien. Afbreekbare plastics zijn een slecht idee. Investeer liever in hergebruik van plastic producten en in uniformiteit van plastic producten die het recyclingproces verbeteren.' Verder denk ik aan internationale samenwerking om emissies te lijf te gaan, de True Price van plastic producten en verpakkingen, research en innovatie op gebied van materialen, wegdek en rioolwaterzuivering. Pak in elk geval de oorzaken zo dicht mogelijk bij de bron aan. Creatieve ideeën gezocht!



Wat kan ik doen?

PLASTIC ZWERFAFVAL

- » Laat nooit afval op straat achter, maar gooi het in de (juiste) afvalbak
- » Vermijd voorverpakt fastfood onderweg, of gooi de verpakking in de afvalbak
- » Loop door naar een volgende afvalbak als de eerste vol zit. De kans dat je afval bij een volle bak wegwaait is groot
- » Zet je vuilnis pas op straat vlak voor de vuilnisman komt, dan verklein je het risico dat de zak stuk gaat en afval rond gaat zwerven
- » Laat bij een feest buiten geen ballonnen op, gooi heliumballonnetjes in de prullenbak, laat je kinderen niet met waterballonnen spelen of zorg dat ze alles opruimen
- » Als je dat ziet zitten kun je zwerfplastic opruimen. Als we allemaal dagelijks een stuk plastic zouden oprapen is het zwerfplastic in Nederland weg

MICROPLASTICS

- » Rijd minder auto
- » Kies een lichtgewicht auto en zorg dat de banden in orde zijn (geen winterbanden in de zomer, goed op spanning)
- » Koop een filter voor je wasmachine of een speciale waszak voor synthetische kleding
- » Spoel verfkwasten niet af onder de kraan
- » Vang het stof op dat vrijkomt bij het schuren van geverfde oppervlakken
- » Eet minder of geen vis (vanwege de visnetten)
- » Veeg op 1 januari de stoep en laat geen vuurwerk achter. Nog liever, steek geen vuurwerk af want dat is sowieso erg vervuilend, er zitten allerlei zware metalen in en het veroorzaakt fijnstof en smog
- » Vermijd microbeads in producten voor persoonlijke verzorging



HOOFDSTUK 12

Gevolgen voor onszelf

FOTO: BABETTE

Waarom is dit allemaal een probleem voor mensen?

Zoals je in hoofdstuk 10 over de draagkracht van het ecosysteem kon lezen, overvragen we de planeet. Maar wat maakt dat nou eigenlijk uit voor onszelf? Dat kun je je na alles wat je tot nu toe gelezen hebt nog steeds afvragen. In Nederland merken we er nog niet zoveel van, maar vooral in Afrika en het Midden-Oosten hebben veel mensen nu al last van onze impact op het ecosysteem.

De voorziening in onze basisbehoeften voor overleving staan onder druk: voedsel en onderdak. En dat kan migratie, sociale onrust en conflicten veroorzaken.

” Verduurzaming is de goedkoopste manier om de wereld te redden

RICK PORCELIJN

DE GEVOLGEN VOOR ONSZELF OP EEN RIJ

- » Milieuvervuiling veroorzaakt allerlei gezondheidsproblemen, zoals problemen met de luchtwegen, allergieën of kanker
- » De fossiele industrie kost nu al jaarlijks 4,9 miljoen mensen het leven
- » Onze impact kan leiden tot mislukte oogsten en voedseltekorten
- » Het tekort aan zoetwater is nu al groot en zal alleen maar toenemen. Dat is vooral een probleem voor de voedselvoorziening
- » We kunnen stijgende voedsel- en grondstofprijzen verwachten door tekorten
- » Kosten voor oplossingen en preventie worden hoger naarmate de impact langer doorgaat
- » De materiële schade door bijvoorbeeld stormen en overstromingen zal toenemen
- » Alle bovenstaande punten hebben negatieve gevolgen voor de economie
- » En dat zet de veiligheid in de wereld onder druk. Het leidt niet zelden tot sociale onrust, vluchtelingenstromen, of zelfs oorlog

In dit hoofdstuk bekijk ik de economische en de sociale gevolgen van onze impact op het ecosysteem. Sociale onrust hangt samen met de druk op het ecosysteem. Ook de ontwikkelingen in de wereldeconomie hangen samen met milieu-impact. Armoede en tekorten zijn een voedingsbodem voor conflict en oorlog. Schade aan het ecosysteem veroorzaakt schade aan de economie, terwijl verduurzaming juist kansen biedt.

Mijn persoonlijke en diepste drijfveer voor dit boek is dat ik wil bijdragen aan een veilige wereld, met minder oorlogen in plaats van meer. Mijn ouders hebben de Tweede Wereldoorlog meegemaakt en dat heeft hen diep getekend. Los van wereldvrede spreken de harde economische cijfers ook voor zich. Kijk eerst maar eens hoe het zit en vorm dan zelf een beeld.

Impact op de economie

VOORSPRONG OF ACHTERSTAND?

Opkomende economieën zullen in de komende decennia de gevestigde economieën inhalen, aldus PwC. Tegelijk zullen bedrijven en landen moeten verduurzamen om te overleven. Mark Carney, directeur van de Bank of England, onderkent de risico's van klimaatverandering en benoemt ook de financiële kansen voor de transitie naar een duurzame economie.

” There are those who say we can't afford to act. But waiting is truly unaffordable. The costs of inaction are catastrophic

JOHN KERRY
EX-VICEPRESIDENT VAN DE VS

Nederland en Europa kunnen een voortrekkersrol vervullen op het wereldtoneel. We kunnen een voorsprong nemen op gebied van innovatie, schone technologieën en nieuwe manieren om een eco-positieve maatschappij vorm te geven. Opkomende economieën kunnen dan onze groene ideeën overnemen en de onduurzame stappen overslaan. Moet Europa wel nog even aan de slag.

DE KOSTEN VAN KLIMAATVERANDERING

De kosten van schades aan het milieu worden niet doorberekend in de prijs van fossiele brandstoffen. Het Internationaal Monetair Fonds (IMF) berekende dat de fossiele industrie onder andere op die manier **5.300 miljard dollar** per jaar aan verkapte overheidssubsidies krijgt. En dat bedrag stijgt. We zouden eigenlijk per wereldburger 726 dollar per jaar moeten sparen om straks de ongedekte schade te kunnen betalen (\$5.300 mrd / 7,3 mrd mensen). Op de klimaatop in Parijs is een fonds opgericht waar jaarlijks 100 miljard dollar wordt verzameld, 2% van het bedrag dat het IMF berekende. De rest, 5.200 miljard dollar, zullen nationale overheden moeten opbrengen. Dat is in feite onnodige **schade aan de economie**.

RISICO'S

Volgens Klaas Knot, directeur van De Nederlandsche Bank, vormen de overgewaardeerde fossiele investeringen of 'Carbon Bubble' een risico voor de economie, tenzij die investeringen op tijd worden afgeschreven.

Econoom Nicholas Stern deed in 2006 in opdracht van de Britse regering onderzoek naar de kosten van (alleen!) klimaatverandering. Als er niks gedaan wordt om de opwarming een halt toe te roepen, zou dat wel eens kunnen leiden tot hetzelfde soort economische en sociale problemen als ten tijde van de economische depressie uit de jaren dertig en de twee wereldoorlogen, voorspelde Stern. Dat er tot nu toe nog weinig aan het probleem van klimaatverandering is gedaan, bestempelt hij dan ook als 'het grootste en meest invloedrijke **falen van de markt**' uit de economische geschiedenis.

VOORKOMEN IS GOEDKOPER DAN GENEZEN

Een van Sterns conclusies is dat het **goedkoper** is om nu te investeren in dure maatregelen die de uitstoot van CO₂ beperken, dan om af te wachten. Stern berekende dat voorkomen ons jaarlijks 1 tot 2% van ons wereldwijde bruto binnenlands product (bbp) zou kosten. Maar als we niks doen, zullen we volgens Stern in de toekomst 5 tot 20% van ons wereldwijde bbp moeten uitgeven om de gevolgen van klimaatverandering te bestrijden. Dat betekent dat we dan misschien wel **een vijfde** van onze welvaart kwijtraken. Met alle sociale gevolgen van dien.

” Klimaatimpact kost de wereld 5.300 miljard dollar per jaar

IMF

DE KOSTEN VAN...

...optimaal investeren in het klimaat



...niet investeren in het klimaat



2100



 kosten van klimaatmaatregelen

 kosten door klimaatschades

KORTE TERMIJN

Op korte termijn kan vergroening al banen opleveren. Zo wordt een kolencentrale door enkele medewerkers bemand, terwijl zonnepanelen plaatsen arbeidsintensief is. Geanne van Arkel werkt bij Interface, een tapijtfabrikant die zwaar inzet op verduurzaming. In de praktijk merkt zij dat verduurzamen meteen ook kostenbesparend is. En het motiveert de medewerkers.

'EN MIJN EIGEN PORTEMONNEE DAN?'

Mensen die ik spreek zijn bezorgd over de kosten voor duurzame keuzes. Als de oplossing nog in de kinderschoenen staat, kan een duurzaam alternatief duurder zijn dan het onduurzame. Als duurzaam straks de standaard is, wordt de productie daarvan grootschaliger en zullen de prijzen zakken. Duurzaam is niet duur, maar kleinschalig vaak wel. Het klopt ook niet dat de kosten van impact niet worden doorberekend in de prijs van producten. Onduurzame keuzes zijn dus te goedkoop.

Bovendien, echt duurzaam is wel goedkoper dan je gewend bent. Je zult toch geld besparen als je minder spullen koopt, niks verspilt, vegetarisch eet, wanneer je duurzamer reist, kleiner woont, je huis isoleert en je eigen energie opwekt.

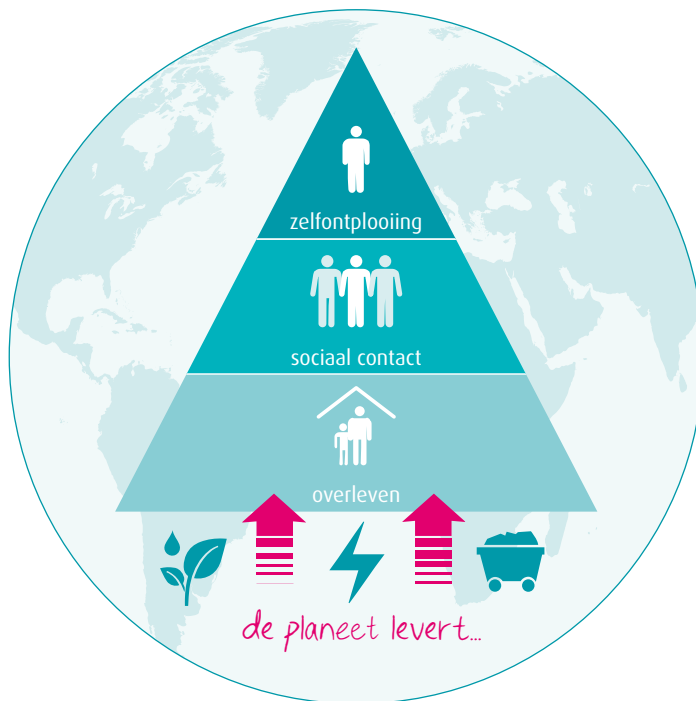
Sociale gevolgen: stabiliteit en veiligheid

PRIJZEN VOOR BASISBEHOEFTEEN STIJGEN

De piramide van Maslow is een model voor menselijk gedrag. Maslow zegt dat we eerst de onderste laag van de piramide voor elkaar willen hebben voor we doorgaan met de tweede, en vervolgens de top. Dus eerst wil je de basisbehoeften eten, drinken en een dak boven je hoofd regelen. (Je gaat niet een cursus modeltekenen volgen als je gezin niks te eten heeft.) Daarna is sociaal contact het belangrijkste, en dan is zelfontplooiing aan de beurt.

Nu heb ik de piramide van Maslow in het ecosysteem getekend, want al onze basisbehoeften worden uiteindelijk vervuld met hulpbronnen die de planeet levert: energie, voedsel, water, vezels en grondstoffen. En juist die hulpbronnen staan onder druk door onze impact op het ecosysteem. De prijzen voor de hulpbronnen stijgen en de voorziening in onze basisbehoeften wordt minder vanzelfsprekend. Dit is de kern van het probleem volgens mij.

PIRAMIDE VAN MASLOW



OVERSTROMINGEN EN HONGERSNODEN

Niet alleen de prijzen stijgen door de gevolgen van onze impact, maar er zijn ook directe bedreigingen van de basisbehoeften. Denk aan de bewoonde gebieden die aan de kust liggen en bij stijging van de zeespiegel overstromen. Of hongersnood door mislukte oogsten na jaren van droogte.

MASSAMIGRATIE EN CONFLICTEN

Steeds meer vluchtelingen uit Afrika en het Midden-Oosten zoeken in Europa hun toevlucht. We houden ons vooral bezig met de kortetermijnoplossingen: de noodopvang, hekken en grensbewaking, verkorte asielprocedures, enzovoorts. Maar als je een langetermijnoplossing wilt vinden, heeft het meer zin om naar de achterliggende oorzaken te kijken en die op te lossen. Aan veel van de huidige vluchtelingenstromen ligt tenminste deels klimaatverandering ten grondslag. Zonder de ingewikkelde cocktail van politieke, religieuze en sociale oorzaken over het hoofd te willen zien. Maar in een maatschappij met tekort aan betaalbaar voedsel en water, is het risico van escalatie een stuk groter. Twee voorbeelden:

Syrië werd tussen 2007 en 2010 getroffen door de ernstigste droogte ooit in dat land gemeten. In combinatie met slecht waterbeheer door Assad senior leidde dat op grote schaal tot een ernstig tekort aan water. Dit resulteerde in mislukte oogsten, economische ontwrichting en massamigratie. Grofweg 1 miljoen verarmde boeren zochten hun toevlucht in de steden, terwijl er tegelijkertijd nog eens zo'n miljoen vluchtelingen uit buurland Irak binnenstroomden. De voedselprijzen gingen sky-high, evenals de huizenprijzen. Onderzoek laat zien dat klimaatverandering een rol speelt bij de droogte in Syrië. En het was een van de factoren die meespeelde bij het ontstaan van de oorlog.

Ook conflicten op het Afrikaanse continent zijn terug te voeren op klimaatverandering, bijvoorbeeld de situatie in Darfur. Ban Ki-moon zei hierover in de *Washington Post*: 'Naast de diverse sociale en politieke oorzaken begon het conflict in Darfur als een ecologische crisis, ten minste ten dele veroorzaakt door klimaatverandering'.

Toekomstprojecties van klimaatvluchtelingen wereldwijd variëren tussen 250 miljoen en één miljard tegen 2050 – de schattingen lopen enorm uiteen bij gebrek aan een universeel erkende definitie van de term 'klimaatvluchteling'.

Kortom, onze impact op het ecosysteem is nu al te hoog en neemt nog enorm toe. Dat kan desastreuus zijn voor de economische en sociale stabiliteit in de wereld, tenzij we de kansen grijpen die voorhanden zijn en de problemen voortvarend oplossen. Hoe? Dat lees je in het volgende deel.

” Wereldvrede
wordt niet
gebouwd op
lege magen

SEPPE DECKERS
KU LEUVEN

3



Hoe kunnen
we het
oplossen?

