

*Plenaire lezing vrijdagmiddag 14 december van 14.20 - 15.10 uur*

### **Technologie voor de energietransitie: van ambitie naar realisatie**

D.M.J. Smeulders  
TU Eindhoven

De Nederlandse regering heeft een ambitieuze klimaatagenda. De CO<sub>2</sub>-uitstoot moet in 2030 met 49% gereduceerd zijn ten opzichte van 1990. De Urgenda-uitspraak vereist 25% reductie in 2020. En Europese verplichtingen omvatten 14% hernieuwbare energie in 2020.

Om deze doelen te halen worden gasloze wijken aangewezen, worden “nul op de meter” (NOM) woningen gebouwd en wordt geïnvesteerd in “Bijna Energie Neutrale Gebouwen” (BENGen). Maar de toenemende vergroening van de elektriciteitsvoorziening zorgt ook voor grote problemen bij de netwerkbeheerder TenneT, omdat zon en wind nu eenmaal niet op afroep beschikbaar zijn en er dus een groot tekort dreigt aan energieopslag.

In deze lezing komen de problemen, kosten en mogelijke oplossingen aan de orde om een realistische CO<sub>2</sub>-reductie te bewerkstelligen.

*Parallellezingen vrijdagmiddag 14 december van 16.00 - 16.50 uur*

### **De gevolgen van klimaatverandering wereldwijd**

N.P.M. Van Lipzig  
KU Leuven

In deze lezing neem ik u mee naar verschillende gebieden op aarde. We beginnen op Antarctica, het koudste continent op aarde met een kilometers dikke ijskap. Ik zal ingaan op hoe de ijskap reageert op een warmere atmosfeer en oceaan en wat voor gevolgen dit heeft op het zeeniveau. Ten tweede neem ik u mee naar Kampala in Oeganda (Oost Afrika), aan de oevers van het Victoriameer. De aanwezigheid van dit meer heeft een fundamentele impact in de regio en de gerelateerde atmosferestromingen maken dat dit gebied anders reageert op een opwarming van de aarde. Ik zal mijn lezing afsluiten met een verhaal over de stad, en ingaan op de uitdagingen waar onze verstedelijkte wereld voor staat in relatie met klimaatverandering, maar ook hoe de stad oplossingen kan bieden. Het grootste deel van dit werk stoelt op simulaties met klimaatmodellen – zonder kennis van de fysica zouden deze modellen simpelweg niet bestaan. Bovendien zal kennis van de fysica nodig blijven om deze modellen te verbeteren en beter te kunnen interpreteren. Al met al is klimaatonderzoek daarom een mooi toepassingsdomein van de fysica.

### **Compacte warmtebatterijen voor een succesvolle energietransitie**

C.L.G. Hoegaerts  
TNO

Duurzame energiebronnen zoals zonnearmte, zonnestroom en windstroom zijn belangrijke elementen in de energietransitie, omdat zij een enorm potentieel hebben om het gebruik van fossiele brandstoffen te reduceren. Zonne-energie is overvloedig aanwezig in de zomer en gedurende de dag, maar niet in de winter en 's nachts. Windturbines opereren alleen op vol vermogen tussen windkracht 6 en 8. Een belangrijk deel van de energiebehoefte in de gebouwde omgeving is voor het verwarmen van gebouwen, dat juist veel energie in de winter kost. Om met deze onbalans tussen vraag en aanbod van energie om te gaan is verliesvrije opslag van energie/warmte noodzakelijk. Voor dit doel werkt TNO aan de ontwikkeling van verliesvrije warmtebatterijen, onder andere in internationale consortia. MERITS, CREATE en SCORES zijn drie voorbeelden van langjarige projecten, waarin een grote-schaal warmtebatterij prototype is/wordt ontwikkeld, gebouwd en getest.

TNO werkt aan twee technologieën voor compacte warmteopslag. Met behulp van deze technologieën kan warmte in potentie vijf- tot tienmaal zo compact opgeslagen worden als met een warmwatervat. In MERITS en CREATE werkt TNO aan het opslaan van energie in zouthydraten middels het drogen en bevochtigen van deze zouten (thermo-chemische opslag). In deze projecten is de technische haalbaarheid inmiddels aangetoond. TNO werkt nu aan het vergroten van de energiedichtheid en het verlagen van de kosten van zulke batterijen. In SCORES werkt TNO aan het opslaan van energie in metalen via redoxreacties. Deze technologie staat nog in de kinderschoenen, maar heeft enorm veel potentie voor toepassingen in zowel de gebouwde omgeving als in de industrie.

