



Rapport : **Behaaglijke Toekomst**

De rol van duurzame energie in de moderne samenleving.

Duurzame energievoorziening bij Stedelijke
Gebiedsontwikkeling.



www.mastercitydeveloper.nl

Documentcode : DICK VD KOOIJ -
DUURZAME ENERGIEVOORZIENING BIJ SGO
Status : Definitief

Krimpen aan den IJssel, 7 september 2009

initialen + paraaf

DK	
----	--



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 2 van 142



Voorwoord:

En dan nu ... na een inspannende periode van werken, maar ook een aangename tijd met veel prikkelende hoofdbrekens en interessante ontmoetingen, ligt voor u... mijn scriptie over duurzame energievoorziening in stedelijke gebiedsontwikkeling.

Ik denk niet dat ik een beter onderwerp had kunnen kiezen.

Gedurende mijn carrière als ingenieur en energieconsulent bij Techniplan Adviseurs heb ik mij gericht op het ontwikkelen van innovatieve technische concepten voor de gebouwde omgeving. Daarbij heb ik ondermeer diverse innovatieve energievoorzieningsprojecten mogen ontwerpen, zoals voor het winkelcomplex *Heuvelgalerie* te Eindhoven, de stadskoeling *De Resident* Den Haag, de kantoren voor het *Waterleidingbedrijf Amsterdam*, *Rabobank Westland*, *De Maastoren* te Rotterdam, *Port City Waalhaven* te Rotterdam en de gebiedsontwikkelingen *Arnhem Centraal* en *Mahler4 Zuidas* te Amsterdam. Al deze energievoorzieningen zijn duurzaam en volledig elektrisch!

Dankzij de studie Stedelijke Gebiedsontwikkeling aan de Erasmus Universiteit te Rotterdam heb ik nu de sprong kunnen maken van de technische naar de economische en organisatorische aspecten van het werken aan duurzame energievoorziening binnen de gebouwde omgeving. Deze stap verliep parallel aan mijn toetreding tot de directie en zorgde derhalve voor een zware belasting voor mezelf en mijn naasten. Het resultaat mag er gelukkig nu dan wezen.

Iedereen die mij tot steun is geweest erg bedankt!

Dick van der Kooij

29 Juli 2009.

*"Vernieuwing in de energievoorziening is aanstaande. Van centraal naar decentraal, van consolidatie naar coöperatie en samen produceren, leveren en terugleveren",
citaat van Jeroen de Haas, bestuursvoorzitter Eneco [Haas (2009)]*



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 4 van 142



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 5 van 142



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 6 van 142

Samenvatting

In dit rapport is onderzocht hoe duurzame energievoorziening een grotere betekenis kan hebben voor stedelijke gebiedsontwikkeling in Nederland. Daartoe is de kernvraag gesteld: hoe kan worden gekomen tot een meer kansrijke duurzame energievoorziening bij stedelijke gebiedsontwikkeling in Nederland?

De aanpak

De processen van stedelijke gebiedsontwikkeling en de ontwikkeling van energievoorziening verlopen weliswaar synchroon, maar vinden meestal op verschillend schaalniveau plaats en zijn van nature niet nauw met elkaar verweven. Om de onderzoeksvraag te beantwoorden is het benodigd geweest om een brede theoretische basis te ontwikkelen, waarin kenmerken van beide processen verweven zijn en waarmee een meer gestructureerde en integrale aanpak van duurzame energievoorziening bij stedelijk gebiedontwikkeling mogelijk is.

Beide processen hebben zowel 'ruimtelijke' als 'economische' en 'organisatorische' aspecten. Deze aspecten zijn onderzocht, en geanalyseerd is hoe beide processen ten aanzien van deze aspecten kunnen worden samengevoegd tot een harmonieus integraal geheel, gebiedsontwikkeling met duurzame energievoorziening.

Voor de integratie op het ruimtelijke aspect is de theorie van ruimtelijke energieconcepten gebruikt. Voor integratie op economische aspecten is de theorie van rentabiliteitsberekening uitgebreid tot het niveau van een 'maatschappelijk kosten/batenanalyse'. Voor integratie op organisatorische aspecten is de procesarchitectuur van gebiedsontwikkeling als uitgangspunt gekozen en transitie management als sturingsfilosofie toegevoegd.

Alle relevante details zijn in de analytische beschouwing en theoretisch uitwerking meegenomen. Voor de doorvertaling naar een praktische toepassingswijze is een modelmatige processtructuur ontwikkeld. Onderstaand is het onderzoek samengevat.

Ruimtelijke aspecten

De bestaande ruimtelijke energiestructuur is georganiseerd en gereguleerd voor fossiele energiedragers. Momenteel zitten we in een *transitie* naar een duurzame energievoorziening en wordt op allerlei terreinen onderzoek gedaan om in de nabije toekomst minder afhankelijk van fossiele brandstoffen te worden. In theorie is het



mogelijk om volledig te volstaan met duurzame bronnen, maar de overgang (transitie) naar een volledig duurzame energievoorziening vergt wel een integrale benadering.

Niet alleen de *energiebron en opwekkingsmethode*, maar ook het *reduceren van de energievraag*, de *ruimtelijke afstemming van vraag en aanbod*, en het slim *uitwisselen van overschotten en tekorten* aan energie in het *distributiesysteem als netwerkomgeving* zijn daarbij essentieel.

Ruimtelijke inrichting, gebouwen, gebouwinstallaties en stedelijke energienetwerken dienen per gebied te worden gemodificeerd en afgestemd op een optimale benutting van het potentieel, zodat het stedelijke energienetwerk beter in staat is om duurzame energie te distribueren en op slimme manier energie uit te wisselen.

Maar ook de energiewetgeving zou moeten worden aangepast op de regulering van vraag en aanbod van duurzame energie via meer *coöperatieve netwerken en structuren*, waarin de regionale producenten en de eigenaren en gebruikers in stedelijke gebieden samen kunnen produceren leveren en terugleveren.

Om te komen tot een gestructureerde analyse en toepassing van de potentiële fysieke mogelijkheden van duurzame energievoorziening, zijn de beschikbare methoden gerubriceerd naar energetisch type, stand van techniek en het schaalniveau van de toepassing. Ook zijn de theoretische aanpakmogelijkheden teruggebracht tot vier hoofdmethoden die principieel verschillend zijn door ligging en energiedichtheid van het gebied.

De meest voor de hand liggende manier van aanpak kan worden gevonden met het nevenstaande selectiekruis.

Bij iedere aanpak zijn globaal de mogelijkheden aangegeven van de verschillende ruimtelijke lagen, te weten: de ruimtelijke drager, de functionele ruimtelijke structuur en de ruimtelijke inrichting. Per project kan dit fysieke potentieel in detail nader worden onderzocht.



Economische aspecten

Voor de organisatorische implementatie is het van belang dat de partijen die betrokken zijn bij gebiedsontwikkeling voldoende draagvlak kunnen vormen voor een vernieuwde werkwijze vanuit het perspectief van duurzame energie. Voor de



economische afweging is daarom van belang dat niet alleen de rentabiliteit op gebiedsniveau wordt beschouwd, maar ook de maatschappelijke kosten en baten die elders neerslaan worden meegenomen en terug kunnen komen in geldstromen.

Duurzame energievoorziening heeft niet alleen *directe* invloed op het rentabiliteitsplaatje van een gebiedsontwikkeling, maar ook *externe maatschappelijk-economische effecten* en *indirecte* economische effecten. Om alle relevante kosten en baten transparant maken kan een *maatschappelijke kosten/batenanalyse* worden uitgevoerd, hetgeen substantiële voordelen kan geven voor het verkrijgen van financieel draagvlak voor duurzame energievoorziening.

Het belangrijkste externe effect is de emissie van broeikasgas CO₂, waarvoor een *schaduw prijs* is berekend. Internalisering hiervan vergt heffingmaatregelen om te komen tot een *gelijk speelveld* voor wat betreft de maatschappelijke kosten. Om op gebiedsniveau een meer gelijk speelveld te hebben kan het oprichten van een *coöperatief energiebedrijf* worden overwogen.

Indirecte kosten hebben (net als externe effecten) geen directe economische consequenties voor betrokken actoren en worden daarom normaal niet beschouwd in een rentabiliteitsberekening. Wel kunnen indirecte baten, zoals *imagobaten*, worden meegewogen in de economische besluitvorming. Voor *internalisering* van *imagobaten* dienen partijen een overeenkomst aan te gaan met een *aansluitbijdrage* voor de aanleg van duurzame energievoorziening.

Organisatorische aspecten

Transities, zoals de overgang naar een systeem met duurzame energievoorziening, zijn langdurige structurele transformatieprocessen met op elkaar inwerkende technologische, sociaal-culturele, economische, ecologische en institutionele ontwikkelingen op verschillende schaalniveaus. De transitie naar duurzame energievoorziening vergt een integrale benadering, waarbij voorkomen moet worden dat we door *padafhankelijkheid* te lang en onnodig veel gebruik blijven maken van fossiele brandstoffen. Gestimuleerd moet worden om aandacht te besteden aan duurzame energievoorziening, waarbij *transitiemanagement* als sturingsfilosofie kan worden ingezet om consequent het korte termijn beleid in het licht te plaatsen van lange termijn ambities en om collectieve leerprocessen te stimuleren.

Volgens de principes van transitiemanagement zijn vier opeenvolgende fasen te onderscheiden: de *voorontwikkelingsfase*, *opstartfase*, *versnellingfase* en *stabilisatiefase*. In het huidige transitiestadium 'opstartfase' is het interessant om het experimenteren met perspectiefvolle nieuwe ideeën mogelijk maken binnen



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 9 van 142

experimenteeromgevingen die niet belemmerd worden door doctrines, regels en structuren van het huidige systeem. De daarbij opgedane kennis moet beschikbaar worden gesteld voor derden.

Bij de praktische organisatie op gebiedsniveau spelen, *context, actoren, inhoud, middelen* en *procesmanagement* een belangrijke rol. Het proces van de gebiedontwikkeling verloopt via de *initiatief, planvorming, realisatie en beheer*. Afhankelijk van de actuele fase in het proces dient goed de regie te worden gehouden op respectievelijk het *fysieke potentieel*, het *economische potentieel* en het meer organisatorische *marktpotentieel*. Een professioneel geleid open planproces, waarbij op de juiste momenten specifieke sturingselementen worden ingezet biedt succespotentieel, mits goed voorbereid en begeleidt.



Toetsing theorie en praktijk

Omdat de ontwikkelde theorie geen harde uitspraak doet over 'hoe en wat' en bewust ruimte overlaat voor locatiespecifieke en processpecifieke invulling al naar gelang de gebiedsontwikkeling is een feitelijke toetsing tussen theorie en praktijk niet mogelijk. Toetsing van de theorie aan de praktijk heeft derhalve plaatsgevonden door vergelijking van de projectresultaten uit het empirisch onderzoek met de verwachtingen vanuit de theorie met betrekking tot *fysieke, economische, organisatorische* kenmerken.

In het empirisch onderzoeksdeel zijn stationslocaties in drie grote steden *Arnhem*, *Utrecht* en *Rotterdam* onderzocht. In deze projecten heeft de gemeente het initiatief genomen tot toepassing van duurzame energievoorziening. Een werkelijk integrale oplossing is in alle gevallen nog niet gevonden, maar wel is het gelukt om duurzame energievoorziening te bewerkstelligen. Bepalend voor de mate van succes is de sturing in de keuzeafweging geweest.

- In *Arnhem* is men dankzij de sterke regierol in staat geweest om een vergaande integrale technische oplossing te implementeren, een volledig elektrische duurzame energievoorziening.
- In *Utrecht* is het, ondanks de beperkte regierol, gelukt om vanuit het coördinatievraagstuk van duurzame energievoorziening een betere samenwerking te bewerkstelligen, hetgeen een meerwaarde is voor de gebiedsontwikkeling.
- In *Rotterdam* wordt via samenwerking gezocht naar een integrale oplossing. Het huidige projectstadium is echter nog te vroeg om definitieve conclusies te kunnen trekken.

Op basis van de vergelijking ten opzichte van het theoretische potentieel aan mogelijkheden blijkt geen van de onderzochte projecten boven verwachting te scoren.

Modellering

Om duurzame energie in de toekomst meer kansrijk te laten zijn bij gebiedsontwikkeling is een hulpmiddel gemaakt om de ontwikkelde theoretische basis in een meer praktisch hanteerbare modelvorm te gieten. Daarmee kan de theorie omtrent duurzame energievoorziening makkelijker en beter worden geïntegreerd in het proces



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 11 van 142

van stedelijke gebiedsontwikkeling en kan deze aldus meer betekenisvolle invloed hebben op transitie naar een volledig duurzame energievoorziening.