Waar deel 3 over gaat

In deel 1 heb ik onze impact op het ecosysteem in kaart gebracht, in deel 2 heb je kunnen zien welke problemen dat geeft voor mens en planeet, en in dit deel onderzoek ik hoe we het kunnen oplossen. Het fijne deel.

Als we de oorzaken aanpakken en niet aan symptoombestrijding doen (dat wil ik zelf tenminste graag), dan kunnen we ons het beste richten op 'wat we willen' en 'wat we doen'. Oplossingen in de hoek van 'gevolgen voor de planeet' zijn bijvoorbeeld dijken verhogen, droogteresistente gewassen kweken, dat soort dingen. Belangrijke zaken, maar ze nemen de oorzaken niet weg.

'Wat we willen' is in feite wat de consument vraagt, en 'wat we daarvoor doen' organiseert het bedrijfsleven, zou je kunnen zeggen. De overheid stuurt bij, stimuleert en bepaalt de spelregels. Zij ruimt overigens ook in grote lijnen de rommel op; 'gevolgen voor de planeet' en 'gevolgen voor ons'. Die gevolgen hou je bijvoorbeeld even op afstand door de grenzen van Europa te sluiten, maar hoe lang ga je dat volhouden? En wil je dat wel?

Het eerstvolgende hoofdstuk zoek ik naar oplossingen in het groot, voor overheid, bedrijfsleven en consument. De overheid kan het voortouw nemen door een krachtige langetermijnvisie neer te zetten en daarvoor te gaan staan. Bedrijven kunnen 'wat we daarvoor doen' anders gaan aanpakken. Andere businessmodellen ontwikkelen en verduurzamen door de hele keten. En de consument kan anders consumeren: 'wat we willen'. Andere vraag leidt tot ander aanbod.

In het laatste hoofdstuk van dit deel help ik je op weg om je eigen dagelijks leven te verduurzamen. Je hebt verschillende rollen in je leven. Als leerling of leraar, als ouder of kind, met je geld, met je stem, als lid van een organisatie, als werknemer of werkgever, als ouder en vriend. In al die rollen kun je bijdragen aan een betere wereld.

En dan oplossingen thuis. Wat kun je doen en waarmee kun je het beste beginnen? Hoe doe je dat dan? En wanneer is het genoeg, hoeveel zou je moeten veranderen om duurzaam te zijn? In dit hoofdstuk kun je zelf aan de slag gaan. Vergelijk je eigen top 10 met die van de gemiddelde Nederlander en zoek met de kansenmatrix naar manieren om je impact BAM te verbeteren, zodat je eco-positief kunt worden. O ja, en ik leg je ook uit wat ik daar allemaal mee bedoel. Komt goed!



Wat we willen

Vervoer, eten, spullen, huis



Wat we daarvoor doen

Landbouw, industrie, transport, bouw



Gevolgen voor de planeet

Schade aan milieu, klimaat, natuur



Gevolgen voor ons

Schade aan economie en gezondheid,
tekorten, onrust en conflicten



HOOFDSTUK 13

Oplossingen 'in het groot'

Routes naar een groene toekomst

Een groene samenleving heb je niet in een dag gebouwd. Dat kost veel tijd en inspanning. We hebben visie nodig, en plannen die concreet vastleggen hoe we die groene toekomst gaan bereiken. Dit hoofdstuk helpt daarbij. Het bevat ideeën over wat we kunnen doen. Wij als consument, maar ook overheid en bedrijfsleven komen aan bod. Maar de eerste vraag is: hoe ziet die groene toekomst eruit?

” It always seems impossible until it's done

NELSON MANDELA

Wat is de stip aan de horizon? Hoe ziet een groene toekomst eruit? Ik heb een denkmodel bedacht met verschillende niveaus van duurzame doelen. Dan laat ik zien wat die duurzame doelen zouden kunnen zijn, op basis van de dingen die ik intussen te weten ben gekomen. Heus niet de perfecte oplossing, maar wel een startpunt voor discussie.

En daarna laat ik zien hoe zich dat laat vertalen naar plannen voor de overheid, bedrijfsleven en consument.

WAT KUNNEN WE DOEN?



bevolking



natuur



productie



vraag

Maar nu eerst nog even de knoppen waar we met elkaar aan kunnen draaien:

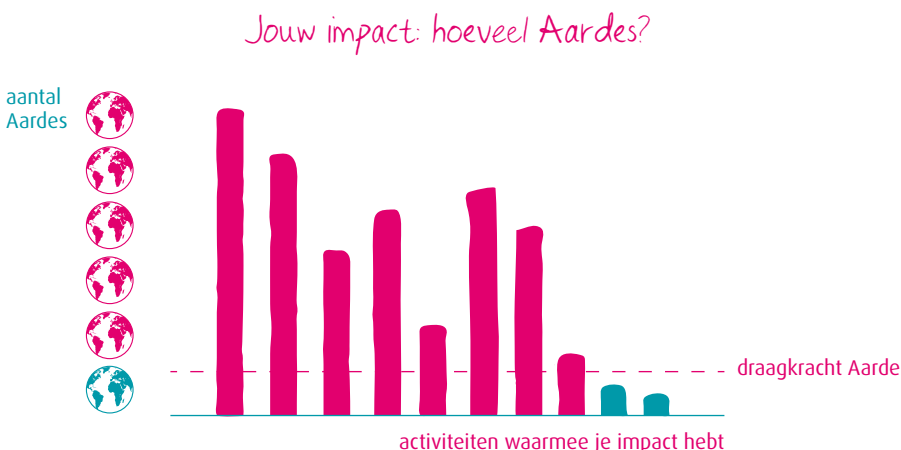
- » Het is belangrijk om de bevolkingsgroei te temperen
- » We kunnen volop aan de slag met natuur beschermen en herstellen
- » Industrie en bedrijfsleven kunnen duurzaam en schoon produceren
- » We kunnen duurzaam gaan consumeren en we kunnen onze invloed als consument op politiek en bedrijfsleven gaan gebruiken; we kunnen ons idee van welvaart herijken

Drie levels van verduurzaming

Wanneer zijn we duurzaam? Het blijft altijd wat vaag en vage dingen maak ik graag concreet. Ik heb een model bedacht met drie levels van verduurzaming. Dit model gaat op voor een individu, maar ook voor een organisatie, een stad, een land en de hele wereld. Het gaat op voor alle schaalniveaus en het kan helpen om doelen te formuleren.

LEVEL 1: DUURZAAM

We leven in Nederland alsof we bijna vier Aardes hebben. We hebben er maar één. This is it, hier moeten we het mee doen. Onze impact zou in elk geval binnen de draagkracht van de planeet moeten blijven. Want dat past wél.



Als onze impact past binnen de draagkracht van één planeet zijn we duurzaam. We zouden 3,6 planeten nodig hebben, dus dat geeft een gevoel voor hoeveel we terug moeten om duurzaam te leven. Namelijk naar zo'n kwart van onze huidige impact (voorbereid op welvaartsgroei in de toekomst). Dat betekent dat we met zijn allen gemiddeld driekwart van onze impact zouden moeten terugdringen om duurzaam te zijn. Dat is superveel! En dat lukt alleen als we de verborgen impact ook meenemen. Bovendien redden we dat alleen als we op verschillende vlakken tegelijk aan de slag gaan. Niet single-issue denken dus!

LEVEL 2: ECO-NEUTRAAL

Level 2 noem ik eco-neutraal. Helemaal geen impact gaat volgens mij niet lukken in onze maatschappij, dus we zullen een kleine impact overhouden. We kunnen wel de kleine overgebleven impact van level 1 compenseren door natuur te beschermen en te herstellen.



Level 1: duurzaam



binnen de
draagkracht
van de Aarde



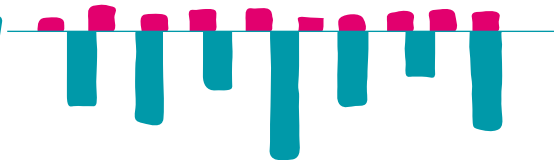
Level 2: eco-neutraal



schadelijke impact
=
opbouwende impact



Level 3: eco-positief



schadelijke impact
<
opbouwende impact

LEVEL 3: ECO-POSITIEF

De hoogst haalbare stip aan de horizon is eco-positief. Dat betekent meer positieve impact op het ecosysteem dan schadelijke. Actief meebouwen aan herstel en opbouw van het ecosysteem. Level 1 'duurzaam' voelt misschien een beetje beknellend, de 'kaasschaaf-methode'. Het voelt als een belemmering. Niveau 2 'eco-neutraal' is vriendelijk en goed. Maar level 3 'eco-positief' geeft lucht, het inspireert. Het geeft de ruimte om nieuwe ideeën en innovatieve businessmodellen te bedenken. Geld verdienen door de wereld te redden. Te gek toch?

Aangezien we momenteel al flink in het rood staan met Earth Overshoot Day in augustus, zullen we de komende decennia eerst eco-positief aan de slag moeten gaan voordat er zich een gezond en stabiel eco-neutraal evenwicht kan vormen.

Stip aan de horizon

Wat kan ik me voorstellen bij een eco-positieve samenleving? Wat zijn de ingrediënten om deze vorm te geven? Op basis van de bevindingen uit deel 1 en 2 zou ik het als volgt willen samenvatten:

EEN ECO-POSITIEVE SAMENLEVING



circulair, efficiënt
en vegetarisch



hernieuwbaar



circulair en schoon

Een eco-positieve samenleving kun je bereiken door aan al deze dingen te werken:

- » Circulaire voedselsystemen, waarbij reststromen en meststoffen behouden blijven voor de voedselproductie; hoogefficiënte én natuurvriendelijke landbouw; grotendeels vegetarisch eetpatroon
- » Versnelde aanleg van infrastructuur voor duurzame energieopwekking en stoppen met fossiele brandstoffen voor 2040 (hoe eerder hoe beter)
- » Circulaire economie, recycling, deeleconomie
- » Geen verspilling van voedsel, energie en materialen; landbouw, productieprocessen en energiegebruik optimaliseren voor zowel opbrengst als ecologische kwaliteit; herstel van gedegradeerde gebieden met natuurlandbouw
- » Geen uitstoot meer van schadelijke stoffen; mijnbouw schoonmaken
- » Natuur op land en onder water beschermen en herstellen; herbebossing
- » True pricing, goede werkomstandigheden, armoedebestrijding, emancipatie

DE VERBORGEN IMPACT

Bij alles wat je bedenkt en aanpakt blijft het zaak om ook de verborgen impact mee te nemen. Focus op een onderdeel is nodig om dingen voor elkaar te krijgen, maar verlies daarbij nooit het totaalplaatje uit het oog. Als er iets wat je van dit boek bijblijft, laat het dan dit zijn.

DUURZAME KETENS

Hoe organiseer je dat, verborgen impact in de keten aanpakken? Hoe kun je ervoor zorgen dat alle toeleveranciers, zeg drie of vijf stappen bij jou vandaan, ook duurzaam gaan produceren?

Een duurzame keten is circulair, schoon en efficiënt. Bovendien krijgt iedereen die meewerkt aan de keten eerlijke beloning en wordt de true price doorberekend in het product. Dat lukt waarschijnlijk alleen als je het hele proces samen gaat organiseren, want in je eentje verander je niet zo snel een heel systeem. Denk aan een ketenregisseur, een overlegorgaan of een vorm van coöperatie.

Je gaat samen waarschijnlijk totaal andere businessmodellen ontwikkelen wanneer je je ten doel stelt om de hele keten duurzaam of zelfs eco-positief te maken. Hier liggen spannende kansen en creatieve uitdagingen; bedenk eens hoe je geld kunt verdienen met bijdragen aan verduurzaming, bescherming van het ecosysteem, door troep op te ruimen!



Denkers van onze tijd

Samen kunnen we de groene toekomst vormgeven, al is het niet precies duidelijk hoe. We zijn aan het pionieren, aan het ontdekken hoe we dingen anders kunnen aanpakken. Welke ideeën hebben denkers van onze tijd hierover? Een paar mensen die mij inspireren:

STIP AAN DE HORIZON VOLGENS...

- » Jeffrey Sachs is econoom en adviseert de VN en de Amerikaanse overheid. Hij werkt aan plannen voor een fossielvrije samenleving. Hij heeft het ook over 'routes' daarnaartoe. Het is niet een knop die je om kunt zetten, maar het is een traject
- » Naomi Klein zegt dat klimaatverandering niet het echte probleem is, want dat is volgens haar het kapitalisme. Zij focust op een systeemverandering van de economie. Kate Raworth, een Britse econoom, pleit voor een 'donut economie'; in de sweet spot tussen tekorten en 'overshoot'
- » Architect Thomas Rau pleit voor behoud van materialen. Dat bereiken we met businessmodellen op basis van gebruik, waarbij bedrijven in eerste instantie eigenaar blijven van hun producten. Op termijn worden de mijnen eigenaar van gedolven materialen. Het bedrijf blijft eigenaar van de producten en faciliteert het gebruik, inclusief de elektriciteitsrekening. Als consument koop je dus 'licht' in plaats van 'een lamp'. De verhuurder of producent heeft er dan baat bij om spullen te maken die zo lang mogelijk meegaan, en de mijn heeft baat bij het hergebruik van materialen
- » Jan Rotmans, hoogleraar transitiekunde, ziet dat ons vastlopende 'kille' systeem kantelt naar een menselijke samenleving; geïnspireerd, decentraal, verbonden en duurzaam
- » Karl-Henrik Robèrt van The Natural Step: duurzaamheid gaat hand in hand met een eerlijke verdeling van hulpbronnen en welvaart voor iedereen
- » Advocate Polly Higgins wil de universele rechten van de Aarde vastleggen en daarmee het toebrengen van schade aan de Aarde strafbaar stellen
- » En Jan Juffermans van Werkgroep Voetafdruk Nederland stelt voor om uit te gaan van hoeveel er beschikbaar is per wereldburger en ieder een 'fair share' te geven. Dit past bij de ideeën van Raworth. Dan krijg je dus 'natuurlijke hulpbronnen op de bon'. Dat klinkt heftig, maar het is wel eerlijk. Juffermans noemt het zelfs een mensenrechtenkwesitie

Deze visies vind ik allemaal zinvol. Het is wat mij betreft niet het een of het ander. Al deze invalshoeken bij elkaar vormen een beeld van waar we naartoe kunnen en ze geven een idee over hoe we dat kunnen bereiken.