In deze lezing ga ik in op de relevantie van opslag in de context van de Europese ambities richting een duurzame gebouwde omgeving, de technische en commerciële *Key Performance Indicators* (KPI's) van warmteopslag, de

state-of-the-art van energieopslag en de *Unique Selling Points* (USP's) van thermo-chemische warmteopslag en opslag in redoxreacties. Ook geef ik een beeld van de ontwikkeling van de thermo-chemische warmtebatterij in MERITS en CREATE, zoals de selectie van geschikte opslagmaterialen, het ontwerp van de warmtebatterij, het bouwen van een grote-schaal demonstrator en testresultaten. In een korte film zullen de basisprincipes van thermo-chemische opslag worden getoond.

Voor meer informatie: [www.merits.eu](http://www.merits.eu), [www.createproject.eu](http://www.createproject.eu) en [www.scores-project.eu](http://www.scores-project.eu)

### **Energie uit thorium gesmolten-zout-reactoren**

J.L. Kloosterman  
TU Delft

Tussen de ontdekking van kernsplijtingsreacties door Otto Hahn en Fritz Strassman in 1938 en de eerste door de mens gemaakte kernreactor zat maar vier jaar. Tien jaar later, na afloop van WO-II, werd er al 'nucleaire elektriciteit' geproduceerd. De grote doorbraak kwam echter met de ontwikkeling van drukwaterreactoren voor scheepsvorstuwing en de opschaling ervan voor commerciële productie van elektriciteit. Ook de kerncentrale in Borssele is van dit type. Deze reactoren werken met licht-verrijkt uranium of met een combinatie van uranium en plutonium als splijstof en produceren thans alle elektriciteit voor circa één miljard mensen.

Er bestaat echter een mogelijkheid om kernsplijtingsreactoren te laten werken op thorium in plaats van uranium. Het thorium wordt in de reactor zelf omgezet in een splijtbaar isotoop van uranium die niet in de natuur voorkomt, namelijk uranium-233. De splijting van deze uraniumisotoop levert vervolgens de energie waarmee elektriciteit of proceswarmte kan worden geproduceerd.

Om dit proces succesvol te laten verlopen is een type kernreactor nodig die efficiënt met neutronen – de ongeladen kerndeeltjes die de kettingreactie in stand houden – omgaat. De beste reactor hiervoor is de gesmolten-zout-reactor. In deze reactor wordt een heet vloeibaar zout rondgepompt door kanalen in een groot grafietblok. In het zout zit het thorium opgelost, evenals het uranium-233 dat uit het thorium is geproduceerd en de kettingreactie 'aandrijft'. Het zout is dus zowel de splijstof als het koelmiddel, wat zowel de reactorveiligheid als de duurzaamheid van de splijstofcyclus ten goede komt. Doordat het zout expandeert bij opwarming, zal de kettingreactie vanzelf stoppen als het zout te heet wordt. Ook kan overvloedige warmte snel en veilig worden afgevoerd naar de omgeving. Bovendien wordt er nauwelijks langlevend kernafval geproduceerd, waardoor het niveau van de radiotoxiciteit van het kernafval al na een paar honderd jaar nihil wordt. Ten slotte is er aan thorium geen gebrek: er is voldoende thorium om gedurende tienduizenden jaren alle elektriciteit wereldwijd op te wekken.

De lezing zal ook ingaan op het lopende onderzoek in Nederland en in de rest van Europa en het toekomstige onderzoek dat nodig is om de thorium gesmolten-zout-reactor te kunnen realiseren.

### **Kunstmatige fotosynthese en biosolar cells**

H.J.M. de Groot  
Universiteit Leiden

Het doel van kunstmatige fotosynthese is om duurzame brandstoffen en chemische grondstoffen te maken uit water en atmosferische CO<sub>2</sub> tegen een (brandstof)kostprijs van 0,4 €/L, met zonlicht als enige energiebron. Dit zal een belangrijke stap zijn in de strijd tegen klimaatverandering.