Voor de beoogde effectieve aanpak is een stroomschema als een organisatiehulpmiddel gekozen. Per fase in het transitieproces kunnen daarmee gerichte sturings-elementen worden ingezet en aldus kan een meer gestructureerde werkwijze met perspectief op geslaagde resultaten en de integratie vanuit transitie-management worden verkregen.



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO

7 september 2009

blad 12 van 142

Beantwoording onderzoeksvraag

De betekenis van duurzame energievoorziening op gebiedsniveau kan meer belangrijk zijn door de gebiedsontwikkeling via het transitie management onderdeel te laten vormen van een vernieuwingsnetwerk, een *transitiearena*. Een verdere stap vooruit kan worden gemaakt door een gebiedsontwikkeling in te richten als een *transitielaboratorium* voor duurzame energie, en aldus nieuwe technologieën, economische constructies en juridische kaders te beproeven zonder dat het falen van het experiment vergaande nadelige consequenties heeft en dus bedreigend is voor het huidige systeem en/of de betrokken actoren. Gedacht kan worden aan bijzondere *fysieke, economische* en *organisatorische experimenten*. Van de experimenten wordt geleerd en positieve ervaringen worden gebruikt voor opvolgende gebiedsontwikkelingen en hogere schaalniveaus.



Illustratie: Rudolf Das – Stad en land



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 13 van 142

*De bovenstaande tekening is van de Nederlandse Futuroloog Rudolf Das
en illustreert een gezellig huwelijk tussen stad, platteland en energievoorziening.*

Auteur :

De heer D. (Dick) van der Kooij
Postadres : Techniplan Adviseurs, postbus 8280, 3009 AG te Rotterdam
Telefoon : 010-4562311
Email : dick.van.der.kooij@techniplan.nl

Begeleider:

Namens de MCD opleiding Erasmus aan de Universiteit Rotterdam:
de heer P. (Peter) M.J. Pol , Ontwikkelingsbedrijf Rotterdam (OBR)



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 14 van 142

Inhoudsopgave

1.	INLEIDING	18
1.1.	Achtergrond bij het onderzoek	18
1.2.	Doelstelling van het onderzoek	20
1.3.	Maatschappelijke en wetenschappelijke relevantie.....	20
1.4.	Onderzoeksaanpak	21
1.5.	Praktische uitwerking van het onderzoek	22
1.6.	Leeswijzer.....	24
2.	RUIMTELIJKE ENERGIECONCEPTEN OP GEBIEDSNIVEAU	26
2.1.	Inleiding.....	26
2.2.	Marktontwikkeling duurzame energie	28
2.3.	Organisatie traditionele energievoorziening	29
2.4.	Kenmerken en eigenschappen van duurzame energievoorziening	31
2.4.1.	Ruimtelijke aspecten van duurzame energie.....	31
2.4.2.	Overige aspecten van duurzame energie	33
2.4.3.	De opbouw van energienetwerken voor duurzame energievoorziening	35
2.5.	Integratie van ruimtelijke ontwikkeling en duurzame energievoorziening	36
2.6.	Duurzame en efficiënte energietechnieken	37
2.6.1.	Algemeen.....	37
2.6.2.	Inventarisatie duurzame energietechnieken.....	37
2.6.3.	Differentiatie en rubricering duurzame energietechnieken.....	38
2.7.	Ruimtelijke optimalisatie van de energievraag bij gebiedsontwikkeling.....	41
2.7.1.	Het belang van energiebesparing.....	41
2.7.2.	Aandachtpunten bij de integrale aanpak op gebiedsniveau	42
2.7.3.	Evaluatie en onderlinge samenhang van maatregelen	44
2.8.	Gestructureerde aanpak ruimtelijke energieconcepten.....	45
2.8.1.	Differentiatie vanuit ligging en energiedichtheid	45
2.8.2.	ICA : Integrale centrale aanpak duurzame energievoorziening:	46
2.8.3.	SCA : Sectorale centrale aanpak duurzame energievoorziening:	46



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 15 van 142

2.8.4.	IDA: Integrale Decentrale Aanpak duurzame energievoorziening:.....	47
2.8.5.	SDA : Sectorale decentrale aanpak duurzame energievoorziening:.....	48
2.9.	Beantwoording vragen en conclusies	50
2.9.1.	Marktontwikkeling	50
2.9.2.	Ruimtelijke organisatie energiestructuur	50
2.9.3.	Ruimtelijke kenmerken en randvoorwaarden duurzame energievoorziening	51
2.9.4.	Beschikbare duurzame energieconcepten	52
2.9.5.	Optimaliseringmogelijkheden op gebiedsniveau	53
2.9.6.	Evaluatie en conclusie	53
3.	KOSTEN EN BATEN OP GEBIEDSNIVEAU	57
3.1.	Inleiding	57
3.2.	De economische casus van stedelijke gebiedsontwikkeling	58
3.3.	Maatschappelijke kosten/batenanalyse (MKBA)	60
3.3.1.	Introductie	60
3.3.2.	Kwalitatieve beschrijving economische effecten van energievoorziening ..	61
3.3.3.	Internalisering van externe kosten (CO2-emissie) van energievoorziening ..	64
3.3.4.	Internalisering van indirecte kosten (imagobaten) van energievoorziening	69
3.3.5.	Monetarisering indirecte kosten (imagobaten)	70
3.4.	Beantwoording vragen en conclusies	72
3.4.1.	De kosten en baten van met duurzame energievoorziening	72
3.4.2.	Internalisering van externe en indirecte kosten	73
3.4.3.	Conclusie	74
4.	ORGANISATIE OP GEBIEDSNIVEAU	76
4.1.	Inleiding	76
4.2.	Het proces van stedelijke gebiedsontwikkeling	78
4.2.1.	Algemeen	78
4.2.2.	Context voor duurzame energievoorziening op gebiedsniveau.....	78
4.2.3.	Actoren voor duurzame energievoorziening	79
4.2.4.	Inhoud van duurzame energievoorziening op gebiedsniveau.....	84
4.2.5.	Middelen voor duurzame energievoorziening op gebiedsniveau	84
4.2.6.	Regie op het proces.....	85
4.3.	Gebiedsontwikkeling als transitiearena	90
4.3.1.	Transitiemanagement	90



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 16 van 142

4.3.2.	Transitiearena	93
4.3.3.	Transitielaboratorium.....	94
4.4.	Beantwoording vragen en conclusies.....	97
4.4.1.	Belangrijke aspecten.....	97
4.4.2.	Integratie binnen het proces van gebiedsontwikkeling	97
4.4.3.	Betekenis op grotere schaal.....	98
4.4.4.	Conclusie	99
5.	PRAKTIJKVOORBEELDEN	101
5.1.	Inleiding.....	101
5.2.	Centrumplan Utrecht.....	101
5.2.1.	Centrumplan Utrecht - Inleiding in het project.....	101
5.2.2.	Centrumplan Utrecht - projectinformatie.....	102
5.2.3.	Centrumplan Utrecht - Interview resultaten.....	104
5.2.4.	Centrumplan Utrecht - Evaluatie bevindingen	105
5.3.	Rotterdam Centraal District.....	105
5.3.1.	Rotterdam Centraal District - Inleiding in het project.....	105
5.3.2.	Rotterdam Centraal District - Projectinformatie	106
5.3.3.	Rotterdam Centraal District - Interview resultaten.....	109
5.3.4.	Rotterdam Centraal District - Evaluatie bevindingen	110
5.4.	Arnhem Centraal	111
5.4.1.	Arnhem Centraal - Inleiding in het project	111
5.4.2.	Arnhem Centraal - Projectinformatie en klimaatbeleid.....	111
5.4.3.	Arnhem Centraal - Evaluatie bevindingen	113
5.5.	Resultaten en conclusie	113
5.5.1.	Resultaten	113
5.5.2.	Conclusie	114
6.	TOETSING THEORIE AAN PRAKTIJK	117
6.1.	Inleiding.....	117
6.2.	Toetsing van de theorie aan de praktijk.....	117
6.3.	Conclusie.....	118
7.	MODELLERING	119
7.1.	Inleiding.....	119



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 17 van 142

7.2.	Informatievoorziening van het proces	119
7.2.1.	Het proces in zes stappen	119
7.2.2.	Informatiebehoefte van het proces	120
7.2.3.	Informatievoorziening van het proces	122
7.3.	Processchema duurzame energievoorziening	123
7.3.1.	Het model	123
7.3.2.	Toelichting voorbereidingsfase	124
7.3.3.	Toelichting opstartfase	125
7.3.4.	Toelichting versnellingsfase	127
8.	EVALUATIE	129
9.	BEGRIPPEN EN DEFINITIES.....	130
10.	LITERATUURLIJST:	132

Overzicht bijlagen (separate bundel):

1. Inventarisatie duurzame en energie-efficiënte energietechnieken
2. Literatuurstudie – Energie gestuurd omgevingsplan Groningen
3. De economische casus van stedelijke gebiedsontwikkeling
4. Subsidiemogelijkheden duurzame energievoorziening
5. Invloed duurzame energievoorziening op gecertificeerd duurzaam vastgoed
6. MKBA volgens de methode OEI
7. Monetarisering externe kosten energievoorziening
8. Organisatie van de energiesector
9. Openbaar aanbesteden - besluit aanleg energievoorziening
10. Interviews
11. Workshop duurzame gebiedsontwikkeling Rijswijk Zuid
12. De kernboodschap van Rotterdam Energy Approach & Planning
13. Realisatie en beheer van plangerichte energievoorziening



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 18 van 142



1.

Inleiding

1.1.

Achtergrond bij het onderzoek

Wie wil er niet wonen in een behaaglijk verwarmde comfortabele woning, waarvan de ecologische footprint niet groter is dan het terrein waar de woning is gebouwd? Dit ideaalbeeld hoeft misschien geen utopie te zijn wanneer bij de bouw van de woning en de inrichting van het gebied, gestreefd wordt naar het ecologisch optimum en duurzame energievoorziening.

Stedelijke transformaties komen voort uit maatschappelijke ontwikkelingen. De uitdagingen voor nu zijn ondermeer het transformeren van slecht functionerende woonwijken en oude bedrijventerreinen. Meer dan in het verleden wordt tegenwoordig aandacht besteed aan thema's als ruimtelijke kwaliteit, duurzaamheid, flexibiliteit en robuustheid.

De verleiding is groot om daarbij aan technieken en bouwen te denken, maar uiteindelijk gaat het om een sociaal en economisch uitgebalanceerde duurzame en veerkrachtige samenleving. Stedelijke gebieden worden ontwikkeld met een integrale ontwikkelingsvisie. In deze visie, die wordt afgestemd op trends en ontwikkelingen, worden de ruimtelijke, economisch en sociale ontwikkelingsaspecten naar prioriteit en haalbaarheid vertaald in ambities voor een interactief ontwikkelingsproces op stedelijke schaal. Stedelijke gebiedsontwikkeling is hierin een belangrijk beleidsinstrument en beeldbepalend voor de resultaten op termijn [Verlaet (2007)].

Sustainable development is development that meets the need for the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs

*'Our Common Future',
Brundtland, G. (1987)*

De geaardheid van stedelijke gebiedsontwikkeling is gericht op een (her)allocatie van publieke en private goederen in een dynamisch ontwikkelingsproces dat verschillende stadia doorloopt (van initiatief tot realisatie en beheer). In dit proces wordt gestreefd naar een optimale samenhang van ruimtelijke kwaliteit, marktkwaliteit en middelen waarbij de potenties van de gebieden en de actoren in het proces worden aangegrepen.



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 20 van 142

Duurzame energievoorziening kan in dit proces een bijdrage leveren aan de ontwikkeling van een schone samenleving met ontplooiingsmogelijkheden voor huidige en toekomstige generaties.

Dit rapport beschrijft de gerichte aanpak en samenwerkingsmodus die nodig is om duurzame energievoorziening een belanghebbend onderdeel te laten zijn in het proces van stedelijke gebiedsontwikkeling.



1.2. **Doelstelling van het onderzoek**

De probleemstelling is: Op welke manier kan duurzame energievoorziening een grotere betekenis hebben voor stedelijke gebiedsontwikkeling in Nederland? Hieruit als kernvraag afgeleid:

Hoe te komen tot meer betekenisvolle duurzame energievoorziening bij stedelijke gebiedsontwikkeling in Nederland?

Doel van het onderzoek is om inzicht te verkrijgen in de mogelijkheden om duurzame energievoorziening succesvol toe te passen in gebiedsontwikkelingen, met inbegrip van de ruimtelijke integratie van energiesystemen in gebiedsontwikkelingen, de verdeling van kosten en baten en het proces van visieontwikkeling, planvorming, planuitwerking en realisatie. Dit inzicht wordt vertaald naar een hanteerbaar model voor de aanpak van duurzame energiesystemen in het ontwikkelingsproces van stedelijke gebieden.