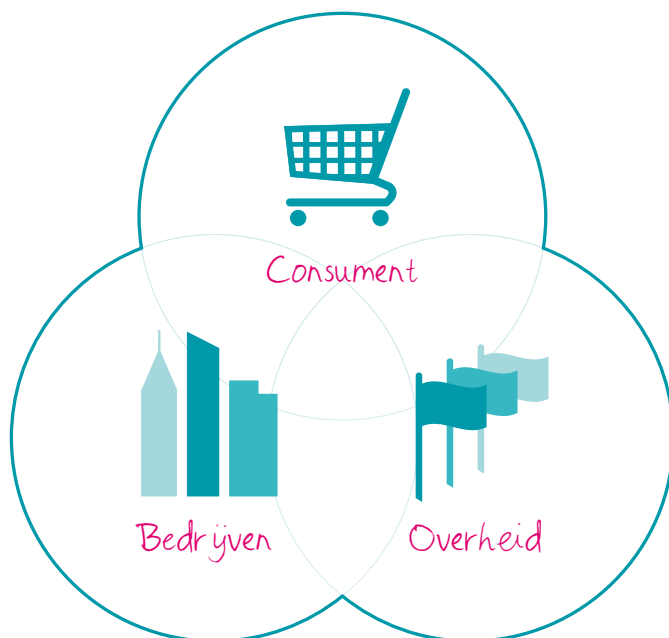
” We cannot solve our problems with the same thinking we used when we created them

ALBERT EINSTEIN

Samenwerking

We staan voor een ongekend grote opgave. Iets wat volgens mij nog nooit eerder is vertoond in de geschiedenis, niet qua belang voor de mens en niet qua omvang van de opgave. Namelijk om in zeer korte tijd (een à twee decennia) de maatschappij om te vormen van verspillend en vervuilend naar duurzaam en schoon.

We zagen op pagina 41 al dat de overheid die transitie niet alleen aankan. Net zo min als de consument en het bedrijfsleven het alleen kunnen. Samenwerking tussen consument, bedrijfsleven én overheid is nodig om dingen voor elkaar te krijgen.



Om je een overzicht te geven schets ik op de volgende pagina's de maatregelen die deze partijen kunnen nemen om de overgang naar een duurzame samenleving tot stand te brengen. Maatregelen met positieve impact.

Overheid

De overheid kan het voortouw nemen en sturen op 'wat we willen' en 'wat we daarvoor doen'. Het belangrijkste instrument van de internationale politiek is wat mij betreft true pricing.

VISIE

Verduurzaming begint met een krachtige langetermijnvisie. Toon leiderschap en neem het voortouw. Als je in een positie bent waarin je verschil kunt maken, kun je hieraan denken:

- » Maak van verduurzaming een topprioriteit
- » Stel doelen op basis van wat er nodig is voor de planeet, binnen de draagkracht dus, en niet op basis van (vermeende) haalbaarheid
- » Zet een integrale langetermijnvisie neer en denk niet in vierjarenplannen
- » Inspireer zoveel mogelijk mensen om je heen om ook mee te doen
- » Maak beleidsplannen volgens het impact-schaakbord: pak de grootste soorten impact aan, inclusief verborgen impact in de keten. Pas op dat je geen impact naar het buitenland verlegt. Focus niet alleen op energie en klimaat maar maak een brede analyse waarin je alle soorten impact meeneemt

De overheid kan dat realiseren via belastingmaatregelen en subsidies, wetgeving, voorlichting en transparantie, onderwijsprojecten, en door op al deze punten vooral ook internationaal druk uit te oefenen. Hierbij een paar voorbeelden van maatregelen die volgens mij een positieve bijdrage kunnen leveren.

GELDSTROMEN EN SUBSIDIES

- » De vervuiler betaalt volgens het principe van true pricing
- » Economische belangen in fossiele energie versneld afbouwen
- » De enorme subsidies voor fossiele industrie verleggen naar duurzame industrie en onderzoek naar duurzame oplossingen

VOORLICHTING EN TRANSPARANTIE

- » Verborgen en directe soorten impact verplicht op producten vermelden. Bijvoorbeeld een materialenkeurmerk dat de impact van mijnbouw weergeeft. En op de verpakking van alle groente en fruit vermelden waar en hoe het geteeld is, ook bij houdbare varianten
- » Publieksvoorlichting over verborgen impact en oplossingen met de grootste impact
- » Duurzaamheidsvakken invoeren in alle soorten onderwijs, van basisschool tot ROC tot universiteit

WETGEVING

- » In navolging van advocate Polly Higgins: de universele rechten van de Aarde vastleggen en het strafbaar stellen om schade aan het ecosysteem toe te brengen. Laten we dan meteen ook de rechten van volgende generaties beschermen, zoals het Brundtland-rapport voorstelt
- » We hebben kerk en staat gescheiden. Tegenwoordig heeft de lobby min of meer de plek van de kerk ingenomen. Ik stel voor om lobby en staat ook te scheiden. In Brussel lopen bijvoorbeeld 240 lobbyisten van de auto-industrie rond die vooruitgang tegenhouden. Zij dienen niet het belang van burgers maar dat van bedrijven, en dat hoort niet zo prominent in de politiek door te dringen, lijkt me
- » Import van producten die roofbouw plegen op het ecosysteem verbieden. Bijvoorbeeld bij import van voeding niet alleen beoordelen op chemicaliën op het product, maar ook op de impact van de teelt
- » Idem voor producten en grondstoffen
- » Zeeschepen en luchtvaart vallen buiten de internationale milieuwetgeving waardoor ze zeer vervuilend 'mogen' zijn. Dit kan schoner door internationale afspraken te maken
- » Maak beleid tegen 'design for failure', producten die expres zo gemaakt worden dat ze snel stukgaan, zodat het bedrijf er meer van verkoopt
- » Verbied internationaal octrooien op zaden en gewassen

” Als we over honderd jaar terugkijken is er maar één vraag van belang: of we klimaatverandering op tijd hebben weten te stoppen

THE ECONOMIST

Bedrijfsleven

Ben jij in een positie waarin je kunt beslissen over de visie en strategie van de organisatie waar je werkt? Dan zijn dit de dingen waar je over na kunt denken.

Vraag je eerst af wat jouw bedrijf toevoegt aan de samenleving. Stel de maatschappelijke waarde van je bedrijf centraal in plaats van de financiële waarde. De klant kiest steeds vaker voor bedrijven die dat doen.

Hoe duurzaam je een organisatie, niet alleen het wagenpark en de kantine, maar ook de primaire bedrijfsvoering in de hele keten? Dat kun je bijvoorbeeld zo doen:

- » Ontwikkel duurzame businessmodellen. Koppel bijvoorbeeld je verdienmodel los van hoeveel spullen je verkoopt. Verkoop 'het gebruik' in plaats van de producten. Door eigenaar te blijven van de producten en het gebruik beschikbaar te stellen, heb je er juist baat bij dat producten langer meegaan
- » Dring verborgen impact in de hele keten terug en zoek naar duurzame alternatieven. Stel duurzaamheidseisen aan toeleveranciers en hun toeleveranciers. Wees transparant over verborgen impact in de hele keten, ook in je jaarverslag
- » Ga op zoek naar verspilling, daar zijn vaak ook kostenbesparingen te realiseren. Kun je recycling in je verdienmodel opnemen?
- » Stel serieuze budgetten beschikbaar voor R&D naar duurzame oplossingen
- » Verleg investeringen in fossiele industrie naar duurzame industrie
- » Bereken in je prijsstelling ook de kosten door van schade aan het ecosysteem. Het geeft je financiële prikkels om te verduurzamen en je bent alvast voorbereid op toekomstige wetgeving
- » Deel best practices met andere bedrijven, leer van elkaar

TECHNOLOGIE

Even een zijsprong. Zou technologie onze problemen kunnen oplossen? Het is een veelgehoorde en aantrekkelijke gedachte. Technologie heeft ons heel veel goede en mooie dingen gebracht, maar het heeft ons tegelijk – vaak onbedoeld – onze huidige problemen opgeleverd. Het is onwaarschijnlijk dat in de toekomst die negatieve effecten ineens niet meer zouden optreden. Technologie en innovatie kunnen ons zeker vooruithelpen, maar nooit als enige oplossing. Die ligt bij onszelf en onze intenties.

” The greatest threat to our planet is the belief that someone else will save it

ROBERT SWAN, POOLREIZIGER

Consument

DUURZAAM DENKEN

We zijn zo gewend om op een bepaalde manier naar ons leven te kijken, dat het soms niet eens in ons opkomt dat het ook anders kan. Hier zijn een paar ideeën over hoe je ook tegen duurzaamheid aan kunt kijken:

- » Beschouw duurzaam als vanzelfsprekend, het is je startpunt. Duurzaam is geen feel-good franje. Maak het een topprioriteit
- » 'Wat we willen': We leven in een marktgedreven economie op basis van geld en groei. Steeds méér dus. Marketeers verleiden ons om daarin mee te gaan. We weten van gekkigheid niet meer wat we moeten doen met al onze spullen en de overdaad aan eten. Maakt dat nou echt gelukkig of is het juist ballast? Wat dan wel; zit geluk in andere dingen zoals liefde, vriendschap, passie, talent, je inzetten voor een betere wereld? Wil je mee blijven doen aan de mallemlen, of kun je jouw leven op een andere manier waardevoller maken? Joseph Campbell laat zien dat je je 'bliss' kunt vinden op het raakvlak van waar je goed in bent, waar je van houdt, waar de wereld voor wil betalen én wat de wereld nodig heeft.



- » Vertrouw niet zomaar op je onderbuikgevoel, want dat klopt vaak niet als het gaat om duurzame keuzes
- » Onderzoek je eigen impact en ga op zoek naar oplossingen. Beschouw het als een proces waarin je je leefstijl aan het veranderen bent. Het gaat niet in één keer en het gaat ook niet met een enkele oplossing. Het gaat over allerlei veranderingen tegelijk. Hoe? Daar gaat het volgende hoofdstuk over



HOOFDSTUK 14

Wat kan ik doen?

Een duurzaam dagelijks leven

Wat kun je nu concreet gaan doen? Er zijn al een heleboel dingen waar je vandaag mee kunt beginnen. Heel makkelijk. Dan zijn er ook nog dingen die je nu al kunt doen, maar die moeilijker zijn. En er zijn dingen waar we nog geen goede oplossingen voor hebben. Die kunnen we in de komende jaren gaan ontwikkelen, dat zijn uitdagingen voor overheid, wetenschap en bedrijfsleven. Of voor je eigen inventiviteit.

HOEVEEL VERSCHIL MAAK JE?

Het maakt een heleboel uit wat wij zelf doen, veel meer dan we denken. En wel hierom:

- » Wij hebben vier keer meer impact dan we beseffen. Dus heeft verduurzaming ook meer effect dan je denkt
- » Wij hebben in het rijke westen tien keer zoveel impact als mensen in arme landen. Dus als jij verduurzaamt heeft dat veel meer effect dan iemand in de rest van de wereld kan bereiken
- » De impact van je dagelijkse handelingen lijkt misschien per dag bezien nog bescheiden, maar over een langere periode is die alles bij elkaar groot. Veranderingen in je leefpatroon zetten zoden aan de dijk. En wie weet inspireer je mensen om je heen om ook te veranderen

Eerst onderzoek ik wat je kunt doen in verschillende rollen in je dagelijks leven, daarna ga ik dieper in op je rol als consument. Om zo concreet mogelijk te worden heb ik deze vragen beantwoord:

- » Wat heeft het meeste effect en waarmee kun je het beste beginnen?
- » Hoeveel zou je moeten veranderen om duurzaam te zijn?
- » Hoe verduurzaam ik in de praktijk?

Met deze inzichten, de denkmodellen en de tools die erbij zitten kun je zelf aan de slag gaan. Je kunt doelen stellen, je eigen top 10 in kaart brengen door jezelf te vergelijken met de gemiddelde Nederlander, brainstormen over hoe je kunt verduurzamen en de ideeën kiezen waar jij je goed bij voelt.

” Save the Earth. It's the only one with chocolate

ONBEKEND

Duurzaam in verschillende rollen

Je bent niet alleen consument, je hebt allerlei rollen in je leven. In die rollen kun je meewerken aan verduurzaming van de maatschappij, aan de transitie naar een eco-positieve economie. De ene rol leent zich daar beter voor dan de andere. Misschien kun jij wel meer slagkracht ontwikkelen op de school van je kinderen dan op je werk. Ga eerst aan de slag in de rol waarin je de meeste invloed hebt. Een paar voorbeelden:

WERK OF SCHOOL

Werk aan verduurzaming van je organisatie. Praat erover met je collega's, maak het bespreekbaar, zet het op de agenda. Zie pagina 196 wat je inhoudelijk kunt doen. Je kunt bij jezelf te rade gaan of je wel de juiste baan hebt. Kun je achter de doelen van de organisatie staan? Kun je voldoende slagkracht ontwikkelen? Of zie je mogelijkheden voor jezelf met ander werk waarmee je meer verschil kunt maken?

Op school kun je je inzetten voor onderwijs over duurzaamheid. Belangrijk om in alle soorten onderwijs, van jong tot oud, van lager tot hoger onderwijs, te leren over verduurzaming.

SPAARGELD EN PENSIOEN

Zet je spaargeld en je pensioengeld groen weg. Belangrijk, want financiële instellingen hebben veel macht. Je investeringen weghalen bij vervuilende bedrijven heet 'divesting'.

POLITIEK

Stem op een politieke partij die duurzaamheid centraal stelt. Er zijn linkse, christelijke en liberale groene partijen. Vertel politici dat je milieu belangrijk vindt. Schrijf ze of spreek ze aan. Je kunt natuurlijk ook zelf actief worden in de politiek, zie pagina 194 voor ideeën.

MILIEU EN NATUUR

Bescherm natuur en maak nieuwe natuur, dat kun je doen door milieuorganisaties te steunen met geld of als vrijwilliger. Je kunt zelf aan de slag gaan in de buurt, thuis, op school en op je werk. Plant groen of raap zwerfvuil

VRIENDEN EN FAMILIE

Inspireer mensen om je heen. Praat over verduurzaming met je kinderen, je ouders, vrienden en familie. Bedenk samen ideeën hoe jullie je impact kunnen verbeteren, help elkaar bij het in praktijk brengen en organiseer samen acties

CONSUMENT

Je impact als consument staat centraal in dit boek. Meer over de consument in de rest van dit hoofdstuk.



Waar begin ik mee? De grote dingen!

PENNYWISE

De grote dingen zoals je auto wegdoen, niet vliegen en zonnepanelen nemen zijn ingrijpende maatregelen. Details kosten ook moeite en ze werken als een soort bliksemafleider. Realiseer je dat je het hele jaar bezig kunt zijn met verpakkingen of biologische groente (en dat is ook nuttig, begrijp me niet verkeerd), maar dat dat in het niet valt bij de impact van bijvoorbeeld één vliegvakantie. Ga liever aan de slag met de grote dingen eerst, want dat zet meer zoden aan de dijk. Als je je eigen top 10 invult, zie je meteen waarmee je het beste kunt beginnen.

HOE STA JE ERVOOR? BENCHMARK JEZELF!

Vergelijk jouw gewoontes met die van de gemiddelde Nederlander en kom er (achterkant-bierviltje-stijl) achter wat jouw quick-wins zijn. Vul jouw waardes in en teken ze in de top 10 op de rechterpagina. Je kunt hiervoor ook mijn online tool gebruiken. Ga naar mijnverborgenimpact.nl of scan deze QR-code.



WAT KAN IK DOEN?

