

Voordracht Gerrit-Jan Schaeffer – VITO

Goedemiddag, ik ben de tweede Nederlandse spreker op deze Vlaamse dag. Dat is het eerste bijzondere nieuws, het tweede bijzondere nieuws is dat de titel eigenlijk het enige is wat in het Nederlands is. Ik ben niet zover gegaan om dit in het Frans te doen, dat leek me niet gepast in deze context, maar in het Engels en dat komt omdat ik dit verhaal niet alleen hier vertel, maar ook elders. Je kunt zeggen dat is handig gebruik maken van eerdere slides, maar het is vooral omdat ik iedere keer dezelfde boodschap heb. En warempel die sluit bijzonder goed aan bij de boodschap van de vorige spreker. Dit keer met een aantal analyses, iets andere nadrukken en ook wat plaatjes. Ik denk dat het punt is, als we naar de toekomst kijken, hoe is een schone energievoorziening mogelijk en het is mogelijk, maar hoe want het is niet makkelijk. Het is zowel technologie, we hebben allerlei technologische opties gehoord, ik zal er ook wel een paar langs gaan, het is vooral andere organisaties, andere marktstructuren, ik denk dat de regulator er een heel belangrijke rol in heeft, niet alleen hier, over heel Europa en heel de wereld en dat er ook proactief mee om gegaan moet worden anders zijn we gewoon voor een stuk te laat. Dat zal aan het einde van mijn boodschap dan ook terug komen.

Het is ook niet alleen VITO, maar ook de Universiteit van Leuven die hier vertegenwoordigt omdat we sinds kort samen zijn gegaan in een onderzoekssamenwerking, dat heet EnergyVile en daar kan ik een hele uitweiding over geven maar dat zal ik niet doen, we gaan samen in een gebouw zitten in Genk over twee- drie jaar, maar we werken nu al heel sterk samen. Wat is daar onze visie, nou even terug naar het verhaal van daarnet, ik heb hier wel wat cijfers dit keer niet van de IEA, maar van EIA, dat is de Energy Information Administration van Amerika en eigenlijk is de grootte van de getallen niet zo belangrijk, het gaat erover de trends die je hier ziet. We zien hier een energiegebruik die tot 2035 stijgt enorm, misschien verdubbeld, net niet net wel, maar er zijn ook scenario's dat zich wel verdubbeld, en je ziet waar die groei wel en niet plaatsvindt. In de OECD-landen vindt dit niet plaats. Misschien als we ons best doen, gaat dat zelfs nog een stukje omlaag. In Europa ook maar wel in de rest van wereld, het is zodanig zo dat het binnen vijf a tien jaar het Europees energie verbruik, niet boven de 10% van de wereldenergie verbruik uit gaat zitten, dat betekent in feite, stel je voor dat we heel Europa schoon maken, dat zie je op de wereldstatistieken nauwelijks, zeker voor een land als Nederland en zeker voor een land als België. En zeker als een klein landje als Vlaanderen, dat betekent niet dat we niets kunnen doen, dat betekent dat we als we hier dingen ontwikkelen, hier dingen uitvinden dat geldt niet alleen voor techniek maar ook voor marktreguleringen ook voor hoe je met dingen omgaat en introductie van hernieuwbare energie, als we dat hier laten zien hoe je dat doet dan moet je eigenlijk, wil je enige uitwerking, ook actief die slag naar internationaal gaan maken want anders zijn we eigenlijk nergens voor bezig.