1.3. **Maatschappelijke en wetenschappelijke relevantie**

De maatschappelijke relevantie is dat duurzame energievoorziening een bijdrage kan leveren aan een schone samenleving met ontplooiingsmogelijkheden voor huidige en toekomstige generaties. Transitie naar een duurzame energievoorziening is onafwendbaar omdat conventionele energievoorraden schaarser worden en milieuproblemen moeten worden voorkomen, want de toename van de broeikasgasconcentraties zal substantieel invloed hebben op ons klimaat en een forse zeespiegelstijging bewerkstelligen [Bessembinder (2007), Katsman (2007), KNMI (2009)].

Bovendien wordt, mede door gebrek aan praktische handvatten en gebrek aan kennis over de fysieke mogelijkheden, naast de sectorale ontwikkeling van windmolenparken te weinig geïnvesteerd in werkelijk integrale projecten op gebied van duurzame energievoorziening in Nederland. In de internationale duurzaamheidscore staat Nederland op de 12^e plaats. Op zich is dat niet slecht zou je denken, maar op het onderdeel 'duurzame energievoorziening' staat Nederland maar liefst op de 132^e plaats en is er nog zeer veel te winnen [IDS (2006)].

De wetenschappelijke relevantie van het onderzoek is dat er nog maar zeer weinig kwalitatief onderzoek is verricht naar duurzame energievoorziening in relatie tot stedelijke gebiedsontwikkeling. Er is wel veel object gerelateerd onderzoek verricht naar duurzame energievoorziening op naar duurzame energievoorziening op stedelijke

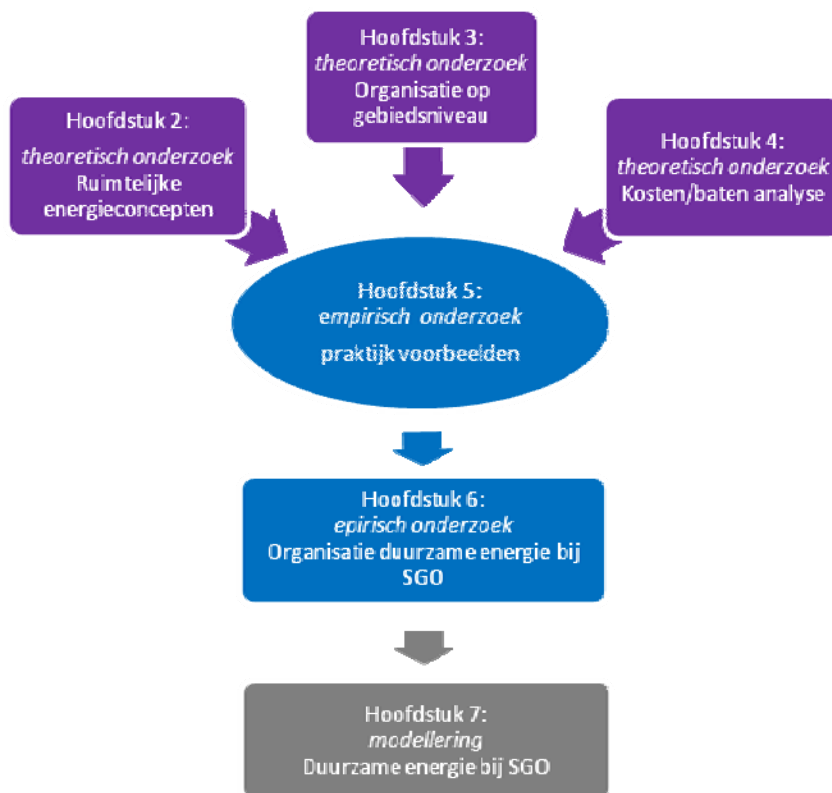


schaal, echter nog maar zeer beperkt op gebiedsniveau. Aldus is er nog veel werk te verrichten, maar ook veel wetenschappelijke winst te behalen. Door theoretisch en empirisch onderzoek naar een meer gestructureerde integrale aanpak van duurzame energievoorziening en door het opzetten van een praktisch te gebruiken model, kan binnen de beperkte beschikbare tijd en middelen van dit afstudeerwerk een kleine bijdrage worden gedaan in de wetenschappelijke kennisontwikkeling.

1.4. **Onderzoeksaanpak**

De processen van stedelijke gebiedsontwikkeling en de ontwikkeling van energievoorziening verlopen synchroon, maar vinden meestal op verschillend schaalniveau plaats en zijn van nature niet nauw met elkaar verweven. De aanpak van het onderzoek bestaat uit het ontwikkelen van een brede theoretische basis, waarin de kenmerken van beide processen verweven zijn en waarmee een meer gestructureerde en integrale aanpak van duurzame energievoorziening bij stedelijk gebiedontwikkeling mogelijk is.

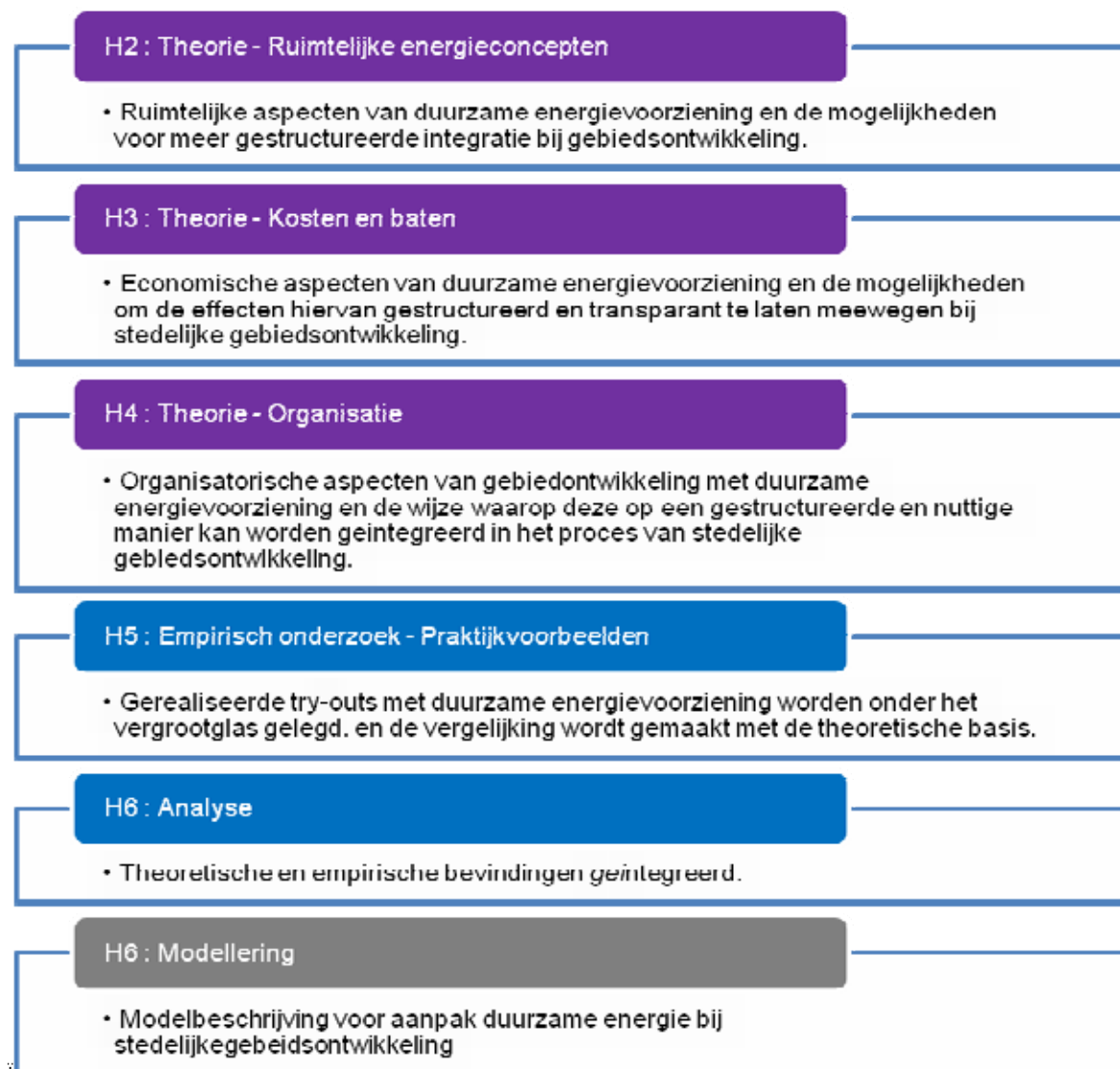
Het onderzoek is hertoe in drie delen gesplitst. In het eerste theoretische gedeelte worden de 'ruimtelijke', 'economische' en 'organisatorische' aspecten geanalyseerd, waarbij wordt onderzocht hoe beide processen kunnen worden samengevoegd tot een harmonieus integraal geheel. Het empirisch onderzoek beschouwd een drietal praktijkvoorbeelden en toetst de praktijkresultaten met de verwachtingen uit de theorie. Tenslotte vindt de praktische vertaling plaats van de ontwikkelde theorie, naar een model dat gebruikt kan worden als handvat voor aanpak van duurzame energievoorziening bij stedelijke gebiedsontwikkeling



Figuur 1 De samenhang van de onderzoeksonderdelen.

1.5. Praktische uitwerking van het onderzoek

De in de figuur geschetste samenhang van de onderzoeksonderdelen is niet willekeurig gekozen. De uitsplitsing maakt het mogelijk om de in aard verschillende deelaspecten los van elkaar te onderzoeken en uit te werken, hetgeen onderstaand per onderdeel is toegelicht.



Figuur 2: De uitwerking van onderzoeksonderdelen.



1.6. Leeswijzer

Onderstaande de stapsgewijze aanpak van het onderzoek.

Hoofdstuk 2 : "*Ruimtelijke Energieconcepten*". In dit theoretische hoofdstuk wordt ingegaan op de ruimtelijke aspecten van duurzame energievoorziening en de mogelijkheden voor een gestructureerde integratie bij gebiedsontwikkeling. Het hoofdstuk geeft antwoord op de volgende vragen:

- Hoe verloopt de marktontwikkeling van duurzame energie?
- Hoe zijn opwekking, distributie en levering van energie ruimtelijk georganiseerd binnen de functionele ruimtelijke structuur?
- Welke kenmerken en eigenschappen heeft een duurzame energievoorziening?
- Welke duurzame ruimtelijke energieconcepten zijn voor de schaal van een gebied of stedelijke regio beschikbaar?
- Waar liggen bij gebiedsontwikkeling optimalisieringsmogelijkheden en kansen voor verduurzaming van de energievoorziening en hoe kan de functionele ruimtelijke structuur worden gebruikt voor optimalisering op regionaal niveau en op gebiedsniveau?

Hoofdstuk 3: "*Kosten en baten*": In dit theoretische hoofdstuk wordt in gegaan op de economische aspecten van duurzame energievoorziening en de mogelijkheden om de effecten hiervan op gestructureerde en transparante wijze te laten meewegen bij stedelijke gebiedsontwikkeling. Het hoofdstuk geeft antwoord op de volgende vragen:

- Welke kosten en baten zijn gemoeid met duurzame energievoorziening?
- Hoe kunnen deze worden meegenomen in de haalbaarheidsanalyse en exploitatiebegroting van gebiedsontwikkeling?

Hoofdstuk 4: "*Organisatie op gebiedsniveau*": In dit theoretische hoofdstuk wordt in gegaan op de organisatorische aspecten van gebiedsontwikkeling met duurzame energievoorziening en de mogelijkheden om organisatie van ontwikkeling, realisatie en beheer van duurzame energievoorziening te optimaliseren. Het hoofdstuk geeft antwoord op de volgende vragen:



- Welke aspecten spelen een belangrijke rol bij het proces van gebiedsontwikkeling met duurzame energievoorziening?
- Hoe kan duurzame energievoorziening op een gestructureerde manier worden geïntegreerd binnen het proces van gebiedontwikkeling?
- Heeft een gestructureerde integratie van duurzame energievoorziening binnen het proces van gebiedontwikkeling ook nuttige betekenis in groter verband?

In het onderzoek wordt niet uitvoerig ingegaan op realisatie en beheersaspecten, deze aspecten zijn wel erg belangrijk, maar niet cruciaal voor de beantwoording van de kernonderzoeksvraag.