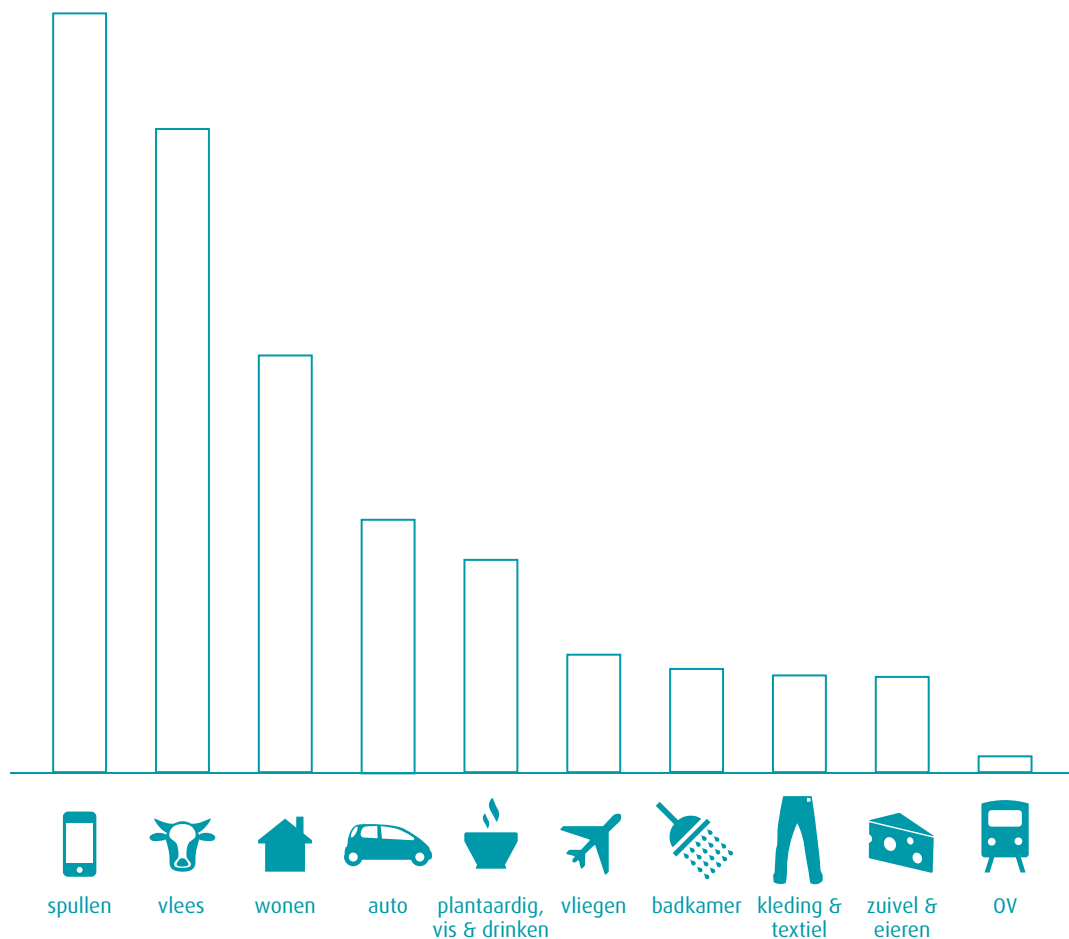
Je weet nu wat jouw grootste impacts zijn. Met de tools op de volgende pagina's kun jij je eigen oplossingen gaan bedenken voor het verlagen van je grootste impacts. Hier alvast een overzicht van de belangrijkste verbeterpunten uit deel 1:

- » Stop met verspilling van eten, water en energie
- » Koop alleen wat je nodig hebt, liefst tweedehands. Deel, huur, lease
- » Ontwikkel duurzame eetpatronen: flexitarisch, vegetarisch of zelfs veganistisch, lokaal én uit het seizoen
- » Stop met (of ga minder) vliegen en autorijden
- » Kies een huis van bescheiden omvang, voorkom nodeloos (ver)bouwen, isoleer en kies voor duurzame energieopwekking
- » Wees bereid om de true price van dingen te betalen
- » En gooi NOOIT plastic op straat of in de natuur

Bij PLANTAARDIG ETEN, VIS & DRINKEN: dit item is lastig in te schatten. Een avondmaaltijd excl. vlees is ±500 gram, een liter drinken weegt een kilo. Het gaat hier eigenlijk niet zozeer over de hoeveelheden als wel over wát je eet en drinkt. Bijvoorbeeld vis, koffie, chocola en verse aardbeien in december hebben grotere impact dan een extra aardappel op je bord. Kortom, ik kan je hier nu nog niet goed mee helpen, maar ik hoop daar in de toekomst wel betere tools voor te ontwikkelen. Intussen kun je op basis van wat je nu weet een inschatting maken of zelf op zoek gaan naar informatie.

VUL VOOR JEZELF IN

en teken het in de top 10



De gemiddelde Nederlander doet dit:

€2.000,- per jaar of €38,- per week
 120 gram per dag
 op 55 m² per persoon
 9.000 km per jaar
 2,5 kg per dag*
 4.200 km (retour) per jaar
 8 min per dag douchen
 ±3 stuks per maand kopen
 250 gram per dag
 2,7 km per dag

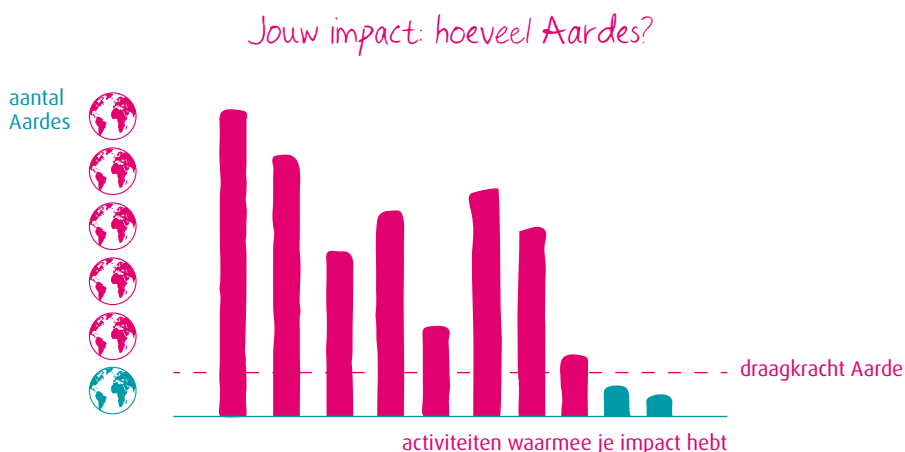
Vul hier in wat jij doet:

Hoeveel? Eén planeet!

Je hebt je eigen impact op de vorige pagina in kaart gebracht. In deze stap kun je erachter komen wanneer je dan wél duurzaam leeft. Opnieuw het model met de drie levels van verduurzaming.

LEVEL 1: DUURZAAM

Stap 1 is om je impact binnen de draagkracht van de planeet te brengen, want dat is duurzaam.



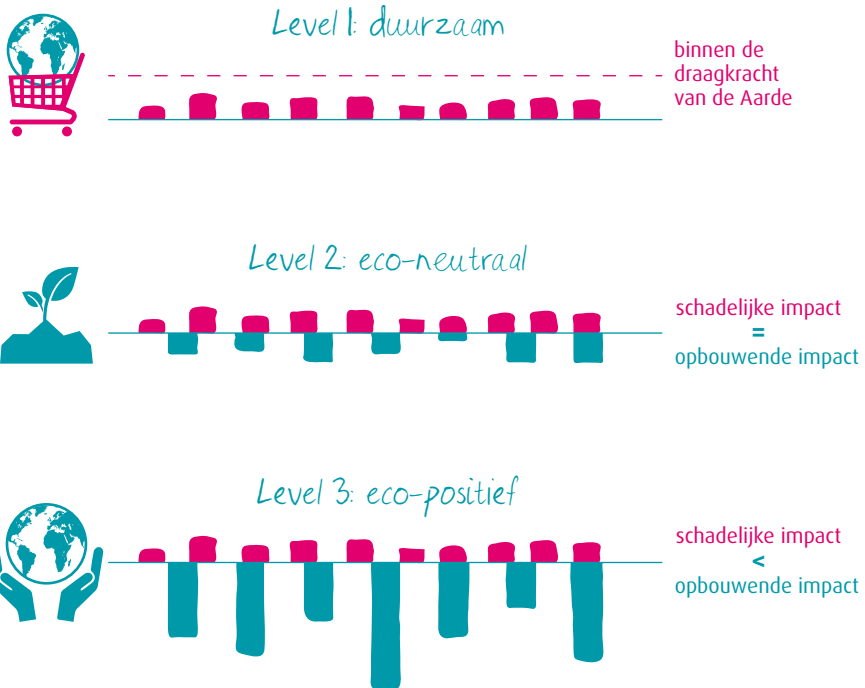
Als jouw impact past binnen de draagkracht van één planeet leef je duurzaam. Dat is ongeveer een kwart van de impact van de gemiddelde Nederlander. Die zou bijna driekwart van zijn impact moeten terugdringen om duurzaam te zijn. Dat ga je alleen redden als je met verschillende dingen tegelijk aan de slag gaat en met de grote dingen eerst.

LEVEL 2: ECO-NEUTRAAL

Ga je een stap verder, dan word je eco-neutraal. Helemaal geen impact gaat volgens mij niet lukken in onze maatschappij, dus je zal een kleine impact overhouden. Alleen al omdat je bestaat en dat is dus oke. (Menselijkheid is uiteindelijk mijn hoogste prioriteit.)

Ken je de film *No Impact Man*? Hele leuke film over een gezin dat een jaar lang geen impact probeert te hebben. Tof experiment, maar ik vind geen impact niet reëel. Het is niet vol te houden. Ik krijg er ecorexia van als ik dat ga proberen. Zodra het mij serieus gaat belemmeren in mijn functioneren, dan gaat het me te ver.

Volgens mij hoeft het ook niet, als je de kleine impact die je overhoudt op level 1 compenseert. Bijvoorbeeld door milieuorganisaties te steunen, door te composteren of bomen te planten. Je kunt dus met een kleine negatieve impact toch eco-neutraal worden door daar positieve impact tegenover te stellen. Maar let op, compenseren komt altijd na verminderen van impact. Laat compensatie geen aflaat zijn om te blijven vervuilen!



LEVEL 3: ECO-POSITIEF

Het allermooiste is als je eco-positief leeft. Eco-positief betekent dat je meer positieve dingen aan het ecosysteem toevoegt dan je eraan onttrekt. Je werkt dan ook in andere rollen dan alleen als consument aan verduurzaming. Bijvoorbeeld via je werk of in de politiek. Je werkt aan herstel en opbouw van het ecosysteem en aan duurzame oplossingen. Hoe meer slagkracht je kunt ontwikkelen, hoe beter het is. Niet alleen voor de wereld, maar ook voor jezelf - ik geniet in elk geval erg van mijn werk.

Hoe? BAM!

Je kunt je impact verlagen op drie manieren: betere alternatieven kiezen, onderzoeken naar andere oplossingen en soms is een beetje minder ook fijn. Beter, Anders, Minder: BAM.

BETER

Iets 'beter' maken wil zeggen dat je bestaande systemen optimaliseert, dus dat je vervuilende dingen schoner maakt. Daar is veel mee te winnen. Zo worden vliegtuigen en kassen de laatste jaren energiezuiniger. Een kleine, zuinige auto is beter dan een SUV. Misschien hoor je het al: de impact wordt alleen kleiner maar je neemt hem niet weg. Het is geen systeemverandering. Je kunt biologisch vlees kiezen en een zuinige auto. Dat is 'beter', maar is het ook 'goed'? 'Beter' is een stap op weg naar 'goed'. Nuttig, maar niet het eindstation. Pas wel op dat het niet een grotere stap naar duurzaam uitstelt!

ANDERS

Met 'anders' bedoel ik een duurzaam alternatief. En die zijn er al heel veel. De trein (op groene stroom) in plaats van het vliegtuig, zonnepanelen in plaats van grijze stroom en peulvruchten in plaats van vlees. Zoeken naar andere oplossingen leidt tot vernieuwing en innovatie, maar het kan ook zijn dat een oude oplossing nieuw leven ingeblazen wordt, zoals de fietskar. 'Anders' kan tot een systeemverandering leiden.

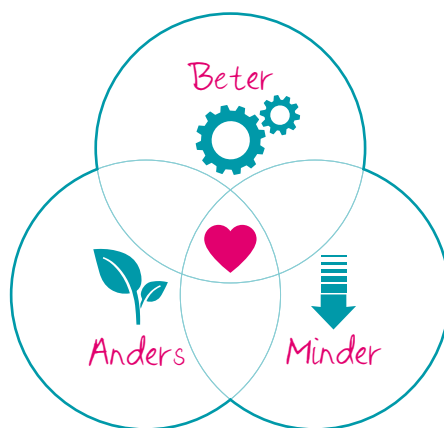
MINDER

We hebben de grootste moeite om op gezond gewicht te blijven, de helft van de Nederlanders heeft al overgewicht. Onze huizen puilen uit van de spullen. Zelfhulpboeken om die 'spullenobesitas' te beheersen zijn bestsellers. En zet dat nu eens naast de twee grootste impacts in ons dagelijks leven...

Minder kopen en verspillen zet de meeste zoden aan de dijk voor het ecosysteem. Maar 'minder' is niet sexy. De meeste meelezers vonden zelfs dat ik het woord 'minder' eruit moest halen. Maar draai het nu eens om. Misschien worden we wel gelukkig van een beetje minder. En het mooiste is, het is supermakkelijk. Je kunt er vandaag al mee beginnen.

” De meest duurzame energie is bespaarde energie

ONBEKEND



Vaker fietsen (minder auto dus) en minder vlees eten: goed voor je gezondheid. Minder spullen kopen betekent dat je meer geld overhoudt en minder hoeft te focussen op geld verdienen. Misschien kun je korter gaan werken, dan heb je minder stress en meer tijd om de dingen te doen die je echt fijn en belangrijk vindt.

Ik heb laatst een experiment gedaan. Op mijn verjaardag vroeg ik mensen om geen cadeau mee te nemen. Sommigen vonden het fijn, scheelt gedoe. Anderen vonden het ongemakkelijk en namen toch iets mee. Nu vraag ik of mensen iets te eten of drinken meenemen in plaats van cadeaus. Iedereen blij.

ZOEKEN NAAR OPLOSSINGEN MET DE BAM KANSEN-MATRIX

Deze matrix is een hulpmiddel om kansen voor verduurzaming te zoeken volgens de gedachte van BAM. Je kunt de matrix gebruiken bij brainstorms in de organisatie of voor thuis. Ik heb hem voor mijzelf ingevuld als voorbeeld. Op de volgende pagina kun je hem zelf ook invullen.

DE BAM KANSEN-MATRIX

	 spullen	 eten & drinken	 vervoer	 wonen
 Beter	kringloopwinkel, tweedehands, met keurmerk, gerecycled	volle grond NL; lokaal en uit het seizoen	auto weggedaan, nu deelauto (gebruik ik nooit, Rick wel)	groene stroom, klein huis, goed geïsoleerd
 Anders	geen cadeaus maar eten en drinken voor mijn verjaardag	overwegend vegetarisch	OV, fiets	zonnepanelen, zonneboiler kunnen helaas niet op ons dak
 Minder	ik koop haast niks, alleen wat ik echt nodig heb	we bewaren alle left-overs, eten van kleine borden	we werken dicht bij huis, we vliegen niet meer	ik douche kort, verwarming geprogrammeerd, tochtstrips

Verduurzaam je dagelijks leven

Als het goed is heb je nu een duidelijk beeld van je grootste impacts en je hebt vast al ideeën hoe je kunt verduurzamen. Als je het leuk vindt, kun je het schema hieronder gebruiken om ze op te schrijven.