Dan is het een kuchje in een hoestbui van een zieke wereld. Is ook een interessant plaatje, hier zie je wat interessant is tot 2007, de makers wisten wel dat er in 2008 een economische crisis was, want dat ging een klein beetje omlaag. Maar de statistieken waren tot 2007 en je ziet wat er eigenlijk gebeurd is de afgelopen decennia, geheel tegen de wake-up calls van Rio, van Kyoto, van Johannesburg in is zowel het energieverbruik gestegen als de koolstofintensiteit. Het verbruik van kolen, met name in China is harder gestegen tegenover de andere energiebronnen. Dus de hoeveelheid CO₂ per geproduceerde eenheid energie is in feite gestegen, dus we zijn niet op de goede weg. Wat we daarna zien richting 2035 is eigenlijk het business as usual scenario dat dan is opgesteld. Wat we hier ook al zien, hier ook al aangegeven door de vorige spreker, hernieuwbaar is

meer dan nucleair. De discussie over energie beperkt zich heel vaak de elektriciteit sector, wat maar een derde is in primaire energie zo ongeveer van het totale energieverbruik, en vervolgens tot de vraag van nucleaire energie en dan heb je over 5 tot 10% misschien ervan, het hangt ervan af of je in Europa zit of er buiten, of wereldwijd een dergelijk 5% energieverbruik. En over de andere 95% hebben we het niet. Ik zeg dus eigenlijk vroeg of laat krijgen we de hele verkeerde discussie, want daar gaat het eigenlijk niet om. Het zal mooi zijn dat de politiek zich dan ook op de echte discussies gaat richten. Of je nu voor of tegen deze optie bent, dat is misschien heel erg aardig om over te discussiëren, maar eigenlijk is dit niet relevant voor het verhaal.

Als we naar de olie kijken, ook een beetje herhaling van daarjuist, het conventioneel gedeelte en het onconventioneel gedeelte, dan zien we eigenlijk dat we meer dan 100 miljoen barrels per dag zouden moeten. En dat we tegenwoordig op 80 à 85 zitten. Als die ruimte er van 10 miljoen er al is, dan weet ik niet hoelang dit volgehouden kan worden. Saoedi-Arabië gaat trouwens op zich ook meer gebruiken, dus het export potentieel neemt er ook al af. Omdat ze zelf steeds meer gaan gebruiken. En dat geldt voor heel wat andere landen, analyses over, Vietnam en Indonesië geven allemaal hetzelfde aan, die exporteren nu nog, maar over een aantal jaren zullen ze moeten importeren. Dus het aantal netto-exporterende landen dat netto kan produceren dat neemt af, dus of dit überhaupt realistisch is daar hebben de meeste energie specialisten toch wel sterk hun twijfels over.

Als het gaat gebeuren dan zou het wel een hele hoge prijsstijging gaan, dit zijn dan de landen waar het dan zit. Canada zijn dan de onconventionele, dat zijn teerzanden, dus nauwelijks conventionele olie en de andere landen Saoedi-Arabië, Iran, Irak, Venezuela, Koeweit, Emiraten, Rusland, Nigeria..., heb je 90% gehad, daar zijn we afhankelijk van. En als je een rijtje wilt opnoemen waar ik liever niet afhankelijk ben dan komen er heel veel in dat rijtje voor. Wij durven dus destijds nog wel rondom de Olympische spelen nog wat zeggen over de mensenrechten in China, over de mensenrechten in Saoedi-Arabië durft men helemaal niets te zeggen. Of dat erg is of niet dat laat ik aan u over, maar dit is wel de regel. Dus we moeten ze waarderen voor wat ze doen op energiegebied, maar het is altijd lastig om daarmee om te gaan op andere politieke gebieden. Als we dan nadenken over wat renewables kan bijdragen, voor ik naar de elektriciteitssector switch, moet je ook denken, ja, er is maar één derde van energieverbruik en kijk ook eens naar een aantal andere sectoren, ik ga ze niet allemaal behandelen want dat zou te veel tijd kosten. Maar wat ben je in de transportsector wel en niet doen en wat ben je in de verwarmingssector wel of niet doen.