Kunstmatige fotosynthese richt zich op de ontwikkeling van nieuwe technologieën om zonne-energie te oogsten en stapsgewijs de basis te leggen voor een wereldwijde circulaire economie met 1) elektrochemische omzetting met hernieuwbare energie, 2) foto-elektrokatalyse en 3) directe omzetting met geavanceerde bio-mimicry en synthetische biologie. Deze benadering omvat zowel de adiabatistische routes van elektriciteit-concentratie met elektrolyse (aanpak 1) en directe omzetting van zonlicht gevolgd door concentratie, als de ontwikkeling van nieuwe niet-adiabatistische materialen met zelf-selecterende kwantumnetwerken voor de gewenste omzettingen van reactant naar product (aanpak 2 en 3). Uiteindelijk zullen de nieuwe zon-naar-chemie technologieën worden geïntegreerd in het wereldwijde energiesysteem. Artificiële fotosynthese heeft de ambitie om tot 2500 ton CO<sub>2</sub> om te zetten en meer dan 100 ton chemische grondstoffen te produceren per ha per jaar, en een 300% energiebesparing te realiseren ten opzichte van de huidige praktijk. Dit vereist nieuwe oplossingen voor het absorberen van ten minste 90% van het licht en het opslaan van ten minste 80% van de door fotonen gegenereerde elektronen in brandstoffen of chemicaliën geproduceerd in nieuwe grootschalige zonne-energiereactoren. Met kunstmatige fotosynthese wordt het mogelijk de koolstofcyclus te sluiten met zonne-energie voor de chemische industrie, met enorme economische, maatschappelijke en ecologische voordelen.

Voor meer informatie: [www.sunriseflagship.com](http://www.sunriseflagship.com).

**Biobased bouwen en de energietransitie**

S. van Vlijmen  
NarrativA architecten

**Energievraag verminderen**

Een deel van de trias energetica is het beperken van de energievrage. Isoleren is een belangrijk aspect om dat te bereiken.

Maar hoe ga je isoleren en welke energetische voordelen hebben biobased materialen ten opzichte van de traditionele (op aardolie gebaseerde) materialen?

Bij isoleren wordt vaak alleen gekeken naar de warmtegeleidingscoëfficiënt ( $\lambda$ -waarde) van een materiaal. Hoe lager dat getal, hoe beter het materiaal isoleert.

Helaas is er weinig aandacht voor de andere eigenschappen of specificaties van isolatiematerialen zoals: vochtopname, warmtebuffering, geluidwering, thermische massa en de faseverschuiving t.o.v. de buitentemperatuur. Ook speelt de nauwkeurigheid van het aanbrengen van isolatie een grote rol. Een jas kan nog zo dik zijn, als de rits open staat krijg je het koud. Daarnaast moet er gekeken worden naar de milieuvriendelijkheid (CO<sub>2</sub> uitstoot, winnen van grondstoffen, transport, enzovoorts) van de productie van materialen.

**Energieconcepten voor woningen**

Bij nieuwbouw gaat gasloos bouwen de norm worden. Daarvoor wordt vaak een warmtepomp in combinatie met lagetemperatuurverwarming gekozen. Is dat het beste systeem of zijn er andere systemen mogelijk, zoals een pelletkachel in combinatie met een stirlingmotor, micro-wkk (warmtekrachtkoppeling), waterstof brandstofcel, enzovoorts. Waarschijnlijk is er niet één beste oplossing maar zijn er meerdere beste oplossingen voor verschillende situaties. Daarvoor dienen alle disciplines (zoals o.a. bedenkers van energiebronnen, producenten van bouwmaterialen, installateurs, aannemers, gebruikers, architecten, overheden) wel open en nauw met elkaar samen te werken. Als volwassenen hebben wij de verantwoordelijkheid om deze taak serieus op te pakken om de aarde leefbaar te houden voor onze kinderen.

**Biografie**

Ik ben Shai van Vlijmen, geboren Israëliër, en sinds 2001 woonachtig in Nederland met mijn vrouw en later drie zonen. Als kind wandelde ik uren door de bergen van Jerusalem, krom in bomen en bouwde hutten. Ik wilde uitvinder worden en daarom ging ik natuurkunde studeren. Na het behalen van mijn bachelordiploma was ik niet enthousiast genoeg over mijn toekomst als wetenschapper. Toen heb ik besloten bouwkunde te gaan studeren. Tien jaar geleden heb ik mijn bedrijf NarrativA architecten - ecologisch architectuur met een verhaal, opgericht. Nu vind ik biobased droomhuizen uit, woonplekken die als puzzelstukjes naadloos in hun natuurlijke omgeving passen.