Hoofdstuk 5: Analyse praktijkvoorbeelden : In dit empirisch hoofdstuk worden een drietal gerealiseerde try-outs met een duurzame energievoorziening onder het vergrootglas gelegd, ten einde de theoretische basis in de voorgaande hoofdstukken globaal te kunnen toetsen. Geselecteerd hiervoor zijn complexe projecten met een hoge ruimtelijke dichtheid en een centrale ligging binnen de stad. Het hoofdstuk geeft antwoord op de volgende vraag:

- Hoe wordt bij ruimtelijk intensieve en centraal gelegen stedelijke gebiedontwikkelingen in Utrecht, Rotterdam en Arnhem omgegaan met betrekking tot duurzame energievoorziening?

Hoofdstuk 6: Vergelijking theorie en praktijk: In dit hoofdstuk wordt de ontwikkelde theorie getoetst aan de hand van de praktijkvoorbeelden

Hoofdstuk 7: Modelleren : In dit hoofdstuk wordt een praktisch model gepresenteerd dat gebruikt kan worden voor stedelijke gebiedsontwikkelingen met de ambitie voor duurzame energievoorziening.



2.

Ruimtelijke Energieconcepten op gebiedsniveau

2.1.

Inleiding

Leveranciers van energie gebruiken bepaalde energieopwekkingmethoden en transporttechnieken om energie te produceren en te leveren aan consumenten en industrie in de ruimtelijke regio waarin zij acteren. De opwekking- en distributiemethoden die hiervoor worden gebruikt kunnen worden ontvlochten en afzonderlijk van elkaar worden gezien als ruimtelijke energieconcepten.

De gerealiseerde ruimtelijke energieconcepten vormen samen de energie-infrastructuur. Deze infrastructuur is dynamisch. Al naar gelang de functionele ruimtelijke structuur verandert, moet ook de infrastructuur worden aangepast. Daarnaast is ook sprake van een technologische ontwikkeling. Steeds worden nieuwe energievondsten gedaan en nieuwe productie- en distributiemethoden ontwikkeld en geïntegreerd in de energie-infrastructuur. Maar ook de consumptievraag verandert, waarbij de huidige trend is dat de appreciatie en marktwaarde van vernieuwbare energie verder toeneemt.

De ontwikkeling van de functionele ruimtelijke structuur van een regio is een traag verlopend proces. Echter bij stedelijke gebiedsontwikkeling kan deze verandering op een geconcentreerde plek relatief snel verlopen, waarbij substantiële ruimtelijke, functionele, maatschappelijke, economische veranderingen kunnen worden bewerkstelligd die gericht zijn op een duurzame ruimtelijke, maatschappelijke en economische ontwikkeling.

Stedelijke gebiedsontwikkeling kan derhalve worden gezien als proeftuin en voorloper van de toekomstige ruimtelijke structuur en een slimmere en schone energievoorziening.



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO

7 september 2009

blad 28 van 142



Illustratie: Functionele ruimtelijke structuur & slimme energievoorziening

In dit hoofdstuk wordt, voordat ingegaan wordt op de economische aspecten en het proces van integratie van duurzame energievoorziening bij stedelijke gebiedsontwikkeling, het fenomeen ruimtelijke energieconcepten geïntroduceerd en antwoord gegeven op de volgende vier vragen:

1. Hoe verloopt de marktontwikkeling van duurzame energie?
2. Hoe zijn opwekking, distributie en levering van energie ruimtelijk georganiseerd binnen de functionele ruimtelijke structuur?
3. Welke kenmerken en eigenschappen heeft een duurzame energievoorziening?
4. Welke duurzame ruimtelijke energieconcepten zijn voor de schaal van een gebied of stedelijke regio beschikbaar?
5. Waar liggen bij gebiedsontwikkeling optimalisatie mogelijkheden en kansen voor verduurzaming van de energievoorziening en hoe kan de functionele ruimtelijke structuur worden gebruikt voor optimalisatie op regionaal niveau en op gebiedsniveau?

Het hoofdstuk eindigt met antwoord op deze vragen en met conclusies inzake de onderlinge samenhang van de ruimtelijke energieconcepten in de functionele ruimtelijke structuur en de optimalisatie mogelijkheden voor een duurzame



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 29 van 142

energievoorziening vanuit ruimtelijk perspectief.



2.2. Markontwikkeling duurzame energie

De Nederlandse overheid streeft naar 20% duurzame energie in 2020 [Balkenende (2007)]. De huidige ontwikkeling is niet in lijn met deze ambitie en een flinke trendbreuk moet worden bewerkstelligd om de ambitie alsnog te kunnen halen.

Het kader "Trendmatige groei duurzame energie" geeft de ontwikkeling van het marktvolume weer door extrapolatie tot aan het jaar 2020, aan de hand van gegevens van het centraal bureau van statistiek. Hieruit blijkt dat het marktaandeel van duurzame energie weliswaar toenemend is, maar relatief nog zeer beperkt is in verhouding tot de ambitie.

De vraag is ook of de Europese en Nationale ambities voor de ontwikkeling van het aandeel duurzame energie wel realistisch en haalbaar zijn. Inmiddels dringt dit besef ook door in de politiek en vraagt men zich af welke extra inspanningen nodig zijn om bij het doel uit te kunnen komen [Prospect (2009)].

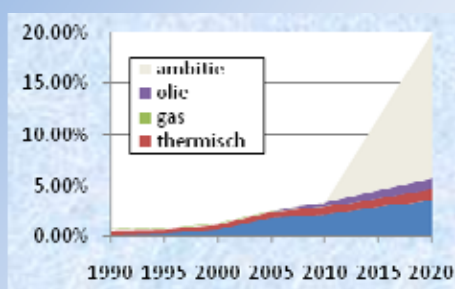
Het is ook wel begrijpelijk dat de trend achter blijft bij de verwachting. Verderop in dit hoofdstuk zal blijken dat voor een duurzame energievoorziening een verdergaande integratie nodig is van gebruikers en leveranciers van energie én van ruimtelijke inrichting en energievoorziening. Er is echter nog geen uitgekristalliseerd beeld van hoe deze integratie er uit komt te zien en hoe deze moet worden georganiseerd.

Het is daarom niet verwonderlijk dat de toepassing van duurzame energievoorziening momenteel min of meer op vrijwillige basis en ogenschijnlijk op willekeurige manier geschiedt. Dit laatste blijkt ondermeer uit de recente masterstudie 'Towards a sustainable city' [Wijgert (2008)] waarin vier duurzame stedelijke gebiedsontwikkelingen zijn onderzocht als casus. Slechts één van de vier, het project 'EVA Lanksmeer' is voorzien van een collectieve energievoorziening. Dit laatste project

Trendmatige groei Duurzame Energie

Het aandeel duurzame energie is vanaf 1990 gegroeid van 0,7% naar 2,9% in 2007 [CBS (2009)]. De Nederlandse overheid streeft naar 20% duurzame energie in 2020.

Onderstaande grafiek extrapoleert de groei over de periode 2000 t/m 2007 tot 2020 en geeft daarmee het inzicht dat een belangrijke trendbreuk nodig is om de ambitie te halen.



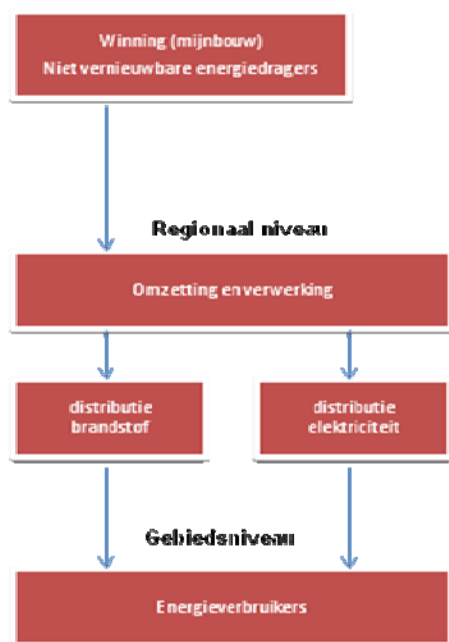


wordt sinds kort geëxploiteerd door een coöperatief energiebedrijf met beperkt winstoogmerk 'Thermo Bello'. De wijkbewoners kunnen een aandeel kopen in het energiebedrijf dat verder is gefinancierd door Rabobank en energiebedrijf Greenchoiche [AD (29 juli 2009)].

2.3. **Organisatie traditionele energievoorziening**

De traditionele energievoorziening is voornamelijk georganiseerd middels de winning en het transport van fossiele brandstoffen als energiedragers. Het transport geschiedt via schepen, wegtransport en pijpleidingen. Regionaal worden aardolieproducten geraffineerd tot brandstoffen en chemische producten. Elektriciteit wordt in het land van bestemming geproduceerd en regionaal gedistribueerd [Kann (2008)]. De traditionele energievoorziening is wettelijk gereguleerd in de Gaswet en Elektriciteitswet 1998 [Hoopen (2009)].

In de navolgende figuur is schematisch de opbouw van de traditionele energievoorziening in samenhang met het schaalniveau van de ruimtelijke structuur weergegeven. Deze combinatie van energievoorziening en ruimtelijke structuur is gedefinieerd als ruimtelijke energiestructuur. Van boven naar beneden afdalend in de figuur is respectievelijk de winning van energiedragers op mondiale schaal weergegeven, vervolgens de verwerking en omzetting van energiedragers op regionale schaal en tenslotte de distributie van brandstof en elektriciteit naar een gebied met energiegebruikers.



Figuur 3 Traditionele opzet ruimtelijke energiestructuur, gereguleerd met gas/elektriciteitswet (1998).

In Nederland is de traditionele ruimtelijke energiestructuur inmiddels uitgebreid met diverse mogelijkheden om restwarmte te kunnen winnen uit elektriciteitsproductie en uit afvalverbranding, zodat deze kan worden gebruikt voor warmtedistributie. Utrecht was in 1923 de eerste stad met stadsverwarming. Inmiddels hebben meer dan dertig Nederlandse gemeenten een warmtenet, waarmee circa 250.000 huishoudens en 1 miljoen burgers zijn aangesloten [Hoopen (2009)]. Ondermeer zijn de grote steden Almere, Amsterdam, Den Haag, Rotterdam, Tilburg en Utrecht voorzien van stadsverwarming. Maar ook kleinere steden en dorpen als Almelo, Bergen op Zoom, Duiven, Ede, Heerhugowaard, Oosterhout en Vlissingen.

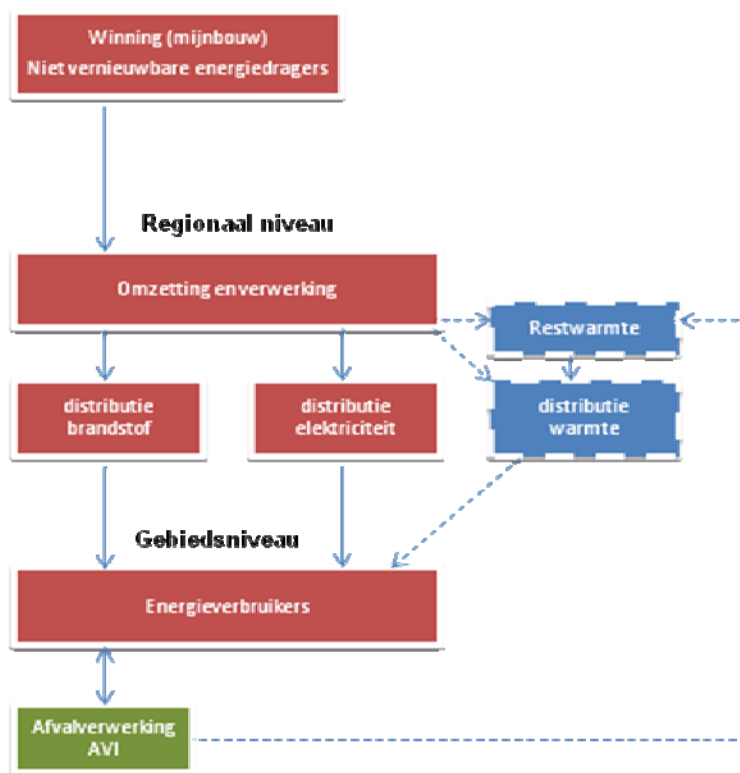
Interessant wetenschappelijk aspect is dat de grote stad Groningen geen stadsverwarming heeft en wellicht andere maatregelen moet treffen voor een duurzame energievoorziening. In het empirische onderzoekshoofdstuk vijf wordt hier op teruggekomen.