Wat je daar bijvoorbeeld ziet en dat is wel belangrijk om te weten, dat vandaag ongeveer een vijfde van het energieverbruik naar transport gaat en daarvan een 60% naar persoonlijk transport. Dat betekent dat een 40% niet voor persoonlijk transport is, maar dan moet je bijvoorbeeld denken aan lange afstandstransport: vliegtuigen, schepen op zee, lange afstand vrachtovervoer. Als we over elektrificeren nadenken, dan weten we ook dat het niet de eerste optie is waar je gaat aan denken over elektrificatie. Dat aandeel in het transport dat we vandaag aan persoonlijk transport hebben, dat zullen dan wel meer aan vrachtovervoer en dat soort zaken, dus lange afstandstransport, dus zelfs als we het complete personenvervoer zouden kunnen elektrificeren dan heb je nog steeds dezelfde behoefte aan transport fuels voor de andere toepassingen die je vandaag ook hebt. Dat betekent niet dat je niet moet elektrificeren, dat moet je juist zoveel mogelijk doen, maar daarmee is het probleem nog niet opgelost.

Biobrandstoffen; dat is heel erg lastig om in te schatten of dat het nu gaat worden of niet, dat hangt eigenlijk af van hoeveel mensen er zijn, hoe rijk ze zijn, wat ze eten, als alle Indiërs niet meer vegetarisch gaan zijn en dan ineens vlees eten dan is het gedaan. Als wij met z'n allen vis gaan eten en minder vlees dan hebben we meer kans, dus van dat soort dingen hangt het vanaf, het landbouw gebied. Dat zijn allemaal duurzaamheidskwesties waar je erg goed naar moet kijken. Maar je hebt een bio based economy nodig, want zonder bio based economy ga je er niet komen.

Waar je misschien wel over na kunt denken en dat op iets langere termijn, is of je synthetische brandstoffen kan maken, gebaseerd op overschot van elektriciteit die je op enkele bepaalde momenten gaat hebben op een jaar, en waarmee je waterstof produceert dat combineert met koolstofatomen, biomassa hetzij uit co2 stromen maar idealiter dat heb je op veel langere termijn uit de lucht te halen en dan heb je cirkel inderdaad rond. Ik zeg dit wel grappig maar dan heb je serieuze technologische ontwikkelingen om co2 rechtstreeks uit de lucht te halen, nu nog een deel voor het op te slaan en hiermee koppel je het aan elkaar en hiermee ga je de brandstof creëren, wat wel interessant is dat je eigenlijk toch via een indirecte weg voor een stukje terug naar de elektriciteit gaat, als je die weg gaat volgen. En wat je zeker moet ook al omdat het veel efficiënter is omdat je het eindgebruik van energie daarmee verlaagt en omdat de elektrische motor nog veel efficiënter is dan een verbrandingsmotor, is dat je zoveel mogelijk naar plug-in gebieden voor elektrische voertuigen moet gaan. En hoe je het dan draait of keert dat betekent dan ook dat de elektriciteitsvraag een behoorlijk stuk zal stijgen als je naar schone energievoorziening wil gaan dan de energievraag.

Nu heating en cooling. Je moet er van uitgaan dat er op dit moment veel gasnetwerken zijn, de gasnetwerken liggen er en die zullen ook niet zomaar worden opgeruimd en er wordt gebruik van gemaakt. Dus het ideaal plaatje van we gaan met z'n allen eens een andere richting op, nou zolang je een gasaansluiting hebt en je kan daar een keteltje op aansluiten, zul je dat gewoon blijven doen. Dat is niet zo erg. Je kunt ze ook beter gebruiken, je kan er warmtepompen ermee aandrijven, warmte-, gasgedreven, pompen en je kan met microwarmtekracht gaan zodat je ook een stukje elektriciteit ermee produceert. Als je het 100% hernieuwbaar wil krijgen dan moet je op een gegeven moment gas gaan vervangen door hernieuwbaar synthetisch gas en dat is ook weer een link die kan worden gemaakt naar elektriciteit, want op de basis waarvan doe je dat, er is een Duits instituut dat kijkt of ze inderdaad de overschotten van wind en zon op bepaalde momenten kunnen omzetten naar synthetisch aardgas als een middel van opslag van de energie.