*Plenaire lezing zaterdagmorgen 15 december van 09.00 - 09.50 uur*

**Slimme energietransitie**

A.P.C. Faaij  
RU Groningen

De lezing zal ingaan op de volgende aspecten: de noodzaak en vereiste snelheid van de energietransitie, cruciale mitigatie-opties en technologieën, verandering van het energiesysteem (complexiteit in optima forma), wat bepaalt het prijskaartje (innovatie en slimme planning), en ten slotte: hoe vooruit?

*Parallellezingen zaterdagmorgen 15 december van 11.45 - 12.35 uur*

**Het onttrekken van energie uit wind, een fysieke uitdaging of oude wijn in nieuwe zakken?**

G.J.W. van Bussel  
TU Delft

Nederland is wereldberoemd om haar Oudhollandse windmolens en inderdaad, we mogen er best trots op zijn dat velen de tand des tijds goed hebben doorstaan. Zo'n duizend oude windmolens zijn anno nu nog steeds "maalvaardig", en met hun markante verschijning sieren ze ons Nederlandse landschap.

De basis hiervoor is gelegd door Nederlandse en Vlaamse wetenschappers en ingenieurs die ervoor hebben gezorgd dat wind, via windmolens en zeilschepen, motor kon worden waarop de economie in de Gouden 17<sup>e</sup> eeuw

floreerde. In de 19<sup>e</sup> eeuw verslapt de aandacht voor de wind als energiebron geleidelijk vanwege het toenemend gebruik van stoommachines, de opkomt van fossiel aangedreven verbrandingsmotoren en turbines en het gebruik van nucleaire energie. Mede daardoor is zo'n 90% van het aantal oude molens teloor gegaan. Maar na de energiecrisis van 1973 zijn "inheemse" energiebronnen weer op de agenda gekomen. Via onderzoeksprogramma's, subsidieschema's en marktstimulatie heeft windenergie de afgelopen decennia opnieuw een bescheiden plek opgeëist als energiebron, voornamelijk voor het produceren van elektriciteit. Over een periode van veertig jaar zijn zeer grote kostenreducties bereikt door bovengenoemde maatregelen, niet alleen in Nederland maar zeker ook in Europa, en kwam het plaatsen en gebruik van grote moderne windturbines goed op gang.

Windstroom is inmiddels de goedkoopste hernieuwbare energievorm in Nederland geworden, en is zelfs concurrerend met alle andere stroombronnen. Helemaal als de vermeden (maatschappelijke) kosten voor het niet gebruiken van fossiel of nucleair worden meegerekend. Een nog verdere kostenverlaging is voorzien, waardoor grootschalige uitrol van (het gebruik van) windturbines wordt voorzien, mits de maatschappij dit wenselijk vindt en ze ook de consequenties ervan accepteert met betrekking tot ruimtegebruik en "horizonvervuiling".

De slogans "Van het gas af" en "Op naar een 100% duurzame energievoorziening" worden steeds vaker gehoord. Maar hoe realistisch zijn deze leuzen en wat is de rol van het technisch-wetenschappelijk onderzoek in de (razend) snelle ontwikkeling van het gebruik van windenergie? In deze interactieve lezing zullen de volgende thema's aan bod komen: de rol van het technisch-wetenschappelijk windenergieonderzoek in de afgelopen eeuwen, de stand van de techniek en het huidige aandeel in het energie- en elektriciteitsgebruik, de uitdagingen die in het verschiep liggen bij een grote(re) rol in de energievoorziening, en de oplossingen die windenergie kan bieden in een volledig duurzame samenleving.