De warmtenetten worden geëxploiteerd door monopolistische warmtebedrijven. Om de burgers hierbij betere rechtsbescherming te geven is op 10 februari 2009 de warmtewet bekrachtigd in de eerste kamer. Deze wet moet zorgen voor een zorgplicht op betrouwbare levering door het warmtebedrijf, redelijke prijzen,



procedures voor geschillenbeslechting en een onafhankelijk toezichthouder. De warmtewet reguleert de warmtevoorziening op het niveau van de Gas en Elektriciteitsnet zodat burgers gelijke rechtsbescherming krijgen [Hoopen (2009)].

In de onderstaande figuur is de hedendaagse ruimtelijke energiestructuur geschetst. In contrasterende blauwe kleur is het restwarmtesysteem toegevoegd aan het traditionele systeem. Energie uit afvalverwerking wordt gezien als duurzame energie en is met groen aangegeven.



Figuur 4 Opzet hedendaagse energiestructuur, gereguleerd met gas/elektriciteitswet (1998) en warmtewet (2009).

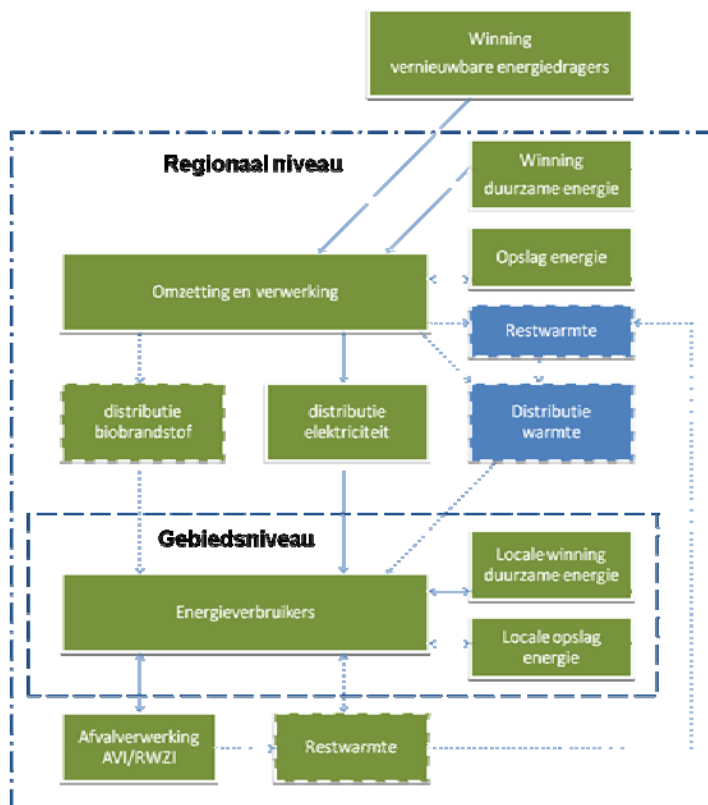


2.4. **Kenmerken en eigenschappen van duurzame energievoorziening**

2.4.1. Ruimtelijke aspecten van duurzame energie

Duurzame energievoorziening is het stelsel van winning, transport, verwerking, omzetting en distributie van energie, waarvan de milieueffecten zodanig zijn dat zij het ecologische draagvlak niet te boven gaat en zich richt op de benutting van vernieuwbare energiebronnen. Deze vernieuwbare energiebronnen zijn bijvoorbeeld zon, wind, water, biomassa, geothermie en omgevingswarmte. De vernieuwbare energiebronnen zijn onuitputtelijk, dit in tegenstelling tot niet vernieuwbare fossiele brandstoffen die op de menselijke tijd- en ruimteschaal eindig zijn.

In het theoretische en ideale toekomstbeeld is winning van fossiele brandstoffen niet meer nodig. Winning en opslag van duurzame energie kan zowel op regionaal niveau, maar ook op gebiedsniveau plaatsvinden. Ook kan productie en winning van vernieuwbare energiedragers, zoals biomassa en waterstof, net als de winning van olie en kolen in principe wereldwijd plaatsvinden. In de onderstaande figuur is dit ideale toekomstbeeld van de ruimtelijke energiestructuur geschetst, waarbij duurzame energie met groen is aangegeven.



Figuur 5: Ideale opzet duurzame ruimtelijke energiestructuur

Net als fossiele brandstoffen zijn duurzame energiebronnen ruimtelijk gezien niet homogeen verdeeld over onze planeet. Ook zijn duurzame energiebronnen schaars, want met de huidige stand van techniek zijn de kosteneffectieve winningmogelijkheden beperkt. Op sommige locaties leent energiewinning uit bepaalde duurzame bronnen zich daarom beter dan op andere locaties.

Momenteel bevinden wij ons in transitie van een traditionele naar een duurzame energievoorziening, waarbij fossiele brandstoffen nodig zullen zijn. Duurzame energievoorziening zal meer gebruik maken van kleinschaliger decentrale opwekking die gekoppeld is aan lokale kansen en mogelijkheden. Dit vraagt dan ook een aangepast stelsel van regels en fysieke maatregelen om in een coöperatieve samenwerking met eindgebruikers te kunnen produceren, leveren, uitwisselen en terugleveren van duurzame energie [Haas (2009)]. Deze integrale aanpak, die nodig is voor duurzame energievoorziening, wordt nu nog niet ondersteund in de wet en



regelgeving.

2.4.2. Overige aspecten van duurzame energie

2.4.2.1. De gedaanten van energie

Energie komt in verschillende gedaanten voor. Energie komt voor in een al dan niet stabiele deeltjesvorm, dat noemen we nucleaire energie. Ook komt energie voor als chemische energievorm die is opgesloten in moleculaire rasters, zoals in chemische verbindingen die we bijvoorbeeld kunnen gebruiken als biobrandstoffen of accu's. Ook komt energie voor als kinetische energie opgesloten in bewegende massa zoals bij wind en getijde krachten en als potentiële valenergie zoals bij een stuwmeer. Tenslotte komt energie ook voor als zogenaamde vrije energievormen elektriciteit, zonnestraling en omgevingswarmte.

Energie gaat nooit verloren, maar neemt wel ruimte in en bovendien heeft energie de natuurlijke neiging om zich door de ruimte te verspreiden door middel van deeltjes, elektronenstromen, geleiding, convectorie en straling. Hoe kleiner het volume van een bepaalde hoeveelheid energie, hoe hoger de energiedichtheid, snelheid, frequentie, temperatuur of lading.

De verschillende eigenschappen en gedaanten van energie zijn bepalend voor de keuze van energiedragers in de energie-infrastructuur. Niet iedere energiedrager heeft gelijke eigenschappen, kwaliteitswaarde en/of energiedichtheid. De hoogste kwaliteit heeft elektriciteit. Elektriciteit is breed en flexibel toe te passen. Zo kan elektriciteit volledig worden omgezet in warmte voor verwarming, maar ook worden gebruikt voor dataverwerking in computers, verlichting en voor het verrichten van mechanische arbeid. Met brandstof of warmte is dit niet mogelijk.

2.4.2.2. Energiedragers van duurzame energie

Energiedragers worden gebruikt voor het transport van energie. De huidige generatie energiedragers zijn elektriciteit, brandstoffen en warmtetransportmedia. In theorie zijn meer soorten mogelijk, bijvoorbeeld ook milieuvriendelijke chemische verbindingen zoals waterstof. Duurzame energiedragers zijn energiedragers die op de menselijke tijd en ruimteschaal vernieuwbaar zijn.

Voor transport van duurzame energie moet worden gedacht aan toekomstige energiedragers als biobrandstoffen en waterstof maar ook aan slimmere grensoverschrijdende elektriciteitsnetwerken en aan fijner vertakte lokale netwerken op gebiedsniveau die zorgen voor energievoorziening en het sluiten van kringlopen tussen lokale overschotten en tekorten aan energie.



2.4.2.3. Cascadering - Kwaliteitsverschillen tussen energiedragers

Het verschil in kwaliteiten tussen opwekkingsmethoden, energiedragers en energievragers, kan worden gebruikt voor een slimmere opbouw van energienetwerken, met name voor het transport van elektriciteit, biobrandstoffen, warmte en koude. Bij cascadering van energienetten wordt hierop geanticipeerd. Zo kan elektriciteit op verschillende spanningsniveaus en frequenties worden gedistribueerd, welke met weinig verlies omkeerbaar in elkaar kunnen worden omgezet. Bij warmte is dit laatste wat complexer.

Wanneer brandstoffen worden verbrand, worden ze onomkeerbaar omgezet in verbrandingsresidu en verbrandingswarmte. Hierdoor neemt de energetische kwaliteit sterk af. Verdere vermindering van de kwaliteit tot nul vindt plaats bij afkoeling tot aan omgevingstemperatuur. De hoogste temperatuur (de verbrandingshitte van brandstof) kan worden gebruikt voor elektriciteitsopwekking of industriële toepassing. Tenslotte is het temperatuurniveau zodanig laag dat dit alleen nog als restwarmte met steeds verder afnemende temperatuur voor verwarming kan worden gebruikt.

Door cascadering van energienetten voor verdeling van restwarmte kan deze efficiënter worden ingezet binnen de functionele ruimtelijke structuur. De effectieve transportafstanden zijn echter eindig want naarmate de temperatuur afneemt, neemt het specifieke transportvolume per eenheid energie rechtevenredig toe. Cascadering van energienetten zal daarom vooral op stedelijk niveau nuttig zijn, maar heeft op het regionaal niveau (met langere transportafstanden en hogere temperaturen) beperkingen.

2.4.2.4. Omgevingswarmte

Aanleg en cascadering van energienetten voor verdeling van restwarmte is geen noodzaak, wanneer warmte en koude wordt geproduceerd door middel van omgevingsenergie. Aan het aardoppervlak is zonder dat je dit merkt een groot potentieel aan thermische energie aanwezig. Wanneer je vanuit een ruimteschip infraroodopnamen van aarde maakt wordt dat direct duidelijk. De aarde is veel warmer dan de omliggende ruimte.



Deze thermische energie kan zonder ingrijpende infrastructuur op een duurzame manier worden onttrokken aan de omgeving (lucht, water, grond) door middel van een warmtepomp [Kooij (2005)].



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 38 van 142

2.4.3. De opbouw van energienetwerken voor duurzame energievoorziening

Vanuit kwalitatief oogpunt heeft het de voorkeur om de keten van energievoorziening in de functionele ruimtelijke energiestructuur zodanig te optimaliseren dat zo veel mogelijk energie wordt geproduceerd met vernieuwbare energiebronnen, en deze zodanig in te zetten dat uit primaire energie of uit restenergie eerst zo veel mogelijk arbeid wordt verricht en of elektriciteit wordt geproduceerd, alvorens de energie voor laagwaardiger toepassing zoals verwarming wordt gebruikt.

Daarnaast kunnen stedelijke netwerken kunnen per gebied worden aangelegd, gemodificeerd en onderling worden gekoppeld, zodat zij beter in staat zijn duurzame energie te distribueren en op een slimme manier energie uit te wisselen.



2.5. Integratie van ruimtelijke ontwikkeling en duurzame energievoorziening

In het rapport 'Een energieneutrale regio en de ruimtelijke kwaliteit' van de Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen van Rijksuniversiteit Groningen, is de interactie geschetst tussen de ruimtelijke functionele structuur en de ruimtelijke energiestructuur. Het rapport concludeert dat een schone, betaalbare en betrouwbare energievoorziening (meer) binnen handbereik komen door een brug te slaan tussen ruimtelijke planning en energie-infrastructuur [Kann (2008)].

De brug tussen ruimtelijke planning en infrastructuur kan worden geslagen via de theorie van de ruimtelijke ordening, te weten via de nota ruimte. In deze nota wordt onderscheid gemaakt tussen drie lagen waaruit de ruimte is opgebouwd, te weten: "de ruimtelijke drager", "de functionele ruimtelijke structuur" en "de occupatielaag". Zie voor een beknopte toelichting het kader "Lagen benadering".

De functionele ruimtelijke inrichting en de functionele ruimtelijke structuur, waarvan de energie-infrastructuur een onderdeel is, zijn volgens de lagenbenadering onlosmakelijk met elkaar verbonden. Alle ruimtelijke lagen veranderen in de tijd, maar niet even snel. Bij het inrichten van de ruimte verdient het aanbeveling om eerst naar de mogelijkheden en beperkingen van onderliggende lagen te kijken.