Natuurlijk kan je ook direct naar elektriciteit gaan als je warmtepompen gebruikt, die ook goed gestimuleerd zijn dan heb je een enorme efficiëncyslag. En vergeet ook niet warmtenetwerken in landen zoals België niet veel voorkomend, in Nederland waar het niet fel aanwezig is, maar landen als Scandinavië of Oost- Europa is massaal aanwezig. En zelfs in landen als de voormalige Oostbloklanden waar het hele systeem langs alle kanten lekt enzovoort, is het primaire energie verbruik beter als je het vergelijkt met het primaire energieverbruik voor verwarming hier. Dat betekent wel dat je meer naar centrale planning moet gaan en meer moet nadenken hoe werkt de markt hier, of moet je de markt hier niet hebben, zoals in Nederland het geval is. Als je daar bent aangesloten op een warmtenet, dan heb je geen keuze meer van leverancier, dat is daar toegestaan. Meer herdenken wat is hier nodig, wat moeten we hier doen, voldoen de huidige paradigma's daar nog? Als we 100% willen gaan, eerst denken aan energie efficiency, zonder dat wordt het steeds moeilijker om het te halen.

Een ander punt: biomassa, is misschien schaars misschien niet, maar denk wel waar je het echt voor nodig hebt, en dan zou je eerder naar de hoog toegevoegde waarde sectoren moeten gaan zoals de chemische industrie, die eerst te vergroenen voor je het gaat verbranden in je kachel thuis, dat is eigenlijk het laatste wat je zou moeten doen. Iedereen die dat doet, ga er gerust mee door, maar dit is meer vanuit macroperspectief gezien. Natuurlijk is het altijd leuk om een kampvuurtje te houden bij je chiro kamp, dat is toch ook wel belangrijk en in die zin duurzaam want plezier is ook belangrijk. Maar als je er puur wetenschappelijk naar kijkt, zou je het liefst elke koolwaterstof uit de moleculen willen gebruiken in die chemische sector. Heating en cooling wordt dus een mix, waarschijnlijk zijn er ook indirecte wegen om naar elektriciteit uiteindelijk toe te gaan, hoe dan ook de elektriciteitssector wordt groter en belangrijker.

En dan is de belangrijkste vraag: hoe krijg ik de elektriciteitssector schoon? Is dat mogelijk? Dit is een standaardscenario van de EIA en daar zie je eigenlijk dat de verhoudingen allemaal ongeveer hetzelfde blijven. Er is niet zoveel veranderd, het hernieuwbare neemt wel toe, maar de rest neemt ook toe. De vraag is kan je die hele grote staaf die ook groter gaat worden dan hier staat helemaal invullen met hernieuwbaar, en waar moet het dan vandaan komen? Als we naar vandaag kijken, ongeveer en dan heb ik alles weer een beetje afgerond naar 20 000 terrawattuur wordt er per jaar gebruikt over heel de wereld waarvan 8 terrawattuur door kolen, waarvan 4 door gas en een beetje olie, nucleair 3 en het hernieuwbare net een beetje meer dan het nucleaire op dit moment. Als je dan kijkt waar die vier dan uit bestaat dan is driekwart hydro dus waterkracht, traditionele waterkracht. En dan stukjes wind en biomassa en dan heel klein zonnepanelen en geothermie. Dus van dat kleine stukje elektriciteit, een klein stukje hernieuwbaar en een klein stukje zonnepanelen en geothermie. Eigenlijk zijn dat 2 van de belangrijkste bronnen waar wij het uiteindelijk van moeten van hebben. Het geothermie potentieel is namelijk heel groot, ook als je nog verder gaat boren dan die 2-3 km, je kan ook naar 4-5 km boren en dan kan je het zelfs hier in Europa toepassen. We zijn er zelfs bij VITO naar aan het kijken om daar snel een keer een met partners een centrale neer te zetten die hier in Vlaanderen zo ver boort en of we daaruit elektriciteit kunnen halen. Solar pv of solar csp, je hebt maar een klein stukje van de aarde nodig om theoretisch alles op te wekken. Het is natuurlijk niet om het op één plek te doen maar om het potentiële erin te zoeken dat is veel belangrijker, alleen we moeten nog een hele lange weg daarvoor gaan.