### **De energietransitie – Hoe snel kan dat en waarom niet sneller?**

N.J. Lopes Cardozo  
TU Eindhoven

Oké, dus we moeten fossiele brandstoffen uitfaseren, en wel voor 2050, en wereldwijd. Maar ze leveren nu 80% van onze energie, en in hetzelfde tijdsbestek zal de wereldenergievraag ruwweg verdubbelen. Bovendien leveren de nieuwe bronnen, zoals zon en wind, elektriciteit, een vorm van energie die nu maar zo'n 20% van het totale energiegebruik uitmaakt. Gaat dat lukken? Afgezien van technische factoren, zoals de efficiency van zonnepanelen, de plaatsing van windmolens in diep water enzovoort, alsook de beschikbaarheid van bijzondere grondstoffen zoals zeldzame aarden, wordt de snelheid van de transitie ook beperkt door eenvoudige economische wetmatigheden.

In deze lezing stel ik de eenvoudige vraag: Hoe snel kan een nieuwe energiebron geïntroduceerd worden als er geen technische beperkende factoren zijn? En waarom kan het niet sneller?

### **Voor niets gaat de zon op**

*Een theatercollege over zonne-energie & lichtmanagement*

*Van en door Prof. Albert Polman*

*Scenario & regie Jan van den Berg, Theater Adhoc*

*Vormgeving Hannie van den Bergh, Studio HB*

*Lichtontwerp & techniek Jeroen Smith, Evelements*

Elk uur valt er genoeg licht op het aardoppervlak om de hele wereld een jaar lang van energie te voorzien. En dat al 5 miljard jaar lang! Gratis en voor niks. Toch gooien we bijna alle energie van het zonlicht ongebruikt weg. Professor Albert Polman bedacht een oplossing. Samen met zijn Amerikaanse collega Harry Atwater (Caltech) bedacht hij een nieuwe zonnecel-technologie. In 2012 werden zij hiervoor gelauwerd met de prestigieuze *ENI Renewable and Non-conventional Energy Prize*.

In een wervend theatercollege doet Polman zijn ontdekking uit de doeken. Met behulp van een drive-in laboratorium neemt hij u mee op een theatrale ontdekkingsreis naar de zon, naar de binnenkant van het licht (jawel!) en naar de betoverende wereld van wetenschap en technologie. 'State of the art light management'. Een lust voor het oog, voor het oor en voor het brein.

Prof. Albert Polman is werkzaam bij NWO-instituut Amolf en hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam. Hij is één van de pioniers van het onderzoeksveld van de "nanofotonica", de wetenschap die licht op extreem kleine schaal bestudeert. Zijn onderzoeksgroep verricht fundamenteel onderzoek naar de aard van licht en is zeer succesvol in het omzetten van kennis naar concrete toepassingen. Polman is lid van de *Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen* (KNAW). In 2014 werd hem de *Physicaprijs* toegekend als erkenning voor zijn nationale en internationale vooraanstaande rol op het gebied van de fysica van licht.

### **Ondiepe geothermische opslagsystemen**

J. Van Steenwinkel

Adviesbureau Grondwatertechnieken NV, Aartselaar (B)

Bij ondiepe geothermische opslagsystemen wordt de bodem en het grondwater gebruikt (< 500 m diepte, in de praktijk meestal < 250 m diepte) om seizoensmatig warmte en koude op te slaan en om deze in het tegenovergestelde seizoen te kunnen gebruiken. Het komt er op neer dat er in de winter verwarmd wordt met zomerwarmte, en er in de zomer gekoeld wordt met winterkoude.

In deze lezing wordt ingegaan op de volgende aspecten: soorten opslagsystemen (open en gesloten systemen: KWO en BEO), het werkingsprincipe, het toepassingsgebied en de noodzakelijke randvoorwaarden, mogelijkheden en beperkingen, de hydrogeologische randvoorwaarden, de relevantie en het belang van een thermisch evenwicht in de bodem op lange termijn, de noodzakelijke technische interface tussen bodem/grondwater en het gebouw, de afgiftesystemen in het gebouw, de controle en monitoring, en de technische en financiële rendementen.

### **De rol van opslag binnen de energietransitie**

C. Hofstee

TNO

Nederland en de wereld staan voor de grote uitdaging om op redelijk korte termijn van overwegend fossiele brandstoffen over te stappen op hernieuwbare bronnen. In dit proces zullen naar verwachting de weersafhankelijke zonne- en windenergie een steeds belangrijker rol gaan spelen. Fluctuaties in de elektriciteitsproductie zullen maar voor een deel door aanpassen van de vraag kunnen worden opgevangen (door onder andere *Smart Grids*). Ook de stroomverbindingen met het buitenland zullen de fluctuaties, naar verwachting, maar ten dele kunnen wegwerken. Hoewel er nog veel onzekerheid bestaat wat betreft de energiescenario's tot 2050, lijkt de opslag van energie dus een steeds belangrijker rol te gaan spelen. In deze lezing zullen voorbeelden van zowel grootschalige als kleinschalige opslag (in wijken en individuele huizen) worden besproken.