Bedenk eerst welke vier dingen jij in je dagelijks leven wilt verbeteren. Liefst jouw vier grootste impacts. Die zet je boven de vier kolommen. Dan vul je elk vakje in met ideeën voor verbetering*. Ten slotte streep je de ideeën aan die jou haalbaar en leuk lijken om een week te proberen. Doe je het samen? Des te beter. Praat erover en help elkaar. Bevalt het? Dan kun je ermee doorgaan. Bevalt het niet? Herhaal dan de procedure en zoek verder.

JOUW QUICK-WINS

Bedenk hier oplossingen voor je grootste impacts



Beter



Anders



Minder

**Maak je niet te veel zorgen over de indeling beter – anders – minder, dat is maar een hulpmiddel. Je zult zien dat het soms overlapt. Maakt niet uit, als het je maar inspireert.*

Duurzaam in andere rollen

Je zou nu ook nog kunnen nadenken over je impact in andere rollen. Welke rollen heb je allemaal? Waar kun je de meeste slagkracht ontwikkelen, hoe kun je verschil maken? Wat past bij jou en wat lijkt je leuk om te doen? Ook hiervoor kun je een kansenmatrix maken, of je schrijft en tekent je ideeën bij onderstaand plaatje.

” The two most important days in your life are the day you are born and the day you find out why

MARK TWAIN



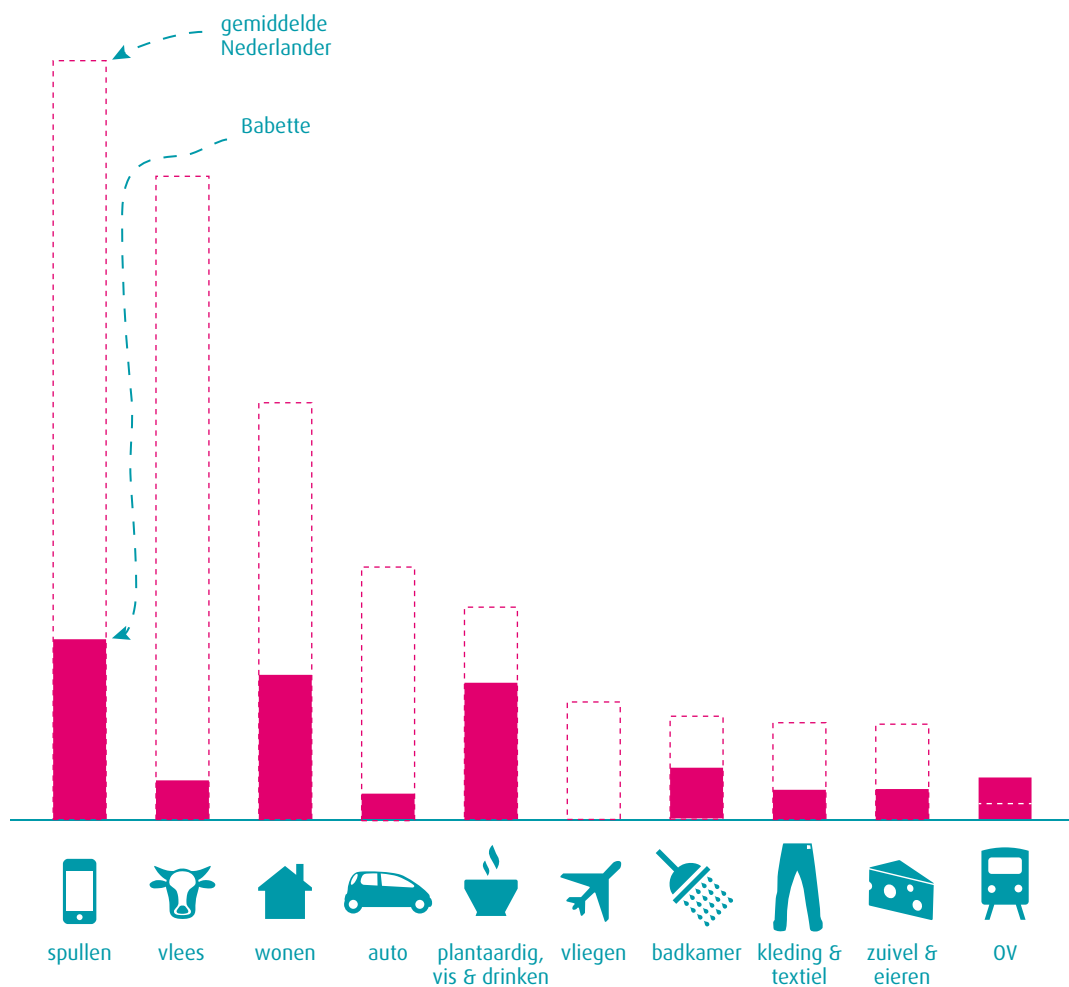
'En wat doe jij, Babette?'

Mensen vragen vaak aan mij wat ik dan doe. Nou, het is zeker niet perfect, maar ik heb de grote dingen best voor elkaar. En dan kan ik wat ontspannen met de kleine dingen. Zo loop ik geen ecorexia op (daar denkt Rick misschien anders over...).

- » Spullen: ik koop haast niks meer, alleen als ik iets echt nodig heb (en dat is steeds minder, mijn norm verandert). Liefst tweedehands. Apparaten gebruik ik tot ze op zijn. Ik vind kindercadeautjes nog wel moeilijk. Soms vergis ik me wel eens en dan koop ik iets zonder erbij na te denken, maar dat komt steeds minder vaak voor. Ik vraag voor mijn verjaardag of mensen wat lekkers meenemen, iets tweedehands of een doe-cadeau. Bloemen wil ik liever niet, die teelt is net als bij katoen extra vervuילend.
- » Vlees eet ik niet of nauwelijks. Als iemand het voor me maakt dan eet ik het wel, dat is beter dan weggoeien. De kinderen krijgen af en toe een stukje of wat broodbeleg, een of twee keer in de maand. Ze mogen zelf beslissen of ze vegetariër willen worden. We hebben nooit rund of lam in huis en we hebben een vegetarisch huisdier.
- » We wonen in een klein, goed geïsoleerd huis. We hebben helaas geen dak voor zonnepanelen maar kijken of het met de VvE samen kan. We hebben groene stroom. Ik heb een stukje windmolen gekocht. We houden de verwarming vrij laag en die staat niet aan in de slaapkamers. We hebben tochtstrips gemonteerd. We hebben meer groen in de tuin geplant.
- » Auto en OV: We hebben de auto weggedaan toen hij 'op' was. Nu zijn we lid van een deelauto, maar die gebruik ik nooit. Soms huren we een auto als het meer dan 2,5 keer zo lang duurt om ergens te komen met OV. Meestal ga ik met het OV, fietsen of lopen.
- » Plantaardig eten, vis & drinken: we kopen vooral verse producten, lokaal en uit het seizoen, ik eet nauwelijks vis (paar keer per jaar, zie 'vlees'). Dingen die van ver komen zoals bananen, koffie, thee en chocola kopen we met bio keurmerk en ik gebruik het minder vaak (behalve bananen, die eet ik dagelijks). We eten 's avonds van ontbijtbordjes, dan schep ik niet te veel op, ook goed voor de lijn. We bewaren eten dat over is voor de volgende dag. Koken: ik schil groente en fruit liever niet, composteer de rest, gebruik weinig kookwater, kook kort en laat het nog even staan in heet water. Ik kook een afgepaste hoeveelheid theewater.
- » Vliegen: doe ik niet meer. Ja, misschien ooit, als ik daarmee meer goeds kan doen dan het kwaad kan, dus ik kijk naar de netto impact.

MIJN EIGEN IMPACT TOP 10

Een inschatting



- » Kleding & textiel: koop ik nauwelijks nog. Ook dit vind ik lastig want ik ben kieskeurig en vind het al moeilijk om mooie dingen te vinden zonder dat de kleding duurzaam hoeft te zijn. Liefst tweedehands, van de kringloopwinkel of uit een sample sale, en nieuw koop ik van hoge kwaliteit en tijdloos zodat het lang meegaat, liefst biokatoen of bamboe.
- » Zuivel & eieren: ik probeer dit terug te dringen, maar ik hou niet zo van soja, dus ik neem de tijd om te wennen aan soja in de muesli. Rick lust wel soja dus hij is al om. En ik ben dol op kwark met fruit als toetje, dus dat blijft nog even. Soms in het weekend een eitje. Ik vervang kaas vaak door hummus op brood. We eten vooral bio en scharrel.
- » Ik douche alleen nog functioneel (dus niet meer mijmeren, tandenpoetsen of opwarmen onder de douche), en dat is veel korter dan vroeger. Ik doe de was op een vrij kort programma van 30 of 40 graden.

” Life starts at
the end of your
comfort zone

NEALE DONALD WALSCH

ANDERE ROLLEN

Ook op andere terreinen dan als consument ben ik bezig met verduurzaming.

- » Werk of school: Terwijl ik dit schrijf (3e druk, zomer 2017) heb ik alweer plannen voor een volgend boek over eco-positief leven. We zijn bezig met allerlei ideeën die voortkomen uit dit boek. Ik geef veel lezingen en workshops en mijn studiowerk gaat bijna vooral nog over verduurzaming. De school van de kinderen gaat zonnepanelen op het dak leggen.
- » Spaargeld en pensioen: is bij mij hetzelfde, ik spaar zelf voor mijn pensioen (ook door hypotheek af te lossen). Mijn studio-bankrekeningen had ik meteen bij een duurzame bank geopend en ik ben mijn oude privérekening ook aan het overzetten naar een duurzame bank.
- » Politiek: ik stem groen. Ik ben zelf niet actief in de politiek maar ik help wel overheden met advies over verduurzamen.
- » Milieu en natuur: ik doneer maandelijks, we hebben 20 bomen geplant om de boeken te compenseren en afgelopen kerst heb ik nog eens 16 bomen laten planten via een organisatie om mijn klimaateffect van 2016 te compenseren. Ik raap tegenwoordig zwerfplastic op, maar ik mag van mezelf maar één stuk per dag doen, uit zelfbescherming.
- » Vrienden en familie: tja, die ontkomen er niet aan maar ik probeer ze wel zoveel mogelijk te sparen ;-)



EN HOE IS DAT?

Kort gezegd: te gek! Want er komt minder zooo in ons huis, ik ben gezonder en beweeg meer (ook goed voor de lijn), we hebben minder geld nodig waardoor ik bizarre dingen kan doen als een boek maken, en we maken de meest avontuurlijke trektochten door Europa waarbij we als gezin dichter bij elkaar komen.

Boven alles geeft het mij voldoening om me in mijn werk in te zetten voor iets wat ertoe doet. Iets wat belangrijk is voor de wereld.

Kortom; antwoorden

1. WAT IS ONZE VERBORGEN IMPACT?

Als je alle soorten impact door de hele keten meeneemt, dan blijkt dat ruim driekwart van onze impact op het ecosysteem verborgen is. Dat is een gigantische blinde vlek die we ons niet kunnen veroorloven. Maar draai het eens om, want als je de verborgen impact wél meeneemt, kun je dus veel effectiever verduurzamen. De top 10 laat zien waarmee we de grootste impact veroorzaken en geeft meteen houvast voor oplossingen. Want je kunt het beste aan de slag gaan met de grootste dingen eerst.

” Red jezelf,
begin bij de
wereld

2. WAT ZIJN DE GEVOLGEN VOOR DE PLANEET ÉN VOOR ONSZELF?

We brengen onszelf in de problemen met onze impact op de planeet. We hebben straks vier Aardes nodig en die hebben we niet. Op dit moment doen we nog lang niet genoeg om het tij te keren, we gaan zelfs nog hard de verkeerde kant op. Onze impact is als een slang die in zijn eigen staart bijt: aantasting van milieu, klimaat en natuur heeft ingrijpende gevolgen voor de mens. Het schaadt de economie, onze gezondheid, de voedselvoorziening, zelfs huisvesting... En dat kan leiden tot onrust, massamigratie en oorlogen.

3. HOE KUNNEN WE HET OPLOSSEN?

Simpel. Door te verduurzamen. Maar dan wel grondig – inclusief de verborgen impact dus – en voortvarend. We moeten zo snel mogelijk, binnen een paar decennia, binnen de draagkracht van de Aarde komen. Dat is nogal wat. Daarom hebben we een heleboel mensen en organisaties nodig die eco-positief willen opereren. We hebben grote gedeelde visies nodig én concrete plannen. Ik hoop dat dit boek kan helpen om de juiste vragen te stellen, om discussies aan te zwengelen en ideeën te vormen, om plannen te maken en ze uit te voeren.

Jij als individu kunt veel verschil maken, door zowel je grootste impacts te lijf te gaan, als door in je kracht te gaan staan en je in te zetten voor verduurzaming op een manier die bij jou past.

Verduurzamen kan een spannende ontdekkingsstocht zijn. Ik hoop dat je met dit boek net zoveel eyeopeners hebt gekregen als ikzelf heb beleefd tijdens het schrijven ervan. En dat je mee op zoek gaat naar méér.

Dank je wel voor het lezen en vergeet vooral niet te genieten van je groene ontdekkingsstocht!



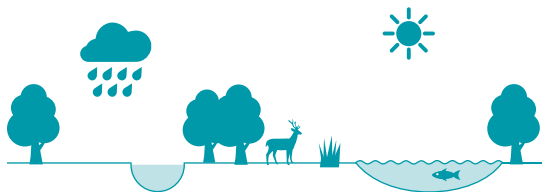
Wat we willen

Vervoer, eten, spullen, huis



Wat we daarvoor doen

Beter, Anders, Minder



Gevolgen voor de planeet

Gezond ecosysteem

Bedankt

Dit boek is tot stand gekomen met de hulp van heel veel mensen. Diverse adviseurs, vrijwilligers, meelezers en stagiairs hebben meegewerkt aan onderzoek, tekenwerk, tekst, fotografie en projectmanagement. Zij hebben mij geïnspireerd en meegeholpen om dit omvangrijke project te realiseren.

Crowdfunders hebben het onderzoek gefinancierd en samen met de funders hebben we 20 bomen geplant ter compensatie van het boek.

Mijn lief Rick heeft mij de ogen geopend voor dit onderwerp. Hij heeft me aangemoedigd en bijgestaan tijdens de hectische totstandkoming van het boek. En Raffi en Dilia hebben me doorstaan. Ook heel knap ('mam, wanneer is dat boek nou eens af?')