Om even alles af te gaan, dus ik heb het eigenlijk allemaal verteld dus ik ga er vrij snel langs. Waterkracht is het grootst vandaag, maar zoveel potentieel is er niet meer. Het kan misschien nog een keer verdubbeld worden, maar dat is misschien wel optimistisch. Wind onshore begint het competitiefst te worden, offshore heeft een heel groot potentieel, maar is erg duur, daar moet nog flink aan gewerkt worden. Biomassa een groot aandeel in hernieuwbaar vandaag, ik heb dan ook al een aantal dingen aangegeven waar je daar dan moet opletten. Geothermie, ik denk dat daar nog zeer veel potentieel is, maar zeker de technologische ontwikkeling zal nog wel een jaar of tien duren, 10-15. Op dit moment is eigenlijk zonne-energie wat heel erg klein is, maar heel erg hard groeit misschien wel de grootste hoop. Eigenlijk heb je maar minder dan 0,1% van het oppervlak van de aarde nodig om het totale energieverbruik van de wereld te produceren. Voor Vlaanderen geldt dat overigens niet, als je de elektriciteit niet alleen bekijkt maar het totale energieverbruik van Vlaanderen dan zou je al 30% van het oppervlak in Vlaanderen moeten bedekken met zonnepanelen. De vraag is of je dat wilt? Vandaag importeren we ook heel veel van onze energie. Bijna alles. Dus het is ook een politieke vraag, is het een soort ideaal plaatje dat je alle energie ook bij jezelf wilt gaan opwekken? Terwijl we vandaag 99% uit het buitenland of 95%, je zult de cijfers beter kennen dan ik.

Wat wel belangrijk is als je dat stimuleert in je land, is dat je dan maximaal gebruik moet maken van de ruimte die wel beschikbaar is. Door de huidige regulering zet iemand niet zijn dak vol als men het niet nodig heeft ... Wat is eigenlijk de doelstelling van het beleid hier?

Even over het growth rate, ik heb het afgerond naar 41% en niet naar 40, dat doe ik omdat je dat moet vermenigvuldigen naar hoeveel zou het volgend jaar dan zijn en dan kom je op 1,41 en dat is ongeveer wortel 2. Waarom is dat belangrijk als je dat twee keer doet, dan heb je een verdubbeling, dat betekent dat de afgelopen decennia pv elke twee jaar verdubbeld is. Als je voor het gemak van rekenen even uitgaat dat in het jaar 2000 1 gigawatt stond dan kun je uitrekenen wat er vandaag staat, en het is zelfs vandaag iets meer. De kosten halveren bij elke verdubbeling is er een daling van ongeveer een 22% en dat gebeurt bij een halvering elke 5 jaar. Er is eigenlijk geen reden om te denken dat het de komende tien jaar niet gaat gebeuren, er is wel iets raar gebeurd in de afgelopen jaren en dat is dat er zoveel stimulans was dat er om de lijn heen is gegaan. En een jaar of acht lang zijn de prijzen niet gedaald maar dat terwijl de kosten wel gedaald zijn. Dat betekent dat iedereen heeft gedacht van dat is een hele dure technologie en dat gaat nooit in kosten omlaag en we hebben heel veel stimulering nodig, heel hoge groencertificatenprijzen om dit gestimuleerd te krijgen. Sinds 2009 is dit enorm omlaag gegaan, misschien zelfs iets te goedkoop en zijn er heel veel producenten die geen marge meer hebben en zal alles zich wat stabiliseren. Maar dat is een discussie die we hier in Vlaanderen hebben over hoe hoog die groenestroomcertificaatprijzen dan wel zijn maar die heb je in Engeland, die heb je in Duitsland, die heb je eigenlijk overal waar er een feedin systeem is. Maar daar is niets Vlaams aan, dit heeft te maken met de technologie. Inderdaad het is erg overgestimuleerd geweest, daar kon geen politicus aan doen, want dit hadden ze niet kunnen voorzien. Dat betekent ook niet dat dit een slechte technologie is, het is een heel goede technologie die eigenlijk met minder geld zou kunnen gestimuleerd worden. Maar dat is wel belangrijk, als je dat goed doet, dan kan je heel veel besparen in je beleid.