Grootschalige opslag – Energieopslag vindt al plaats in meer bergachtige gebieden (Noorwegen, Spanje, Portugal) door water tussen twee op verschillende hoogtes gelegen stuwmeren te pompen. Bij te veel aanbod van elektriciteit wordt er water naar boven gepompt. Tijdens een te grote vraag naar stroom wordt het water via een turbine naar het lager gelegen stuwmeer gelaten. Elektriciteit kan via elektrolyse ook in groene waterstof worden omgezet. Deze waterstof kan vervolgens in hoge-drukvaten (kleine hoeveelheid), maar ook in lege gasvelden en andere ondergrondse opslagplaatsen zoals zoutcavernes worden geïnjecteerd. Dit zijn in zout uitgespoelde kamers, die aan alle kanten zijn omsloten met dicht gepakt zout. Een ander gebruik van zoutcavernes is voor perslucht opslag (CAES). Bij te veel aanbod wordt lucht door een compressor samengeperst en onder hoge druk in het compartiment gepompt. Bij een tekort aan stroom wordt de samengeperste lucht na expansie door een turbine gevoerd, waarin elektriciteit wordt opgewekt.

Kleinschalige opslag – Naast energieopslag op grote schaal wordt er ook gezocht naar methoden om energie lokaal en kleinschalig op te slaan. Zo zijn er mogelijkheden om elektriciteit op te slaan als warmte in buffervaten, in de ondergrond of in een in ontwikkeling zijnde warmtebatterij. Ook de snel goedkoper wordende batterijen (inclusief *redox flow*) en wellicht waterstof kunnen een rol gaan spelen in en rond een toekomstig energieneutraal huis.

*Afsluiting zaterdagmiddag 15 december van 15.05 - 15.55 uur*

### **“Hoezo is een LED-lamp duurzamer dan een ouderwetse gloeilamp?”**

#### **Duurzaamheidsverwarring als opstapje naar betekenisvol natuurkundeonderwijs**

A.E.J. Wals

Wageningen UR

Duurzaamheid is een blijvertje. Vragen rondom klimaat, gezondheid, biodiversiteit, vergiftiging van bodem, water en lucht, maar ook rondom verdeling, rechtvaardigheid en circulariteit, komen steeds meer centraal te staan in allerlei sectoren, beleidskringen, bedrijven en leefgemeenschappen, zowel hier in Nederland als elders in de wereld. Er zijn geen eenduidige antwoorden op veel van deze vragen, zelfs niet op de ogenschijnlijk makkelijke vraag of een moderne LED-lamp duurzamer is dan een ouderwetse gloeilamp. De vraag is of ons onderwijs voldoende doet met deze vragen en de verwarring die ze veelal oproepen in de samenleving. Maar ook moeten we ons afvragen of ons huidige onderwijs wel de competenties ontwikkelt die leerlingen nodig hebben om ook straks nog een goed leven te kunnen leiden binnen de ecologische grenzen die de aarde ons stelt. Onderwijs in relatie tot

duurzaamheid is niet zo zeer een kwestie van nieuwe inhoud toevoegen aan een overvol curriculum, maar meer een kwestie van leren zien hoe inhoud per definitie altijd raken aan duurzaamheid. De vraag is dus niet: Hoe stop ik duurzaamheid in mijn natuurkundelessen? De vraag is eerder: Hoe haal ik het eruit?

Natuurkundeonderwijs, en, breder, bèta- of 'science'-onderwijs, kan een belangrijke rol spelen bij het kritisch onder de loep nemen van duurzaamheidsvragen en het begeleiden van leerlingen bij het zoeken naar oplossingen. In deze lezing zal ik aan de hand van *Critical Sustainability Investigations* (CSIs) laten zien hoe dit kan, maar ook welke didactische principes hierbij van belang zijn en hoe de school als geheel meer systemisch aandacht kan besteden aan duurzaamheid.