De groen blauwe onderlegger bepaald het potentieel aan mogelijkheden voor duurzame energie. Door slim inrichten en aanpassen van de occupatielaag tijdens de (her)ontwikkeling op gebiedsniveau, kan energiebesparing worden bewerkstelligd en kan duurzame energiewinning ruimte krijgen. De verbinding wordt gelegd in de functionele ruimtelijke structuur, waarbij vraag en aanbod (energieconsumptie en energieproductie) door economische marktmechanismen en fysieke energie-infrastructuur op elkaar worden afgestemd. Aldus kan de

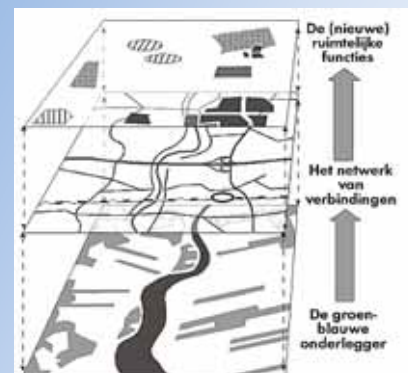
Lagen benadering

In de ruimtelijke ordening (nota ruimte) worden drie lagen onderscheiden:

1: De ruimtelijke drager: Het water, de bodem en het leven daarin, met een lange verandertijd (>100 jaar).

2: De functionele ruimtelijke structuur: Het netwerk van verbindingen van alle vormen van zichtbare en onzichtbare infrastructuur, verandertijd 20-80 jaar.

3: De occupatielaag: de functionele ruimtelijke inrichting, verandertijd 10-40 jaar.



[Bron: Senternovem (2009)]



energietransitie naar een duurzamer energievoorziening via een integrale ruimtelijke benadering een impuls worden gegeven.

2.6. Duurzame en efficiënte energietechnieken

2.6.1. Algemeen

Vanuit een ruimtelijke bril gekeken valt op dat niet alle vernieuwbare bronnen overal en op gelijke mate verdeeld op aarde beschikbaar zijn. Geografische kenmerken bepalen welke duurzame energiebronnen potentie hebben in een bepaalde regio. Oftewel de locatie kan bepaalde vernieuwbare energievormen ondersteunen, zoals elektriciteit uit windmolens in een windgebied. Andersom zal de consumptiebehoefte vanuit de ruimtelijke structuur de inzet van bepaalde energiebronnen bepleiten. Zo zal de warmtebehoefte in een stedelijk gebied een duurzame warmtevoorziening bepleiten [Kann (2008)].

Door gebrek aan productiecapaciteit en de middelen om deze genereren, zijn we momenteel niet in staat om de totale energievraag te dekken via duurzame technieken. In de transitiefase van traditionele naar duurzame energievoorziening zal daarom gebruik worden gemaakt van efficiënte technieken waarmee de transitie ook betaalbaar wordt. Onderstaand worden de methoden geïnventariseerd die op regionale schaal, stedelijke schaal en op gebiedschaal in aanmerking komen voor productie en opslag van elektriciteit, biogas en warmte.

2.6.2. Inventarisatie duurzame energietechnieken

In de bijlage is een uitgebreide inventarisatie opgenomen van het scala aan beschikbare technieken voor productie en opslag van biobrandstof, elektriciteit, warmte en verwerking van CO₂ (zie bijlage 1).

Voor duurzame brandstofproductie komen de volgende technieken in aanmerking:

- Biobrandstof productie uit natuur en agrarische sector, brandstofgewassen en algenkweek;
- Biogasproductie bij afvalwaterzuivering en stortgaswinning;
- Opslag van brandstof in tanks, silo's en gasreservoirs.

Voor duurzame elektriciteitsproductie komen de volgende technieken in aanmerking:



- Grote en middelgrote schone conventionele krachtcentrales met CO₂ opvang;
- Middelgrote schone conventionele krachtcentrales met warmtekrachtkoppeling;
- Biokrachtcentrales en biowarmtekrachtcentrales;
- Waterkrachtcentrales;
- Windparken en windturbines;
- Geokrachtcentrales;
- Afvalverbranding;
- In de toekomst wellicht kernfusie;
- Opslag van elektriciteit in valmeren en waterstof en smartgrids.

Om bestaande elektriciteitsnetwerken te transformeren tot smartgrids zijn modificaties nodig op het gebied van ICT, zodat niet alleen energie kan worden getransporteerd maar ook kan worden opgeslagen, verdeeld, geleverd en teruggeleverd. Daarnaast zal er worden gewerkt aan internationale stroomtransportverbindingen, zodat duurzame energie vanuit in mondiaal gezichtpunt op de meest gunstige locaties kan worden opgewekt en de continuïteit van de energievoorziening beter wordt.

Voor duurzame warmte- en koudeproductie komen de volgende technieken in aanmerking:

- Restwarmte uit conventionele elektriciteitsproductie en industriële processen;
- Restwarmte uit duurzame bronnen;
- Geowarmte;
- Omgevingwarmte via warmtepompen;
- Energieopslag in buffers en in de bodem (aquifers).

Voor afvang en verwerking van CO₂ komen de volgende technieken in aanmerking:

- CO₂ ter plaatse van krachtcentrales en industriële bronnen kan CO₂ worden afgevangen;
- CO₂ kan worden getransporteerd en ingezet als meststof binnen de agrarische sector;
- CO₂ kan eventueel worden opgeslagen in lege gasvelden.

Op basis van bovenstaande inventarisatie kan worden vastgesteld dat er op gebied van regionale elektriciteitsproductie diverse energieconcepten in ontwikkeling zijn, welke binnen de functionele ruimtelijke structuur kunnen worden gebruikt voor transitie naar een duurzame energievoorziening.



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 42 van 142

2.6.3. Differentiatie en rubricering duurzame energietechnieken

De in de voorgaande paragraaf geïnventariseerde en in bijlage 1 uitgebreider besproken energietechnieken, zijn in onderstaande tabellen gerubriceerd naar toepassingniveau, energiedrager en stand van ontwikkeling. Voor gebiedsontwikkeling komt vooral het stedelijk niveau en gebouwniveau voor toepassing in aanmerking.

Aan de hand van deze overzichtstabellen kan bij stedelijke gebiedsontwikkelingen een aanzet worden genomen tot een gestructureerd onderzoek van duurzame energieoplossingen op verschillende schaalniveaus.



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 43 van 142

Schaalniveau	Boven regionaal	Regionaal	Stedelijkniveau	Gebouwniveau
Biobrandstof	Energiegewassen, algen	Stortgasproductie Energiegewassen algen, vergisting tot bio-ethanol,	Afvalwaterzuivering, Afval scheidng, Inzameling snoeihout en resthout.	Afval scheidng, Inzameling snoeihout.
Zonenergie	Zonnekrachtcentra le		PV-cellen Actief warmte Passief warmte	PV-cellen Actief warmte Passief warmte
Windenergie	Grootschalig windpark	Kleinschalig windpark	Windturbine(s)	Stedelijke turbine
Waterenergie	Getijdencentrale	Middelgrote waterkrachtwerk en Getijdencentrale Blue energy	Waterkrachtturbine	
Biokracht (bioWKK)		Grote biokrachtcentrale s, Afvalverwerking	Middelgrote bioWKK, Afvalverwerking	Bio WKK
Omgevingswarmte	Grote geothermie krachtcentrale	Middelgrote geothermie en/of krachtcentrale	Kleinschalige geothermie, Warmtepompen	Warmtepompen
Restwarmtebenutti ng		Restwarmte grote krachtcentrales en industrie	Restwarmte middelgrote elektriciteitsproducti e, industrie en afvalverwerking	Warmteterugwinnin g, warmte- uitwisseling
CO2 - verwerking	Grote krachtcentrales en/of opslag in gasveld	Grote krachtcentrales in combinatie met tuinbouw en/of opslag in	Middelgrote krachtcentrales in combinatie met tuinbouw	



		gasveld		
--	--	---------	--	--

Kleurlegenda:

Huidige generatie energie-efficiënte oplossingen

Huidige generatie duurzame oplossingen

Volgende generatie duurzame oplossingen

Figuur 6: Differentiatie duurzame energie naar ruimte en stand van ontwikkeling

Schaalniveau	Boven regionaal	Regionaal	Stedelijk niveau	Gebouwniveau
Distributie duurzame energie	Elektriciteit, Smartgrid Biogas/olie/ethanol,	Elektriciteit, Smartgrid Biogas/olie/ethanol, Afvalwater	Elektriciteit Smartgrid Warmtenet Biogas/olie/ethanol Afvalwater	Elektriciteit Smartgrid Warmtenet
Opslag duurzame energie	Bergmeer	Valmeer	KWO (Aquifer)	Bodemopslag (KWO) Vliegwielen Accu

Kleurlegenda:

Huidige generatie energie-efficiënte oplossingen

Huidige generatie duurzame oplossingen

Volgende generatie duurzame oplossingen

Figuur 7: Differentiatie transport en opslag duurzame energie naar ruimte en ontwikkeling

2.7. Ruimtelijke optimalisatie van de energievraag bij gebiedsontwikkeling

2.7.1. Het belang van energiebesparing

Het potentieel aan beschikbare duurzame energie is zeer groot, maar niet groot genoeg om de huidige energievraag volledig te kunnen dekken. De atmosfeer laat ongeveer de helft van de zonne-energie door tot op het aardoppervlak. De hoeveelheid zonlicht die het staatkundig oppervlak van Nederland ontvangt is



honderd keer zo veel als wij in Nederland nodig hebben en theoretisch groot genoeg om de wereldwijde energievraag te kunnen dekken. [Jong (1999)].

Echter de technische mogelijkheden om het zonlicht met een voldoende hoog energetisch rendement om te zetten en op te slaan in nuttige energiedragers zijn beperkt (zie bijlage 1.6).

Het grootste potentieel heeft windenergie en op termijn zonnecellen, maar desondanks redt je het niet om de Nederlandse energetische jaarconsumptie met alleen windenergie en zonnecellen op te wekken.

Dit gegeven wordt inmiddels ook door onderzoek onderbouwd. In bijlage 2 is de literatuursamenvatting gegeven van een recentelijk onderzoek naar de potentie van duurzame energie in de provincie Groningen (zie bijlage 2). Hoewel deze provincie best veel mogelijkheden heeft voor duurzame energie blijkt dat in potentie slechts 50% van de huidige energievraag duurzaam kan worden ingevuld met behulp van nieuwe duurzame krachtcentrales, biobrandstof, duurzame warmte, warmtecascade en CO₂-afvang. [Dobbelsteen 2007].

De resterende 50% energievraag moet derhalve worden vermeden door energiebesparing bij woningen, bedrijven, verkeer en vervoer.

Hieruit moet worden geconcludeerd dat energiebesparing minstens zo belangrijk is als duurzame energieproductie en bovendien een belangrijke randvoorwaarde is om te komen tot een substantieel aandeel duurzame energievoorziening.

2.7.2. Aandachtpunten bij de integrale aanpak op gebiedsniveau

2.7.2.1. Algemeen

Op het niveau van gebiedsontwikkeling moet, gezien het belang van energiebesparing en andere aandachtpunten, worden ingezet op een integrale aanpak met gelijktijdige optimalisatie van meerdere aspecten. Deze geïntegreerde aanpak betreft zowel de optimalisatie van de ruimtelijke ontwikkeling in de occupatielaag door zeer energiezuinige gebouwen en lokale duurzame energieproductie (inzameling bioafval, lokale duurzame elektriciteitsproductie, gebruik van omgevingswarmte) als ook de combinatie met maatregelen in de functionele ruimtelijke structuur voor uitwisseling van energie tussen gebouwen en door het aansluiten van kringloopketens voor verwerking van biomassa, huisafval en afvalwater op de regionale energieketen. En optimale benutting van het potentieel dat aanwezig is in de ruimtelijke drager.



2.7.2.2. Aanpak energieverbruik

Ruimtelijke functies gebruiken een zekere hoeveelheid energie, al naar gelang hun omvang, ligging oriëntatie en specifieke energievraag. De specifieke energievraag van een gebouw is afhankelijk van de gebruiksfunctie, de energetische bouwfysische kwaliteit en het gebruikersgedrag. Het gebruikersgedrag wordt vervolgens weer bepaald door de welvarendheid en gemotiveerdheid van de gebruiker om een bepaalde energievraag te bewerkstelligen.

2.7.2.3. Optimalisatie ruimtelijke mix

Door aanpassingen te doen in de ruimtelijke structuur kan eventueel een betere mix ontstaan voor de uitwisseling tussen energievragende en energieproducerende functies en gebruikers. Voorkomen moet wel worden dat een aangepaste ruimtelijke structuur, die enerzijds leidt tot energiebesparing door slimme combinatie van functies, anderszins meer energie nodig heeft voor vervoer en transport naar en van de locatie door de gebruikers.

2.7.2.4. Economische haalbaarheid en stedelijke dichtheid

De economische haalbaarheid van maatregelen wordt bepaald door afzetting van de kosten versus de baten. Het is van belang dat deze kosten/batenanalyse compleet is en ook de maatschappelijke kosten en baten hierin worden meegewogen (zie hoofdstuk 3).