Er is een mooie website waar een wekelijkse update is pvinsights.com. Elke woensdag wordt die geüpdatet en afgelopen woensdag was die al onder 1 dollar op de groothandelsmarkt per Watt, de modules. Volgt u het op dan hebt u de meest recente informatie en hoeft u geen duur bureau als VITO in te schakelen om dat op te volgen. Als je het zo doortrekt, maar zal u met de cijfers niet helemaal vermoeien, maar als je het lang doortrekt word het absurder want dan kan je zien in 2020, dus de komende tien jaar in Zuid-Europa waar je dus wel uren hebt aan zon, de goedkoopste technologie wordt voor elektriciteit op te wekken en hier is het dan vijf of tien jaar later. Ik weet niet of we dit mogen doortrekken want de afgelopen vijf decennia was het die trend en er is heel veel R&D bezig en onderzoek. Het is misschien mogelijk, houd daar rekening mee, nu lijken wel heel optimistisch maar het is wel iets heel anders dan dat we nu hebben. Als de zon schijnt en je hebt het niet nodig, of omgekeerd je hebt het nodig en de zon schijnt niet, en ik heb het ook over wind en al die andere bronnen behalve biomassa dat is een voordeel, dan moet je naar de balancering gaan kijken, als ze het balanceringsprobleem niet oplossen dan gaan we zeer snel problemen krijgen. Zelfs al heb je maar 10% in je systeem, ga je al een aantal dagen in een jaar krijgen dat je meer produceert aan zonne-energie dan je überhaupt afneemt. Dat gaat ook voor heel Europa gelden. Dus dan moet je het weggooien en sommige locaties is het nu al zo, dat voor het locale net windmolens al stil moeten worden gezet, dus ga je het over energiebesparing hebben. Dit is eigenlijk het niet produceren van energie omdat je het niet goed geregeld hebt, dat is ook energieverlies. Hoe los je dat op? Dat is denk ik een grote uitdaging waar voor we staan, er zijn ook standaardoplossingen zoals backup power, back up demand, vraag dat aangaat op het moment dat je het nodig hebt,

grootschalige elektriciteitsopslag, valmeren wordt over nagedacht, dus je gaat in zee een eiland bouwen en je pompt het water er eerst heel ver uit en dan heb je eigenlijk een kunstmatige opslagfaciliteit gebouwd en allerlei andere technologieën die er zijn.

Het international supergrid, heel belangrijk ook voor de regulatoren, maar vaak ook hier misschien eerder voor de federale regulator, maar ik weet ook niet hoever de VREG daarmee te maken heeft, maar een grid over heel Europa, de Noordzee, de zon schijnt altijd wel ergens, de wind waait altijd wel ergens en ook de vraag middelt zich uit. Waar wij vooral naar kijken is aan de decentrale kant, dat wilt zeggen consumenten worden ook producenten. En daar is het woord prosumer ondertussen voor uitgevonden, prosumer in het Engels. Dit heb ik voor de eerste keer een jaar vijf, zes geleden gehoord en intussen begint het ook in ons taalgebruik op te komen. Nou hoe ga je dat doen, wel technisch kun je heel veel doen, technisch zijn we met van alles bezig, warmtepompen met een buffer die aan kan gaan op het moment dat het elektriciteitsprijs laag zou zijn, zolang je maar die warmte krijgt, daar gaat het om. Elektrische auto's, 100 kilowatt per auto, één miljoen auto's, 100.000 MW aan capaciteit. Ik weet niet of ik nou een rekenfout maak, maar reken maar eens na, heel veel, je hebt eigenlijk niet zoveel auto's nodig om een heel park te kunnen ontdubbelen. Maar dan moet je ze wel kunnen gebruiken, dan moet je ze kunnen aansturen, dan moet er communicatie mee zijn, dan moet het gunstig zijn voor de mensen om ze als een power plant te zien. Een van onze programma's is "car as mobile power plant", een auto wordt maar 5% van de tijd gebruikt, dat is wel heel zonde. Het is een van de grootste kapitaalinvesteringen die een particulier doet, naast z'n huis is dat de auto. Er is geen industrie die een kapitaalinvestering doet en het maar 5% van de tijd gebruikt. En dat staat dan voor de deur, zelfs tijdens de spits staat er nog 70% van de auto's voor de deur, en als je dat zou kunnen gebruiken heb je eigenlijk een stuk van die back up capaciteit opgelost.