Inhoudelijk advies: Rik Leemans, Jan Andries van Franeker, Violette Geissen, Geerten Hengeveld, Nico van der Velden (allen gelieerd aan Wageningen UR), Jan Juffermans, Kaspar Jansen (TU Delft), Bas Eickhout (Europarlement), Arjen Hoekstra (Waterfootprint), Mark Kemna (FSC), Pietro Galgani (True Price), Willem Ferwerda (Commonland), Robert van den Hoed, Matthijs de Jong, Janne van den Akker (alledrie Hogeschool van Amsterdam), Simon Kalf (DoPP / D66), Thomas Rau (Turntoo), Bart van der Ree (Sustainomy), Daniëlle Hirsch (Both Ends), Jo Hermans (Universiteit Leiden), Vera Dalm (Milieucentraal), Atse Louwen (Universiteit Utrecht), Sandra van Kampen (de Schaal van Kampen)

Onderzoek en advies: Geert Bergsma en Lonneke de Graaff (CE Delft), Jeroen Scheepmaker en Wieke Hofsteenge (Ecofys)

Informatiebronnen staan achter in het boek omwille van leesbaarheid. Ook die onderzoekers ben ik dank verschuldigd. Ik heb overigens mijn best gedaan om alle bronnen zorgvuldig op te nemen. Mocht je echter een bron missen dan hoor ik het graag. Eventuele aanvullingen of rectificaties via: www.babetteporcelijn.nl

Meelezers, helpers, vrijwilligers, stagiairs: Mark Kauw, Evelien van Prooijen, Joost Bolt, Ties van Veelen, Iris Visser, Linde van Laerhoven, Sybille Mulder, Lieke Mulder, Tessa Driessen, Haiko Oosterbaan, Johannes Abeling, Dylan Alling, Marije van den Berg, Toon van Veelen, VBAT, Remko Ebbers, Sander Koolwijk, Marcel Spaas, Lennart Huizing, Sybolt Luijben, Birgitta van Langeveld, Elsabe Kalsbeek, Erwin Wolking, Nicole Schnelle, Judith Veraart, Eva van Genuchten, Jan Jacob Borstlap, Mark de Jong, Nina van Ewijk en de mensen van Uitgeverij Volt.

Superbedankt voor al jullie hulp. Fantastisch!





Bronnen

2. VERBORGEN ENERGIE 28

Hoeveel verborgen energie? 30

- » Sankey Diagram, International Energy Agency, <http://www.iea.org/sankey/>
- » WER 2013, World Energy Council, https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/10/WEC_Resources_summary-final_180314_TT.pdf
- » https://en.wikipedia.org/wiki/Gas_flare
- » http://w.astro.berkeley.edu/~wright/fuel_energy.html

Geïmporteerde energie 36

- » Pacific Institute, <http://pacinst.org/>
- » <http://environdec.com/en/PCR/Detail/?Pcr=5958#.VnrmSVjyRx8>
- » https://en.wikipedia.org/wiki/Tonne_of_oil_equivalent#Conversion_factors

Elite van big spenders 38

- » UNDP, Human Development Report 1992 (New York: Oxford University Press, 1992)

Het energiegat 40

- » Milieucentraal, <http://www.milieucentraal.nl/>
- » <http://jmkorhonen.net/2014/12/15/graphic-of-the-week-estimates-of-world-energy-consumption-to-2100-and-renewables-generation-to-2050/>
- » <http://climategamble.net/category/world-energy-use/>
- » <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/07.pdf> p11

Voorbeeld: energievoorziening in Nederland 42

- » <http://www.urgenda.nl/documents/rapport-nederland-100procent-duurzaam2030.pdf>
- » <http://www.greenpeace.nl/Global/nederland/image/2015/klimaat%20en%20energie/Polar%202015%20webberichten/Energy-Revolution-2015-Full.pdf>

De echte prijs 43

- » True Price, www.trueprice.org
- » Multidimensional P&L in brief, True Price, 2015, <http://trueprice.org/wp-content/uploads/2015/03/True-Price-Brief-Report-Multidimensional-PL.pdf>

3. DE IMPACT TOP 10 44

De ecologische impact van je dagelijks leven 45

- » CE_Delft_2.G22_Toelichting bij Top-10
- » http://www.pbl.nl/sites/default/files/publicaties/PBL_2014_Bereikbaarheid%20verbeeld_1343.pdf
- » http://www.visbureau.nl/actueel/persberichten/archief/?tx_visbureau_pi4%5BshowUid%5D=573
- » Bergsma, G. et al., 2014, Benchmark Biodiversiteit, De impact op biodiversiteit van Nederlandse sectoren en bedrijven Rapport Delft, Delft: CE Delft.
- » Bijleveld, M. & Bergsma, G., 2015, Milieu-informatie textiel, Delft: CE Delft.
- » Bijleveld, M., Bergsma, G., Krutwagen, B. & Afman, M., 2015, Meten is weten in de bouw; Milieu-impacts

van Nederlandse bouw- en sloopactiviteiten in 2010, Delft: CE Delft.

- » CBS, december 2015, CBS Statline, <http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLN-L&PA=83069ned&D1=4-27,49-56,70-93,115-122,136-159,181-188,202-225,247-254&D2=15-19&VW=T>
- » De Nederlandsche Bank, 2014, De dienstsector als exportmotor van Nederland, De Nederlandsche Bank.
- » Klein, et al., 2013, Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands, The Hague: CBS, Task Force on Transportation of the Dutch.
- » Koninkrijk der Nederlanden, 2015, Publicatie Staatscourant standaard emissiefactor aardgas 2015, Staatscourant, 2015 (20 januari), p. 1.
- » M.H. Vrolijk, M., 2015, Bedrijfseconomische kencijfers, B&U en BWW-bedrijven 2013, EIB, Stichting Economisch Instituut voor de Bouw.
- » Marinussen, et al. 2012, De milieudruk van ons eten, Blonk Milieuvadvis.
- » Mekonnen, M. & Hoekstra, A., 2010, The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products, Volume 1: Main report, Unesco-IHE.
- » Menkveld, M., 2009, Kentallen warmtevraag woningen, ECN.
- » Odegard, I. & Bergsma, G., 2012, Milieueffecten van verbeter-opties voor de Nederlandse eiwitconsumptie, Delft: CE Delft.
- » Odegard, I., Bergsma, G. & Koopman, M., 2012, De milieueffecten van eiwitconsumptie en -productie in Nederland, Delft: CE Delft.
- » Otten, M., Hoen, M. ! & Boer, E. d., 2014, STREAM personenvervoer 2014, Delft: CE Delft.
- » PBL, et al., 2014, Bereikbaarheid verbeeld, Den Haag: PBL (Planbureau voor de Leefomgeving).
- » Roeterdink, W. & Kroon, P., 2010, Gas-, hout- en oliegestookte ketels, NEC en fijn stof emissies van ketels met een vermogen van minder dan 1 MWth, ECN.
- » Smart E-mobility, 2015, Een blik op de elektrische auto deel 2, Smart E-Mobility, december, pp. 20-21.
- » Vreede, G. d. & Sevenster, M., 2010, Milieuanalyses Textiel, ten behoeve van prioriteire stromen ketengericht afvalbeleid, Delft: CE Delft.
- » Ybema, R., Sypkens Smit, A. & Jurjus, A., 2014, Energietrends 2014, ECN, Energie-Nederland en Netbeheer Nederland.
- » Trends en ontwikkelingen in de wegenbouw tot 2017 (Groot, et al., 2012)
- » Externe en infrastructuurkosten, een overzicht voor Nederland in 2010 - (Schroten, et al., 2014)
- » Afman, M. & Wielders, L., 2014, Achtergrondgegevens stroomtethering 2013, Delft: CE Delft.
- » <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2013/04/twee-derde-van-alle-woningen-eengezinswoning>
- » <https://public.tableau.com/profile/emily.pierce#!/vizhome/CaloriesHeatMap/CalorieDash>

5. ETEN & DRINKEN 60

- » <http://www.vegetariers.nl/bewust/waarom-vegetarisch/aantal-gegeten-dieren>
- » <http://www.wakkerdier.nl/persberichten/neder>

lander-eet-weer-minder-vleeshttp://www.rivm.nl/dsresource?objectid=83b53559-3fbc-4907-8ff1-e7b-c5bc9e8d&type=org&disposition=inline

Wat is de impact van eten & drinken?

61

- » <http://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/product-gallery/>
- » Energy use in the U.S. food system, USDA, 2010, <http://www.ers.usda.gov/publications/err-economic-research-report/err94.aspx>
- » Energy use in the EU food sector: State of play and opportunities for improvement, JRC science and policy report, 2015, http://iet.jrc.ec.europa.eu/remea/sites/remea/files/energysmartfood_pubsy_online.pdf
- » The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products, Hydrology and Earth System Sciences, Mekonnen, M.M. and Hoekstra, A.Y. (2011)
- » The water footprint of humanity, Proceedings of the National Academy of Sciences, Hoekstra, A.Y. and Mekonnen, M.M. (2012)
- » <https://nl.wikipedia.org/wiki/Waterschaarste>
- » Land transformation by humans: A review, Roger LeB. Hooke, José F. Martin-Duque, Javier Pedraza, 2012
- » <http://www.nationalgeographic.com/foodfeatures/feeding-9-billion/>
- » <http://www.fao.org/faostat/en/#data/EL>
- » <http://www.vox.com/2014/8/21/6053187/crop-land-map-food-fuel-animal-feed>
- » <https://nl.wikipedia.org/wiki/Aardoppervlak>

Biologisch of industrieel? Of...?

66

- » Hoe logisch is biologisch?, Consumentenbond; Consumentengids februari 2006
- » https://nl.wikipedia.org/wiki/Biologische_landbouw

Case: rundvlees

68

- » https://www.foodlog.nl/images/uploads/edepot-link_t4a421231_001.pdf
- » I.Y.R. (Ingrid) Odegard, G.C. (Geert) Bergsma/ Milieueffecten van verbeteropties voor de Nederlandse eiwitconsumptie
- » Biodiversiteitseffect verschillen eiwitproductie (CE Delft 2012)
- » http://foeeurope.org/sites/default/files/publications/foee_hbf_meatatlas_jan2014.pdf
- » <https://www.nrc.nl/nieuws/2016/11/16/water-besparen-korter-douchen-helpt-niet-5317549-a1532071>
- » <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>
- » Environmental Impacts of Food Production and Consumption, DEFRA, 2006
- » Ecoinvent 3.0: 1 kg Red meat, live weight {GLO} market for | Alloc Rec, U
- » http://www.oneworld.nl/food/de-ravage-die-jouwbiefstuk-aanricht?utm_source=OneWorld+nieuwsbrieven&utm_campaign=5770e6b199-OneWorld_nieuwsbrief_week_5012_10_2015&utm_medium=email&utm_term=0_30126d7d06-5770e6b199-9078141
- » blonkconsultants.nl/upload/pdf/KoeienGras.pdf
- » Ogino et al (2004)
- » Cederberg and Statig (2003)

- » <http://www.groen7.nl/kilo-vlees-gelijk-aan-1-600-km-in-een-auto/>
- » <https://waterbedrijfgroningen.nl/klantenservice/stel-uw-vraag/hoeveel-water-gebruiken-per-dag/>
- » Van Huis, A. (2013). Potential of insects as food and feed in assuring food security. Annual Review of Entomology, 58, 563-583. http://w.astro.berkeley.edu/~wright/fuel_energy.html
- » <https://browndirtonthurt.wordpress.com/about/>

Case: tomatensaus

74

- » CE Delft (2010). Milieuanalyses Voedsel en Voedselverliezen: ten behoeve van prioritaire stromen ketengericht afvalbeleid. Beschikbaar via: http://www.ce.nl/publicatie/milieuanalyses_voedsel_en_voedselverliezen/1025
- » Defra (2006). Environmental Impacts of Food Production and Consumption. Beschikbaar via: <http://www.ifr.ac.uk/waste/Reports/DEFRA-Environmental%20Impacts%20of%20Food%20Production%20%20Consumption.pdf>
- » Duurzaamheid van vruchtgroenten in Spanje, Proeve van monitoring. LEI Wageningen UR mei 2004, N.J.A. van der Velden (LEI), J. Janse (PPO), R.C. Kaarsemaker (PPO), R.H.M. Maaswinkel (PPO).
- » Milieueffecten van sperziebonen en spinazie, Een vergelijking tussen vers, conserven en diepvries: vanaf de teelt tot op het bord. Blonk Milieudvies, januari 2010. Roline Broekema, Hans Blonk.
- » Preparatory study on food waste across EU 27, Europese Commissie, oktober 2010.
- » <https://www.milieucentraal.nl/voeding/groente-en-fruit/>
- » <http://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/groente.aspx>
- » Milieuanalyses Voedsel en Voedselverliezen Ten behoeve van prioritaire stromen ketengericht afvalbeleid, Rapport Delft, januari 2010, M.N. (Maartje) Sevenster (CE Delft), H. (Hans) Blonk (Blonk Milieu Advies), S. (Sander) van der Flier (Blonk Milieu Advies)
- » Water use efficiency of tomatoes – in greenhouses and hydroponics, Nederhoff, E.M.; Stanghellini, C., 2010
- » http://www.gezondheid.be/index.cfm?fuseaction=art&art_id=5277
- » <http://kritischemassa.nl/voeding/121-groente-en-fruit/226-blik-glas-diepvries-import-of-kas-volgorde-milieuvriendelijkheid-groente-en-fruit.html>
- » <http://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/groente.aspx>
- » <http://www.volkskrant.nl/economie/diepvriesgroente-even-gezond-als-vers-a613290/>
- » <http://www.consumentenbond.nl/dieet/nieuws/2010/verse-of-conservegroenten/>
- » infographic Field to Plate van BestFootForward/ Anthesis Sustainability Consultancy
- » Global Food Losses and Food Waste, Jenny Gustavsson, Christel Cederberg & Ulf Sonesson, SIK –The Swedish Institute for Food and Biotechnology

- » World food and agriculture, FAO statistical yearbook, 2013, <http://www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e.pdf>
- » Factsheet voedselverspilling door consumenten, Voedingscentrum; Nulmeting campagne 2014, RenM | Matrix
- » <http://www.wageningenur.nl/nl/infographic/voedselverspillinginfographic.htm>
- » <https://www.msc.org>

6. SPULLEN 84

Wat is de impact van spullen? 85

- » <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-1229857/How-16-ships-create-pollution-cars-world.html>
- » <https://www.vn.nl/309609-2/>

Case: laptop 86

- » Product Carbon Footprint (PCF) Assessment of Dell Laptop – Results and Recommendations, O’Connell and Stutz, 2010, <https://www.one-report.com/download.html/2011/shared/library/0692-00006713.pdf>
- » LCA of an Ecolabeled Notebook – Consideration of Social and Environmental Impacts Along the Entire Life Cycle, GreenDeltaTC GmbH, 2011, http://www.greendelta.com/uploads/media/LCA_laptop_final.pdf, p110
- » Ecoinvent 3.0: 1 p Computer, laptop [GLO] market for | Alloc Rec, U
- » <http://www.nrc.nl/nieuws/2015/09/29/mail-je-veel-dat-is-heel-slecht-voor-het-milieu>
- » <http://tweakers.net/nieuws/53201/meer-goud-in-oude-mobieltjes-dan-in-ruwe-erts.html>
- » Loesje, <http://www.loesje.nl/>

Case: spijkerbroek 92

- » Life Cycle Assessment of Cotton Fiber and Fabric, Cotton Incorporated and PE International, 2012, http://cottontoday.cottoninc.com/wp-content/uploads/2014/07/LCA_Full_Report.pdf
- » Understanding the environmental impact of a pair of Levi’s® 501® jeans, LEVI STRAUSS & CO, 2015, <http://levistrauss.com/wp-content/uploads/2015/03/Full-LCA-Results-Deck-FINAL.pdf>
- » <http://www.nrc.nl/next/2014/05/10/de-productie-van-een-spijkerbroek-vervuilt-7000-1375557>
- » <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2015/NL/1-2015-229-NL-F1-1.PDF>