Daarnaast is ook de stedelijke dichtheid van invloed op de haalbaarheid. Een hoge stedelijke dichtheid heeft per definitie een positief effect op de economische haalbaarheid en het energetisch rendement van maatregelen in de functionele ruimtelijke structuur. Met name geldt dit voor de kostenintensieve energiedistributiesystemen met een lange tijdshorizon. Hoe geavanceerder het energiedistributiesysteem, hoe hoger de dichtheid moet zijn om kostendekkend te zijn. In een stedelijke omgeving met hoge dichtheid kunnen investeringen in warmtenetten sneller worden terugverdiend dan in minder dichte randgemeenten en buitengebieden [Kann (2008)].

Andersom kunnen in buitengebieden ook stedelijke concepten met hoge dichtheid worden geïntroduceerd, die meer economisch potentieel bieden voor duurzame energievoorziening.



Illustratie: kasteel Dalenwaard (Franz Demlin 2006), kasteel Holterveste (Michael Graves 2006)
en de andere moderne woonkastelen bij Den Bosch.

2.7.3. Evaluatie en onderlinge samenhang van maatregelen

Ruimtelijk gezien betekend de transitie naar een duurzame energievoorziening een integrale manier van werken, een en ander als volgt uitgesplitst naar de lagen volgens de nota ruimte.

- Ruimtelijke drager: de ruimtelijke drager biedt afhankelijk van de gebiedslocatie meer of minder potentieel voor duurzame energieproductie (biomassa, zon, wind, water, omgevingswarmte).
- Functionele ruimtelijke structuur: Ligging en dichtheid van de locatie is bepalend voor het nut en de haalbaarheid van infrastructuur voor energie-uitwisseling, warmtedistributie, biogas etc.
- Ruimtelijke inrichting (occupatielaag): Om te komen tot de benodigde reductie (halvering) van het huidige energieverbruik in de gebouwde omgeving, is het nodig om de occupatielaag op gebiedsniveau tweemaal zo energie-efficiënt (tweemaal zo slim) te ontwikkelen en in te richten en te voorzien in de juiste mix van energievragen en energieleverende ruimtelijke functies en toepassing van duurzame energie waar dit mogelijk, nuttig en wenselijk is. Uiteraard in een harmonieuze samenhang met de ontwikkeling van de functionele ruimtelijke structuur en het potentieel en draagkracht van de ruimtelijke drager.



2.8. **Gestructureerde aanpak ruimtelijke energieconcepten**

2.8.1. Differentiatie vanuit ligging en energiedichtheid

Zoals eerder in dit hoofdstuk is toegelicht, staan de ruimtelijke inrichting (occupatielaag), de functionele ruimtelijke (energie)structuur en de ruimtelijke onderlegger met elkaar in verbinding. In de occupatielaag moet zondermeer energiebesparing worden bewerkstelligd. Al naar gelang de ligging van de gebiedslocatie is er ook potentieel aanwezig voor duurzame energie. Al naar gelang de dichtheid van de energievraag vanuit de ruimtelijke inrichting is het al dan niet haalbaar om verdergaand te investeren in ruimtelijke energiestructuur. De ligging en dichtheid van de locatie zijn daarmee bepalend voor de aanpak van ruimtelijke energieconcepten. Aan de hand van onderstaande indeling, welke is geïnspireerd op het rapport van Rijksuniversiteit Groningen [Kann (2008)] wordt dit verder toegelicht en specifiek gemaakt voor duurzame energievoorziening bij stedelijke gebiedsontwikkeling.

ICA Integrale Centrale Aanpak	<i>Centrale ligging</i> SCA Sectorale Centrale Aanpak
<i>Hoge dichtheid</i> IDA Integrale Decentrale Aanpak	<i>Lage dichtheid</i> SDA Sectorale Decentrale Aanpak <i>Decentrale ligging</i>



Figuur 8: Aanpak ruimtelijke energieconcepten naar energiedichtheid en ligging, geïnspireerd op Kann (2008).

Een stedelijk gebied met een centrale ligging (in de stad) en met een hoge dichtheid vergt volgens de figuur een integrale decentrale aanpak. Een landelijk gebied met lage dichtheid vergt een sectorale aanpak (enzovoorts). Daaruit kunnen de mogelijkheden als oplossingsrichtingen worden afgeleid voor duurzame energievoorziening. Dit wordt onderstaand toegelicht.



2.8.2. ICA : Integrale centrale aanpak duurzame energievoorziening:

De methode komt in aanmerking voor ruimtelijke functies met hoge energiedichtheid in geconcentreerde gebieden, zoals binnen een stad.

De integrale oplossingsrichting is als volgt:

- Ruimtelijk drager: In binnenstedelijke gebieden is het potentieel voor grootschalige duurzame energieopwekking in verhouding tot de energievraag klein. De ruimtelijke drager biedt potentieel voor kleinschalige duurzame energieproductie (zon, wind, water, omgevingswarmte).
- Functionele ruimtelijke structuur: Door hoge energiedichtheid en aanwezigheid van makkelijk benutbare reststromen is de haalbaarheid van infrastructuur voor energie-uitwisseling, warmtedistributie of gasnetwerk op gebiedsniveau wellicht realistisch. Als infrastructuur kan worden gedacht aan een elektrische energievoorziening (smart grid), in combinatie restwarmte en/of biogasdistributie en voor het overige decentrale duurzame energieopwekking. Ook moet worden gedacht aan het sluiten van energiekringlopen via de afvalwaterzuiveringnetten en systemen voor gescheiden afvalinzameling.
- Ruimtelijke inrichting (occupatielaag: energievraag): Energievraag reduceren door integrale zongerichte (steden)bouwkundige architectuur in combinatie met vergaande maatregelen voor energiebesparing in de gebouwen, het sluiten van kringlopen op gebouwniveau en het positief beïnvloeden van gebruikersgedrag. Optimalisatie van de mix van ruimtelijke functies. Duurzame energievoorziening: door het lokaal toepassen van productiefaciliteiten voor duurzame elektriciteitproductie en duurzame warmte/koudeproductie waar dit mogelijk, nuttig en wenselijk is.



2.8.3. SCA : Sectorale centrale aanpak duurzame energievoorziening:

De methode komt in aanmerking voor ruimtelijke functies met lage energiedichtheid in geconcentreerde gebieden, zoals buitenwijken van een stad met laagbouw. De integrale oplossingsrichting is als volgt:

- Ruimtelijk drager: In stedelijke buitenwijken is het potentieel voor grootschalige duurzame energieopwekking klein. De ruimtelijke





drager biedt potentieel voor kleinschalige duurzame energieproductie (zon, wind, water, omgevingswarmte).

- Functionele ruimtelijke structuur: Door de lage energiedichtheid is de haalbaarheid van een zware infrastructuur voor energie-uitwisseling, warmtedistributie of gasnetwerk beperkt. Als infrastructuur kan wellicht volstaan worden met een elektrische energievoorziening (smart grid), in combinatie met decentrale duurzame energieopwekking. Ook moet worden gedacht aan het sluiten van energie kringlopen via de afvalwaterzuiveringnetten en systemen voor gescheiden afvalinzameling.
- Ruimtelijke inrichting (occupatielaag: energievraag): Energievraag reduceren door integrale zongerichte (steden)bouwkundige architectuur in combinatie met vergaande maatregelen voor energiebesparing in de gebouwen, het sluiten van kringlopen op gebouwniveau en het positief beïnvloeden van gebruikersgedrag. Optimalisatie van de mix van ruimtelijke functies. Duurzame energievoorziening: door het lokaal toepassen van productiefaciliteiten voor duurzame elektriciteitsproductie, duurzame warmte/koudeproductie waar mogelijk, nuttig en wenselijk.

2.8.4. IDA: Integrale Decentrale Aanpak duurzame energievoorziening:

De methode komt in aanmerking voor ruimtelijke functies met hoge energiedichtheid in afgelegen gebieden, zoals kleine dorpen en boerderijen nabij een hogere energiebehoefte zoals voedselverwerkende of andere industrie.

De integrale oplossingsrichting is als volgt:



- Ruimtelijk drager: In decentrale landelijke gebieden biedt de ruimtelijke drager over het algemeen veel potentieel voor alle vormen van duurzame energieproductie (productie biobrandstoffen, zon, wind, water, omgevingswarmte).
- Functionele ruimtelijke structuur: Door de lokaal hoge energiedichtheid en aanwezigheid van makkelijk benutbare reststromen is de haalbaarheid van een beperkte infrastructuur voor energie-uitwisseling, warmtedistributie of gasnetwerk op gebiedsniveau wellicht realistisch. Als infrastructuur kan worden gedacht aan een elektrische energievoorziening (smart grid), in combinatie restwarmte en/of biogasdistributie en voor het overige decentrale duurzame energieopwekking.
- Ruimtelijke inrichting (occupatielaag: energievraag): Energievraag reduceren door integrale zongerichte (steden)bouwkundige architectuur in combinatie met



vergaande maatregelen voor energiebesparing in de gebouwen, het sluiten van kringlopen op gebouwniveau en het positief beïnvloeden van gebruikersgedrag. Duurzame energievoorziening: door het lokaal toepassen van productiefaciliteiten voor biobrandstofproductie, duurzame elektriciteitproductie, duurzame warmte/koudeproductie, CO₂-verwerking waar dit mogelijk, nuttig en wenselijk is.

2.8.5. SDA : Sectorale decentrale aanpak duurzame energievoorziening:

De methode komt in aanmerking voor landelijk ruimtelijke functies met lage energiedichtheid in afgelegen gebieden, zoals kleine dorpen. De integrale oplossingsrichting is als volgt:

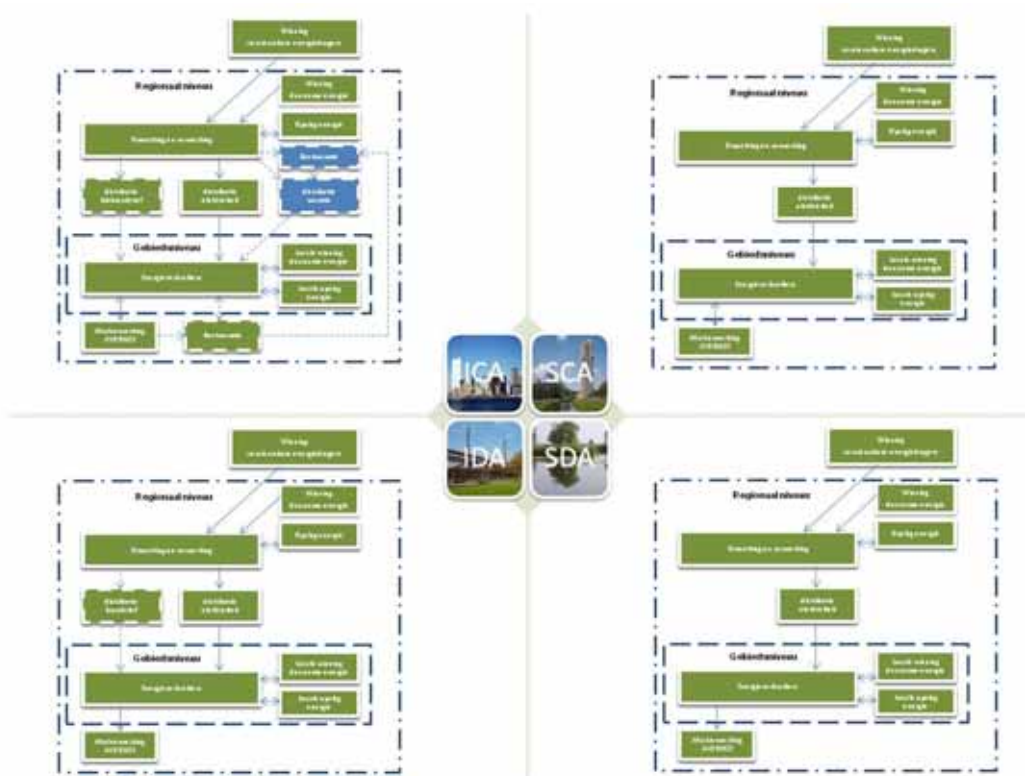


- Ruimtelijk drager: In decentrale landelijke gebieden biedt de ruimtelijke drager over het algemeen veel potentieel voor alle vormen van duurzame energieproductie (productie biobrandstoffen, zon, wind, water, omgevingswarmte).
- Functionele ruimtelijke structuur: Door de lage energiedichtheid is de haalbaarheid van een zware infrastructuur voor energie-uitwisseling, warmtedistributie of gasnetwerk is onrealistisch en onnodig. Als infrastructuur kan volstaan worden met een elektrische energievoorziening (smart grid), in combinatie met decentrale duurzame energieopwekking.
- Ruimtelijke inrichting (occupatielaag: energievraag): Energievraag reduceren door integrale zongerichte (steden)bouwkundige architectuur in combinatie met vergaande maatregelen voor energiebesparing in de gebouwen, het sluiten van kringlopen op gebouwniveau en het positief beïnvloeden van gebruikersgedrag. Duurzame energievoorziening: door het lokaal toepassen van productiefaciliteiten voor biobrandstofproductie, duurzame elektriciteitproductie, duurzame warmte/koudeproductie, CO₂-verwerking waar dit mogelijk, nuttig en wenselijk is.