Dan moeten er ook wel wat regulator dingen gebeuren, dynamic pricing, hoe ga je dat regelen, hoe ga je dat regelen ten opzichte van het net, hoe ga je dat regelen ten opzichte van de markt, want de markt kan het op een gegeven moment een waarde geven, als het net het lokaal het niet aan kan willen ze ook niet dat er geproduceerd of afgenomen worden, dus het moet gebalanceerd worden. Hoe ga je naar die realltime metering toe en hoe zorg je dat ook die gebruikers decentraal toegang hebben tot de energiemarkten? Hoe ga je die ancillary services dus bijvoorbeeld het op peil houden van de spanning, dat is op zich een dienst, of je juist afneemt of niet, hoe ga je dat waarderen, hoe ga je daar een markt voor organiseren, hoe ga je die dienst remunereren? Daar moet ook heel snel moeten worden over nagedacht, ik denk dat men er hier ook wel mee begonnen is maar kwesties die nodig zijn voor die balancering. En dan krijg je een soort van internet van energie, een energieweb waar stromen van beneden naar boven lopen en omgekeerd, niet alleen fysische stromen ook geldstromen, en andere verhoudingen tussen factoren en dit is dan ook waar we naartoe gaan.

Dit is mijn laatste slide: er zijn ook andere kwesties die komen. We moeten onze ruimte die we hebben wel maximaal benutten. Ik heb het voorbeeld van die daken al genoemd maar dat betekent ook dat je in de ruimtelijke planning en ruimtelijke ordening functies moet gaan integreren. Dat je moet zeggen dit is een bos of een park maar tegelijkertijd ook een biomassa plantage, dit is een stoep, een trottoir, maar tegelijkertijd een pv opwekcentrale, omdat in de tegels er pvcellen zijn. Dit is een gebouw maar het wekt via windenergie tegelijkertijd het een en ander op. De verhoudingen tussen al de actoren gaan veranderen en daar zijn we eigenlijk met allerlei projecten mee bezig. Dat zijn dan technische projecten, maar het belangrijkste dat er gebeurt, is dat men er over praat, wat betekent dat voor onze onderlinge verhoudingen, dat noemen we second order learning. We hebben

één belangrijk project en dat noemen we linear en dat is een proefproject en heeft allemaal duidelijke deliverables, allemaal technisch en wat gaan we allemaal doen maar wat je eraan ziet, is dat er discussies ontstaan, maar wat is nu de rol van de een of ander en dat zijn heel belangrijke zaken die in een dergelijk project plaatsvinden. En dat is dan wat het transitieproces noemen.

Ik heb hier niet het finale antwoord, maar ik wil wel iedereen oproepen die erbij betrokken is om na te denken hoe die kan bijdragen wat de rol kan zijn in de toekomst en dan is er veel technisch mogelijk dat heb ik al eerder gezegd, maar techniek is niet het enige wat telt en hiermee wil ik dan ook afsluiten. Dank u voor u aandacht!