7. JE HUIS 96

Verborgen impact in de bouw van je huis 98

- » <http://www.slideshare.net/Renatuurlijk/de-joode-2014-gas-in-het-nederlandse-energiesysteem>
- » <http://www.yourhome.gov.au/materials/embodied-energy>
- » <http://www.reynaertenergieadvies.com/hoe-warmteverlies-beperken.php>
- » Meten is weten in de Nederlandse bouw, Milieu-impacts van Nederlandse bouw- en sloopactiviteiten in 2010, CE Delft

- » ICE (Inventory of Carbon & Energy), Sustainable Energy Research Team (SERT), Department of Mechanical Engineering, University of Bath, UK, 2011
- » <http://www.slideshare.net/Renatuurlijk/de-joode-2014-gas-in-het-nederlandse-energiesysteem>
- » <http://oilprice.com/Energy/Energy-General/A-Detailed-Look-At-Urban-Energy-Consumption.html>
- » Roadmap to zero emissions, Architecture 2030, 2014, http://architecture2030.org/files/roadmap_web.pdf
- » <http://buildingsdatabook.eren.doe.gov/ChapterIntro1.aspx>
- » <https://www.worldsteel.org/steel-by-topic/sustainable-steel/economic.html>

Duurzaam alternatief? 100

- » gesprek met FSC en algemene bronnen

Warmte in huis 102

- » <http://www.volkskrant.nl/wetenschap/ggd-wil-strengere-regels-open-haard-en-houtkachel-a4171960/>
- » EnergieVademecum, Energiebewust ontwerpen van nieuwbouwwoningen, 2010, derde, herziene druk Agentschap NL, NL Energie en Klimaat bv, Sittard / Utrecht, BOOM, Delft / Maastricht
- » Life cycle assessment of a solar thermal collector Fulvio Ardenete, Giorgio Beccali, Maurizio Cellura*, Valerio Lo Brano Dipartimento di Ricerche Energetiche ed Ambientali (DREAM), Università di Palermo, Viale delle Scienze, 90128 Palermo, Italy Received 9 March 2004; accepted 13 September 2004
- » <https://www.rekenkamer.amsterdam.nl/wp-content/uploads/2014/11/OTB-TU-Delft-Relatie-tussen-energielabel-en-werkelijk-energiegebruik.pdf>
- » <https://www.energielabel.nl/woningen/>

Case: zonnepaneel versus kolencentrale 106

- » <http://www.consumentenbond.nl/zonnepanelen/extra-informatie/wat-zijn-zonnepanelen/>
- » <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/hoe-werken-zonnepanelen/>
- » <http://www.energieoverheid.nl/2015/12/03/onderzoek-uneep-footprint-duurzame-energie/>
- » National Renewable Energy Laboratory (2012). Life Cycle Greenhouse Gas Emissions from Solar Photovoltaics. Beschikbaar via: <http://www.nrel.gov/docs/fy13osti/56487.pdf>
- » Meijer, A., Huijbregts, M.A.J., Schermer, J.J., and Reijnders, L. (2003). Life-cycle Assessment of Photovoltaic Modules: Comparison of mc-Si, InGaP and InGaP/mc-Si Solar Modules. In: Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 11, 275-287
- » <https://www.stedin.net/over-stedin/pers-en-media/persberichten/utrechtse-wereldprimeur-vehicle-to-grid-groeit-uit-tot-regionaal-energiesysteem>
- » <https://www.consumentenbond.nl/zonnepanelen/terugverdientijd-zonnepanelen>
- » http://green-fox.nl/techinfo/led_verlichting.htm

Case: in de badkamer 110

- » CBS, PBL, Wageningen UR (2015). Belasting van het oppervlaktewater vanuit riolering en rioolwaterzuivering, 1990-2013. Beschikbaar via: <http://www.>

compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0515-Belasting-van-oppervlaktewater-door-riolering-en-waterzuivering.html?i=16-114

- » Royal Haskoning DHV (2013). Waterketenenergie in beeld. Beschikbaar via: <http://www.royalhaskoningdhv.com/nederland/~-/media/royalhaskoningdhvcorporate/files/local/papers%20and%20articles/2013/20130123%20riolering%20jan%202013.pdf>.
- » Stichting RIONED (2012). Water en energie, feiten over energieverbruik in het stedelijk waterbeheer. Beschikbaar via: http://www.tauw.nl/fileadmin/downloads/Water_en_Energie_-_van_RIONEDsite.pdf
- » Vewin (2015). Drinkwaterstatistieken 2015. Beschikbaar via: http://www.vewin.nl/SiteCollectionDocuments/Publicaties/Drinkwaterstatistieken_Vewin_2015.pdf
- » <https://www.vitens.nl/vragen/Paginas/Wetenswaardigheden-Hoeveel-water-verbruiken-we-per-dag.aspx>
- » <https://www.milieucentraal.nl/milieubewust-eten/tropische-producten/palmolie/>

8. VERVOER 114

Case: vliegen 116

- » Life Cycle Assessment of Transportation Options for Commuters, Massachusetts Institute of Technology (MIT), 2010
- » Milieuverantwoorde consumptie – perceptie en maatschappelijk gedrag, Ipsos CE Delft, 2012
- » http://kimnet.nl/sites/kimnet.nl/subsites/mobilitetsbeeld-2014/1_8.html
- » <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/passenger-transport-demand-version-2/assessment-4>
- » <http://vitalsigns.worldwatch.org/vs-trend/air-transport-keeps-expanding>
- » Schiphol Group. (2013). Feiten & Cijfers 2013. Geraadpleegd op 10 december 2014 via <http://www.schiphol.nl/SchipholGroup1/Onderneming/Statistieken/FeitenEnCijfers.htm>
- » <http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/aviation/index.php?idp=64>
- » <http://www.radartv.nl/nieuws/archief/detail/article/antwoorden-van-greenseat-over-compensatie-achtergrond/>
- » <http://home.kpn.nl/pagklein/gemprov.html>
- » <http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm?tid=5&pid=63&aid=2&cid=regions,&syid=2009&eyid=2013&unit=TBDP>
- » http://www.worldwatch.org/brain/media/pdf/pubs/vs/2005_air-travel.pdf
- » <http://edition.cnn.com/interactive/2014/07/travel/aviation-data/>

Case: benzine versus elektrisch 122

- » water en energie: <http://sustainabilityreport2014.volkswagenag.com/indicators-and-goals/environmental-indicators#energy-consumption>
- » <http://www.metronieuws.nl/binnenland/2015/03/auto-staat-23-uur-per-dag-geparkeerd>

- » Fluence and Fluence Z.E. Life Cycle Assessment, Renault, 2011; water p49, energy p53
- » Impacts of Electric Vehicles – CE Delft, Delft, April 2011
- » <http://www.anwb.nl/auto/themas/elektrisch-rijden/elektrische-autos/accus-techniek-en-kosten>
- » <http://www.lne.be/themas/luchtverontreiniging/beschrijving-van-de-milieu Problemen/>

9. OORZAKEN 134

De oorzaken onder de loep 136

- » Global Footprint Network, <http://www.footprintnetwork.org/>
- » <https://www.overshootday.org/newsroom/country-overshoot-days/>
- » World Population Growth, Max Roser (2015), <http://ourworldindata.org/data/population-growth-vital-statistics/world-population-growth/>
- » Tables. Working Paper No. ESA/P/WP.241
- » World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings, United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015)
- » United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance
- » <https://www.guttmacher.org/news-release/2014/new-study-finds-40-pregnancies-worldwide-are-unintended>
- » <https://www.guttmacher.org/fact-sheet/adding-it-investing-sexual-and-reproductive-health>
- » <https://www.pwc.com/gx/en/issues/the-economy/assets/world-in-2050-february-2015.pdf>

10. DRAAGKRACHT VAN DE AARDE 140

Vruchtbare landbouwgrond 142

- » Land transformation by humans: A review, Roger LeB. Hooke, José F. Martín-Duque, Javier Pedraza, 2012
- » http://www.oneworld.nl/food/de-ravage-die-jouwbiefstuk-aanricht?utm_source=OneWorld+nieuwsbrieven&utm_campaign=5770e6b199-OneWorld_nieuwsbrief_week_5012_10_2015&utm_medium=email&utm_term=0_30126d7d06-5770e6b199-9078141
- » wereldkaart klimaateffect op gewassengroei: http://www.wri.org/sites/default/files/uploads/climate_and_crop_yields_2.jpg
- » <http://www.nationalgeographic.com/food/features/feeding-9-billion/>
- » <http://www.vox.com/2014/8/21/6053187/crop-land-map-food-fuel-animal-feed>

Zoetwater 146

- » Mekonnen, M.M. and Hoekstra, A.Y. (2011) National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption, Value of Water Research Report Series No. 50, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands. Vol.1 [pdf] Vol.2 [pdf]
- » Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources (Oxford University Press, New York), 1993

- » <http://www.eea.europa.eu/nl/pressroom/newsreleases/droogte-en-overmatig-watergebruik-in-europa>
- » <http://www.gezen.nl>
- » Water drop earth: Jack Cook/WHOI/USGS
- » <https://water.usgs.gov/edu/earthwherewater.html>

Schaarse grondstoffen 148

- » UN TEEB, US Geological Survey, BP, Worm et al (2006), London Metal Exchange
- » <http://www.bbc.com/future/story/20120618-global-resources-stock-check>
- » A fundamental look at energy reserves for the planet, Richard & Marc Perez, 2009, <http://asrc.albany.edu/people/faculty/perez/Kit/pdf/a-fundamental-look-at%20the-planetary-energy-reserves.pdf>
- » <http://recyclingnetwerk.org/grondstoffenstrategie/grondstoffenschaarste/>
- » <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/toespraken/2012/08/30/toespraak-rosenthal-over-grondstoffenschaarste>
- » <http://www.kennislink.nl/publicaties/zeldzame-aardelementen>

Energievoorraden 150

- » <http://www.asrc.albany.edu/people/faculty/perez/Kit/pdf/a-fundamental-look-at%20the-planetary-energy-reserves.pdf>
- » <http://www.eon.nl/thuis/nl/informatie/energiebronnen/waterenergie.html>

11. GEVOLGEN VOOR DE PLANEET 154

Natuur: het nut van zoveel soorten 156

- » https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagram_wereld-watervoetafdruk.jpg#/media/File:Diagram_wereld-watervoetafdruk.jpg
- » <https://buitenplaatsen.wordpress.com/2013/04/26/heres-something-for-the-weekend-60/>
- » <https://www.wnf.nl/wat-wnf-doet/onze-aanpak/onderzoek-en-innovatie/living-planet-report.htm>
- » https://www.npo.nl/frescos-paradijs/POMS_S_HUMAN_406923

Natuur: ontbossing 158

- » <http://www.nrc.nl/handelsblad/2014/09/06/regenkomt-vaak-uit-verre-landen-1415733>
- » Multilayered Modeling of Particulate Matter Removal by a Growing Forest over Time, From Plant Surface Deposition to Washoff via Rainfall, American Chemical Society, 2014
- » <http://www.kennislink.nl/publicaties/siberie-ontdooit>
- » <http://www.arborentimentalliance.com/carbon-tree-facts.asp>
- » [http://www.forestry.gov.uk/pdf/6_planting_more_trees.pdf/\\$FILE/6_planting_more_trees.pdf](http://www.forestry.gov.uk/pdf/6_planting_more_trees.pdf/$FILE/6_planting_more_trees.pdf)
- » <http://sustainability.tufts.edu/carbon-sequestration/>
- » <http://www.nature.com/news/global-count-reaches-3-trillion-trees-1.18287>
- » <http://www.treesintrust.com/environmental.shtm>
- » <http://www.treesforall.info/why-compensate-co2/faqs.html>

- » <http://www.kennislink.nl/publicaties/aflaatbomen-tegen-co2-uitstoot>
- » <http://www.greennature.ca/?q=eco%20facts>
- » <http://www.state.sc.us/forest/nurspa.htm>
- » <http://www3.epa.gov/climatechange/science/indicators/ghg/global-ghg-emissions.html>
- » Trends in global CO2 emissions: 2014 report, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, <http://www.pbl.nl/en/publications/trends-in-global-co2-emissions-2014-report>
- » <http://www.universetoday.com/25756/surface-area-of-the-earth/>
- » <http://www.geosociety.org/gsatoday/archive/22/12/pdf/i1052-5173-22-12-4.pdf>
- » <https://en.wikipedia.org/wiki/Earth#Surface>
- » <http://www.greenfacts.org/en/forests/1-2/2-extent-deforestation.htm#1>
- » http://wwf.panda.org/about_our_earth/deforestation/
- » <http://www.bosplus.be/nl/kenniscentrum/multi-functionele-bossen/ecologische-functie>
- » <http://science.sciencemag.org/content/351/6273/597>
- » wri.org Atlas of Forest Landscape Restoration Opportunities

Klimaat 164

- » <http://www.informationisbeautiful.net/visualizations/how-many-gigatons-of-co2/>
- » <http://shrinkthatfootprint.com/>
- » Carbon Tracker Initiative
- » International Energy Agency (IEA)
- » IPCC 2014 & IPCC 2007
- » CDIAC, Global Carbon Project NASA
- » National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)
- » National Research Council
- » Potsdam Institute for Climate Impact Research
- » World Bank
- » European Commission Joint Research Centre
- » <http://science.sciencemag.org/content/351/6273/597>

Milieu: vervuiling 166

- » <https://www.wnf.nl/wat-wnf-doet/themas/oceanen/bedreigingen.htm>
- » FAO, The State of World Fisheries and Aquaculture, 2014

Plastic vervuiling 168

- » <http://edepot.wur.nl/365964>
- » https://issuu.com/wageningenur/docs/wageningen_world_2016_02_nl_web/10
- » <http://www.wur.nl/nl/Expertises-Dienstverlening/Onderzoeksinstituten/marine-research/show-marine/Plastic-afval-in-zee.htm>
- » <http://www.wur.nl/nl/Dossiers/dossier/Microplastics-en-Nanoplastics.htm>
- » <http://www.wur.nl/nl/Expertises-Dienstverlening/Onderzoeksinstituten/marine-research/show-marine/Effect-van-microplastics-voor-het-eerst-op-ecosysteem-op-land-aangetoond.htm>
- » <https://nl.wikipedia.org/wiki/Microplastics>
- » <https://nl.wikipedia.org/wiki/Plasticsoep>

- » Eunomia, *Plastics in the Marine Environment*, June 2016
- » Jambeck2015_PlasticFromLandEstimate_Science347-Incl2Sup.pdf / Plastic waste inputs from land into the ocean; Jenna R. Jambeck,^{1*} Roland Geyer,² Chris Wilcox,³ Theodore R. Siegler,⁴ Miriam Perryman,¹ Anthony Andrady,⁵ Ramani Narayan,⁶ Kara Lavender Law⁷
- » <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0088006>
- » GESAMP Working Group 40; A report to inform the Second United Nations Environment Assembly; 2nd phase / Sources, fate and effects of Microplastics in the Marine environment: Part 2 of a global assessment
- » <https://www.plasticsoupfoundation.org/2016/12/gezondheidsraad-voorkom-gezondheidsrisicos-micro-en-nanoplastics/>
- » <https://oceanconservancy.org/trash-free-seas/take-deep-dive/stemming-the-tide/> Ocean Conservancy - Stemming the Tide
- » <https://www.vn.nl/het-geweten-vuurwerk/>
- » <https://www.sciencedaily.com/releases/2017/08/170802142835.htm>

12. GEVOLGEN VOOR ONSZELF 176

Waarom is dit allemaal een probleem voor mensen? 177

- » <http://fd.nl/economie-politiek/1108923/rechter-oordeelt-dat-staat-broeikasgassen-moet-terugdringen>
- » <http://www.duurzaamnieuws.nl/5-miljoen-doden-door-fossiele-energie/>
- » <http://www.wikimobi.nl/wiki/index.php?title=Emissies>
- » Turner, G.M. (2008). A comparison of The Limits to Growth with 30 years of reality. *Global Environmental Change*
- » <https://www.newscientist.com/article/mg21328462-100-boom-and-doom-revisiting-prophesies-of-collapse/>

Impact op de economie 178

- » <http://www.pwc.com/gx/en/issues/megatrends/climate-change-and-resource-scarcity-dennis-nally.html>
- » <http://www.rtlz.nl/finance/baas-van-bank-england-klimaatverandering-bedreigt-financiele-stabiliteit>
- » <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2015/wp15105.pdf>
- » <http://www.rtlnieuws.nl/economie/home/klaas-knot-klimaatverandering-zal-de-economie-raken>
- » <http://www.carbonbrief.org/tackling-global-warming-could-slow-global-growth-by-0-06-per-cent-ipcc-predicts>
- » <http://www.kennislink.nl/publicaties/het-stern-rapport-de-prijs-van-klimaatverandering/>

- » The Business Case for True Pricing, Why you will benefit from measuring, monetizing and improving your impact, True Price, Deloitte, EY and PwC, 2014
- » Deloitte, www.deloitte.nl
- » Ernst & Young Global Limited, www.ey.com

Sociale gevolgen: stabiliteit en veiligheid 180

- » <http://www.nato.int/docu/review/2007/issue4/dutch/analysis5.htm>
- » <http://www.nrc.nl/klimaat/2012/09/10/droogte-is-de-lont-in-een-kruitvat-van-wanbeleid>
- » Worth, 2010
- » <https://www.washingtonpost.com/news/capital-weather-gang/wp/2013/09/09/drought-and-syria-made-climate-change-or-just-climate/>
- » http://www.pecad.fas.usda.gov/highlights/2008/05/syria_may2008.htm
- » https://www.youtube.com/watch?v=Z-f4Dj_e6lc
- » <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2007/06/15/AR2007061501857.html>
- » <http://www.mo.be/analyse/klimaatvluchtelingende-kou>
- » <http://www.thinkbigactnow.nl/2015/11/13/de-aanpak-in-parijs/>

13. OPLOSSINGEN 'IN HET GROOT' 186

Denkers van onze tijd 192

- » <http://www.iddri.org/Projets/The-Deep-Decarbonization-Pathway-Project>
- » Naomi Klein, No Time, verander nu voor het klimaat alles verandert
- » <http://tegenlicht.vpro.nl/afleveringen/2015-2016/einde-van-bezit.html>
- » <http://tegenlicht.vpro.nl/talksinhoud/jan-rotmans.html>
- » <http://www.thenaturalstep.org/about-us/>
- » <http://tegenlicht.vpro.nl/talksinhoud/polly-higgins.html>
- » Sustainism is the New Modernism: A Cultural Manifesto for the Sustainist Era, Michiel Schwarz, Joost Elffers

Overheid 194

- » <http://nos.nl/artikel/2060317-duitse-auto-industrie-machtige-club-in-brussel.html>

Bedrijfsleven 196

- » <http://cleantechnica.com/2011/06/23/alternative-energy-research-vs-weight-loss-products-infographic/>

14. WAT KAN IK DOEN? 198

Hoe? BAM! 206

- » <http://www.eurima.org/energy-efficiency-in-buildings/trias-energetica>
- » https://nl.wikipedia.org/wiki/Trias_energetica

ALGEMENE INSPIRATIE EN OVERIGE BRONNEN

- » World Resources Institute, <http://www.wri.org/>
- » Berners-Lee, M. (2010). How bad are bananas? The carbon footprint of everything. London, UK: Profile Books Ltd.
- » Diamond, J. (2005). Guns, Germs and Steel. London, UK: Vintage Books.
- » Diamond, J. (2013). Ondergang (10e druk). Houten, NL: Spectrum bv
- » Goodall, C. (2007). How to live a low-carbon life. London, UK & Sterling, VA: Earthscan
- » IEA. (2014). Key World Energy Statistics. International Energy Agency. Geraadpleegd op 10 december 2014 via <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/key-world-energy-statistics-2014.html>
- » IEA. (2014). World Energy Investment Outlook. International Energy Agency. Geraadpleegd op 10 december 2014 via <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/weio2014.pdf>
- » Energie Survival Gids, Jo Hermans
- » PwC 2015 / The World in 2050 / Will the shift in global economic power continue? 150128-085441-DC-OS
- » ECN. (2014). Energietrends 2014. Geraadpleegd op 10 december 2014 via <http://www.energie-nederland.nl/wp-content/uploads/2013/04/Energietrends2014.pdf>
- » ECN. (2014). Nationale Energieverkenning 2014 tabellenbijlage. Geraadpleegd op 10 december 2014 via <http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2014-nationale-energieverkenning-2014-tabellenbijlage.pdf>
- » EPA. (2008). Average Annual Emissions and Fuel Consumption for Gasoline-Fueled Passenger Cars and Light Trucks. United States Environmental Protection Agency. Geraadpleegd op 10 december 2014 via <http://www.epa.gov/otaq/consumer/420f08024.pdf>
- » EPA. (2014) Energy Impacts. United States Environmental Protection Agency. Geraadpleegd op 10 december 2014 via http://epa.gov/epawaste/conservation/tools/warm/pdfs/Energy_Impacts.pdf
- » MacKay, D. J.C. (2009). Sustainable Energy – without the hot air. Cambridge, UK: UIT Cambridge Ltd.
- » Noordhoff atlasproducties. (2012). De Bosatlas van de energie. Groningen, NL: Noordhoff Uitgevers bv
- » compendium voor de leefomgeving
- » Louise Fresco, Hamburgers in het Paradijs <http://www.lcia-recipe.net/project-definition>
- » Centraal Bureau voor de Statistiek, <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/home/default.htm>
- » <http://www.worldometers.info/nl/>
- » Subsidies and costs of EU energy, Ecofys 2014, European Commission
- » <http://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/klimaatklappers/>
- » <http://www.lne.be/themas/beleid/monitoring-perceptie-en-maatschappelijk-gedrag-milieuverantwoorde-consumptie>
- » <http://blog.plot.ly/post/117645282967/twelve-graphs-dashboards-you-should-see-on>
- » <http://link.springer.com/article/10.1007/s10584-011-0178-6>
- » WWF, <http://wwf.org/>
- » Cannon Design. (2013). Material Life: Embodied Energy of Building Materials. Geraadpleegd op 10 december 2014 via <http://media.cannondesign.com/uploads/files/MaterialLife-9-6.pdf>
- » Carbon Trust. (2011). International Carbon Flows: Automotive. Geraadpleegd op 10 december 2014 via <https://www.carbontrust.com/media/38401/ctc792-international-carbon-flows-automotive.pdf>
- » Dinther van, M. Eet meer plant. In De Volkskrant wetenschap, 24 Oktober 2014
- » Foundation. Geraadpleegd op 10 december 2014 via <http://reinhardbuetikofer.eu/wp-content/uploads/2014/03/GND-Carbon-Bubble-web1.pdf>
- » Gemeente Amsterdam. (2014). Jaarverslag 2013 Klimaat en energie. Geraadpleegd op 10 december 2014 via www.amsterdam.nl/publish/pages/595016/k_e_jaarverslag_2013.pdf
- » Halstead, M. Kober, T. Zwaan, van der B. (2014) Understanding the Energy-Water Nexus. Geraadpleegd op 10 december 2014 via <http://www.ecn.nl/docs/library/report/2014/e14046.pdf>
- » International Polar Foundation. Aotlon sheet 03. Geraadpleegd op 10 december 2014 via http://www.educapoles.org/assets/uploads/teaching_dossiers_files/06_swift_action_sheet_meat_consumption_nl.pdf
- » Iowa State University Extension. (2008). Liquid Fuel Measurements and Conversions. Geraadpleegd op 10 december 2014 via <http://www.extension.iastate.edu/agdm/wholefarm/pdf/c6-87.pdf>
- » Kaoleian, Kar, Manion, Bulkley. (2014). Industrial Ecology of the Automobile: A Life Cycle Perspective. USA: Society of Automotive Engineers, INC. Geraadpleegd op 10 december 2014 via http://css.ss.nre.umich.edu/css_doc/CSS97-04.pdf
- » Kay, S. (2010) Tracking Carbon Emissions. Geraadpleegd op 10 december 2014 via <http://www.psmag.com/wp-content/up->

- loads/2010/11/mmw_CO2footprint_111510.pdf
- » KiM. (2013) Mobiliteitsbalans 2013. NL: Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. Geraadpleegd op 10 december 2014 via <http://www.kimnet.nl/sites/kimnet.nl/files/mobiliteitsbalans-2013.pdf>
 - » Mercedes-Benz Cars. (2008) Environmental Certificate A-Class. D: Daimler AG. Geraadpleegd op 10 december 2014 via http://www3.mercedes-benz.com/fleet-sales/en/assets/documents/Environmental_Certificate_A_Class.pdf
 - » OICA. (2013). World Motor Vehicle Production By Country And Type 2012-2013. Geraadpleegd op 10 december 2014 via <http://www.oica.net/wp-content/uploads//total-2013.pdf>
 - » OPEC. (2011) OPEC Annual Statistical Bulletin 2010/2011.Organization of the Petroleum Exporting Countries. Geraadpleegd op 10 december 2014 via http://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/ASB2010_2011.pdf
 - » PBL. (2012). Nederland verbeeld: Een andere blik op vraagstukken rond de leefomgeving. Geraadpleegd op 10 december 2014 via http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/PBL_2012_NL_Verbeeld_720.pdf
 - » Schwencke, A. (2012). Energieke BottomUpin Lage Landen. Geraadpleegd op 10 december 2014 via <http://amsterdamsmartcity.com/data/file/ESSAY-Energieke-BottomUp-in-Lage-Landen-Schwencke-21082012-FINAL.pdf>
 - » Shell. (2011). Shell Energy Scenarios to 2050. Shell International BV. Geraadpleegd op 10 december 2014 via http://www2.warwick.ac.uk/fac/soc/csgr/green/foresight/energy-environment/2011_shell_international_signals_and_signposts_-_shell_energy_scenarios_to_2050.pdf
 - » The Economist. (2013). Pocket World in Figures 2014 Edition. London, UK: Profile Books Ltd.
 - » UNEP. (2009). A Core Set of Global Environmental Indicators 1990-2005. United Nations Environment Programme. Geraadpleegd op 10 december 2014 via <http://geodata.grid.unep.ch/download/InfoGraphic%20-%20GEO%20Indicators.pdf>
 - » UNESCO. UNESCO Module 1: Cars and energy. Geraadpleegd op 10 december 2014 via http://portal.unesco.org/education/es/file_download.php/52c9e869a63cc5651084cfa30Cars+and+energy.pdf
 - » <http://www.nrcnext.nl/blog/2013/01/04/next-checkt-%E2%80%98de-teelt-van-een-kilo-katoen-kost-8-000-liter-water%E2%80%99/>
 - » <http://www.sciencebuzz.org/buzz-tags/land-use>
 - » University of Michigan. (2014). Factsheets mobility: personal transportation. University of Michigan, Center for sustainable systems. Geraadpleegd op 10 december 2014 via http://css.snre.umich.edu/css_doc/CSS01-07.pdf
 - » WEC. (2013). World Energy Resources 2013 Survey. World Energy Council. Geraadpleegd op 10 december 2014 via http://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/09/Complete_WER_2013_Survey.pdf
 - » Weyzig, F., Kuepper, B., Gelder, van J.W., Tilburg, van R. (2014). The Price of Doing Too Little Too Late. B: Green European
 - » WWF [McLellan, R., Iyengar, L., Jeffries, B., Oerlmans, N.]. (2014). Living Planet Report 2014: species and spaces, people and places. WWF, Gland, Switzerland. Geraadpleegd op 10 december 2014 via http://assets.wwf.ch/downloads/lpr2014_low_res.pdf
 - » <http://changemagazine.nl/klimaatkennis/energie/zonnepanelen-duurzaam-of-toch-vervuilendhttp://chartsbin.com/graph/economic>
 - » <http://climategate.nl/2011/06/27/de-wereld-energievoorziening-in-2050/>
 - » <http://downtoearthmagazine.nl/draagkracht-aarde-vandaag-overschreden/>
 - » <http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>
 - » <http://geodata.grid.unep.ch/extras/posters.php>
 - » <http://sargasso.nl/energiebesparing-door-huishoudens/>
 - » <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=80101NED&LA=NL>
 - » http://www.bibliotecapleyades.net/sociopolitica/esp_socipol_depou14b.htm
 - » <http://www.c2es.org/>
 - » <http://www.energieakkoordser.nl>
 - » <http://www.energiefeiten.nl/#Zonne-energie>
 - » <http://www.globalforestwatch.org/>
 - » <http://www.greenpeace.nl/>
 - » <http://www.iea.org/Sankey>
 - » <http://www.ipcc.ch/>
 - » <http://www.klimaatportaal.nl/>
 - » <http://www.milieucentraal.nl>
 - » <http://www.nature.com/nclimate/index.html>
 - » <http://www.pbl.nl/publicaties/2012/nederland-verbeeld>
 - » <http://www.thesecretlifeofthings.com/#!about/cjg9>
 - » <http://www.urgenda.nl>
 - » <http://www.vn.nl/Archief/Samenleving/Artikel-Samenleving/Groene-sprookjes-5-mythen-over-biologisch-eten.htm>
 - » [https://www.kivi.nl/media/Techniekpromotie/Thema_SKIVINIRIA/Energie/derekening-voorbij_D2_3\).pdf](https://www.kivi.nl/media/Techniekpromotie/Thema_SKIVINIRIA/Energie/derekening-voorbij_D2_3).pdf)

Aantekeningen



Dit boek geeft inzicht in onze impact op de planeet. Die impact vindt grotendeels plaats buiten ons zicht en hij is groter dan we denken. Pas als je weet waar de grootste problemen zitten, kun je echt effectief verduurzamen. *De verborgen impact* biedt houvast voor mensen die hun negatieve impact op de planeet willen ombuigen in een positieve.

Babette Porcelijn heeft Industrieel Ontwerpen gestudeerd aan de TU Delft. Daar heeft zij kennis van industriële processen en ketenanalyse opgedaan. Babette heeft een ontwerpstudio voor design en communicatie.

‘Dit zou verplicht lesmateriaal moeten worden, en met terugwerkende kracht alsnog voor iedereen.’

RUBEN VAN DER MEER, ACTEUR

‘Ontzettend goed, bewogen en zinnig boek.

Het zet mooi op een rijtje waar we het meest vervuilen en zet de zin en onzin rond consumeren en produceren naast elkaar. Van sommige cijfers val je gewoon van je stoel.’

ABDELKADER BENALI, SCHRIJVER

‘Babette Porcelijn schreef een handboek voor een betere wereld.’

JOOP BOUMA, TROUW