Onderstaand de schema's voor alle besproken aanpaktypen.



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 52 van 142



Figuur 9 : Schema's voor ruimtelijke energieconcepten.



2.9. Beantwoording vragen en conclusies

2.9.1. Marktontwikkeling

Hoe verloopt de marktontwikkeling van duurzame energie?

De Nederlandse overheid streeft naar 20% duurzame energie in 2020. De marktontwikkeling van duurzame energie is echter niet in lijn met deze ambitie, een flinke trendbreuk moet worden bewerkstelligd om de ambitie alsnog te kunnen halen. Het is ook wel begrijpelijk dat de trend achter blijft bij de verwachting. In dit hoofdstuk is gebleken dat voor een duurzame energievoorziening een vergaande integratie nodig is van gebruikers en leveranciers van energie én van ruimtelijke inrichting en energievoorziening.

Er is echter nog geen uitgekristalliseerd beeld van hoe deze integratie er uit komt te zien en hoe deze moet worden georganiseerd. De marktinfrastuur en kennis die hiervoor nodig is ontbreekt en moet deels nog worden ontwikkeld. Een duidelijke overheidstimulans in de vorm van een subsidieprogramma ontbreekt eveneens. De huidige wet en regelgeving werkt beperkingen op, want deze is geënt op een traditionele energie-infrastuur met bijbehorende marktregels en vergunningenstelsel en een sectorale scheiding tussen vraag en aanbod van energie. Het is daarom niet verwonderlijk dat toepassing van duurzame energievoorziening momenteel min of meer op vrijwillige basis en ogenschijnlijk op een ongestructureerde manier geschiedt.

Maar ook zijn er veel positieve ontwikkelingen. Momenteel zitten we in een transitie en wordt op allerlei terreinen onderzoek gedaan naar mogelijkheden van een meer gestructureerde manier van ruimtelijke integratie. Uit de geraadpleegde bronnen blijken vooral kennisinstututen zoals de faculteit bouwkunde van TU Delft en de rijksuniversiteit Groningen hierin een sleutelrol te hebben. Daarnaast zijn er ook er al veel illustratieve praktijkvoorbeelden en demonstratieprojecten van duurzame energie in Nederland en worden er steeds weer nieuwe slimme technieken en organisatievormen bedacht om duurzame energie te kunnen produceren, leveren, uitwisselen en terugleveren. Naar verwachting zal op termijn de ontwikkelde kennis en methoden beschikbaar zijn voor een meer uniforme en gestructureerde toepassing bij gebiedsontwikkeling.



2.9.2. Ruimtelijke organisatie energiestructuur

Hoe zijn opwekking, distributie en levering van energie ruimtelijk georganiseerd binnen de functionele ruimtelijke structuur?

De bestaande ruimtelijke energiestructuur is voornamelijk op traditionele wijze georganiseerd, namelijk door mondiale winning en transport van fossiele energiedragers die regionaal worden verwerkt, omgezet en gedistribueerd via brandstoffen en elektriciteit. In toenemende mate wordt op regionaal en stedelijk niveau ook restwarmte van elektriciteitsproductie en industriële afvalwarmte gedistribueerd. De organisatie is gereguleerd via de Gaswet, de Elektriciteitswet en de Warmtewet.

In de toekomst is winning van fossiele brandstoffen niet meer nodig. De productie en winning van vernieuwbare energiedragers, zoals biomassa en waterstof kan in analogie met de traditionele energiestructuur in principe wereldwijd plaatsvinden. Winning en opslag van duurzame energie kan zowel op regionaal niveau, maar vooral ook goed op gebieds- en gebouwniveau plaatsvinden.

2.9.3. Ruimtelijke kenmerken en randvoorwaarden duurzame energievoorziening

Welke kenmerken en eigenschappen heeft een duurzame energievoorziening?

Duurzame energievoorziening is het stelsel van winning, transport, verwerking, omzetting en distributie van energie, waarvan de milieueffecten het ecologisch draagvlak niet te boven gaat en die zich richt op benutting van vernieuwbare bronnen. In principe is het op termijn mogelijk om volledig te kunnen volstaan met duurzame bronnen, mits de vraag naar energie het duurzame aanbod niet overstijgt. Alle benodigde energie kan theoretisch met behulp van zon, wind, waterkracht en biomassa worden geproduceerd, mits er voldoende opwekkingscapaciteit wordt gerealiseerd, de energievraag drastisch wordt teruggebracht en er geen restenergie wordt verspilt.

Niet alleen de energiebron en opwekkingsmethode, maar ook het reduceren van de energievraag, de ruimtelijke afstemming van vraag en aanbod, het distributiesysteem en het slim uitwisselen van overschotten en tekorten in een netwerk omgeving zijn daarbij essentieel.

De drie essentiële ruimtelijke randvoorwaarden voor duurzame energievoorziening zijn derhalve:



1. het reduceren van de energievraag van de gebouwde omgeving tot een kwantitatief en kwalitatief saldo dat daadwerkelijk uit duurzame bronnen kan worden ingevuld;
2. ruimtelijke afstemming van vraag en aanbod via een slimme ruimtelijke mix van functies en slimme en slanke netwerken van energie-infrastructuur met milieuvriendelijke energiedragers die kwalitatief en kwantitatief zijn afgestemd op de energiedistributievraag en de te overbruggen afstanden en die geschikt zijn voor leveren en terugleveren van energie;
3. Het realiseren en incorporeren van een substantieel aandeel aan duurzame energiebronnen en opwekkingsmethoden in voornoemde slimme netwerken, het liefst op locaties die veel potentieel bieden voor duurzame energie, op gebiedsniveau maar ook regionaal.

2.9.4. Beschikbare duurzame energieconcepten

Welke duurzame ruimtelijke energieconcepten zijn op de schaal van een gebied beschikbaar?

Voor transport van duurzame energie moet in de toekomst worden gedacht aan mondiale productie van vernieuwbare energiedragers als biobrandstoffen en waterstof, maar ook aan slimmere grensoverschrijdende elektriciteitsnetwerken voor transport over grote afstanden en aan fijner vertakte lokale netwerken op gebiedsniveau die zorgen voor energievoorziening en het sluiten van kringlopen tussen lokale overschotten en tekorten aan energie.

De volgende technieken komen voor productie van duurzame energie in aanmerking. De maatregelen die in aanmerking komen op gebiedsniveau zijn daarbij onderstreept.

- Biobrandstof: Productie van biobrandstof is per direct mogelijk via reststromen uit de natuur, en de agrarische sector, rioolgas uit afvalwaterzuivering en stortgas. Daarnaast zullen in de nabije toekomst ook speciaal ontwikkelde brandstofgewassen en algenkweek bronnen zijn. Opslag van biobrandstof kan plaatsvinden in tanks, silo's en gasreservoirs. De transportlogistiek is analoog aan die van fossiele brandstoffen via schepen, trein vrachtauto's en leidingen, uiteraard zullen wel modificaties van de traditionele infrastructuur nodig zijn.
- Elektriciteit: Duurzame elektriciteitproductie is per direct mogelijk door middel van biowarmtekrachtcentrales, waterkrachtcentrales, windparken, windturbines, geokracht centrales, en afvalverbranding. In de toekomst komen wellicht ook grote biokrachtcentrales en in de verre toekomst wellicht ook kernfusie als schone



technologie in aanmerking. Opslag van elektriciteit in valmeren, waterstof. Voor het transport van elektriciteit zijn uitgebreide modificaties nodig van de bestaande netwerken op het gebied van ICT, om te komen tot zogenaamde 'smartgrids' waarmee niet alleen energie kan worden getransporteerd, maar ook kan worden opgeslagen, verdeel, geleverd en teruggeleverd. Ook moet er worden gewerkt aan internationale stroom transportverbindingen, zodat duurzame energie vanuit in mondiaal gezichtpunt op de meest gunstige locaties kan worden opgewekt en de continuïteit van de energievoorziening beter wordt.

- Warmte- en koudeproductie: Duurzame warmte- en koudeproductie is per direct mogelijk door aanwending van restwarmte uit industriële processen, aanwending van restwarmte uit duurzame bronnen, geowarmte en omgevingswarmte via warmtepompen. Energieopslag kan plaatsvinden in buffers en in de bodem (aquifers).
- CO₂-verwerking: Per direct kan ter plaatse van krachtcentrales en industriële bronnen CO₂ worden afgevangen, worden verwerkt, getransporteerd, ingezet als messtof binnen de agrarische sector en eventueel worden opgeslagen in lege gasvelden.

2.9.5. Optimaliseringmogelijkheden op gebiedsniveau

Waar liggen optimaliseringmogelijkheden en kansen voor verduurzaming van de energievoorziening en hoe kan de functionele ruimtelijke structuur worden gebruikt voor optimalisering op regionaal niveau en op gebiedsniveau?

Binnen de functionele ruimtelijke structuur kan energievraag, restaanbod en productie van energie beter op elkaar worden afgestemd door economische marktmechanismen en fysieke energie-infrastructuur. Voor het gebiedsniveau betekent dit dat meer gestructureerd kan worden gezocht naar integratie van ruimtelijke ontwikkeling en duurzame energievoorziening.

Door slim inrichten en aanpassen van het gebied en de gebiedsinfrastructuur, kan de energietransitie naar een duurzamer energievoorziening een impuls worden gegeven. Fysiek betekent dit dat de functionele ruimtelijke energiestructuur zodanig moet worden getransformeerd dat zo veel mogelijk energie (op gebiedsniveau en regionaal) wordt geproduceerd vanuit vernieuwbare energiebronnen en dat deze voor hoogwaardige toepassing wordt ingezet, alvorens energie voor laagwaardiger toepassing wordt gebruikt.



Stedelijke netwerken dienen hiervoor per gebied te worden gemodificeerd en vervolgens onderling worden gekoppeld, zodat het energienetwerk beter in staat is om duurzame energie te distribueren en op een slimme manier energie uit te wisselen. De werkwijze en het stelsel van ontwerpvoorschriften en realisatieregels moet hierop worden aangepast.

2.9.6. Evaluatie en conclusie

In theorie is het mogelijk om volledig te volstaan met duurzame bronnen, maar de overgang (transitie) naar een volledig duurzame energievoorziening vergt wel een integrale benadering. Niet alleen de *energiebron en opwekkingsmethode*, maar ook het *reduceren van de energievraag, de ruimtelijke afstemming van vraag en aanbod*, en het slim *uitwisselen van overschotten en tekorten* aan energie in het *distributiesysteem als netwerk omgeving* zijn daarbij essentieel. Maar ook de energiewetgeving moet worden aangepast op de regulering van vraag en aanbod van duurzame energie via meer *coöperatieve netwerken en structuren*, waarin de regionale producenten en de eigenaren en gebruikers in stedelijke gebieden samen kunnen produceren leveren en terugleveren.

Het gebiedsniveau biedt in theorie als voordeel dat de juiste mate van energiebesparing kan worden bewerkstelligd, lokale potenties kunnen worden benut en energiekringlopen op gebiedsniveau kunnen worden gesloten. Bovendien kunnen stedelijke gebiedsontwikkelingen dienen als proeftuin en als voorloper van de toekomstige ruimtelijke structuur en een slimmere en schone energievoorziening.

Uit de inventarisatie en analyse van de mogelijkheden en aandachtspunten op gebiedsniveau zijn in dit hoofdstuk oplossingsrichtingen afgeleid voor vier categorieën gebieden, met onderling afwijkende geaardheid door ruimtelijke ligging en energiedichtheid van hun functies.

Respectievelijk zijn dit:

- *ICA Integrale Centrale Aanpak*: Voor gebiedsontwikkelingen en ruimtelijke functies met hoge energiedichtheid in geconcentreerde gebieden, zoals binnen een stad.
- *SCA Sectorale Centrale Aanpak*: Voor gebiedsontwikkelingen en ruimtelijke functies met lage energiedichtheid in geconcentreerde gebieden, zoals buitenwijken van een stad met laagbouw.
- *IDA Integrale Decentrale Aanpak*: Voor gebiedsontwikkelingen en ruimtelijke functies met hoge energiedichtheid in afgelegen gebieden, zoals kleine dorpen en

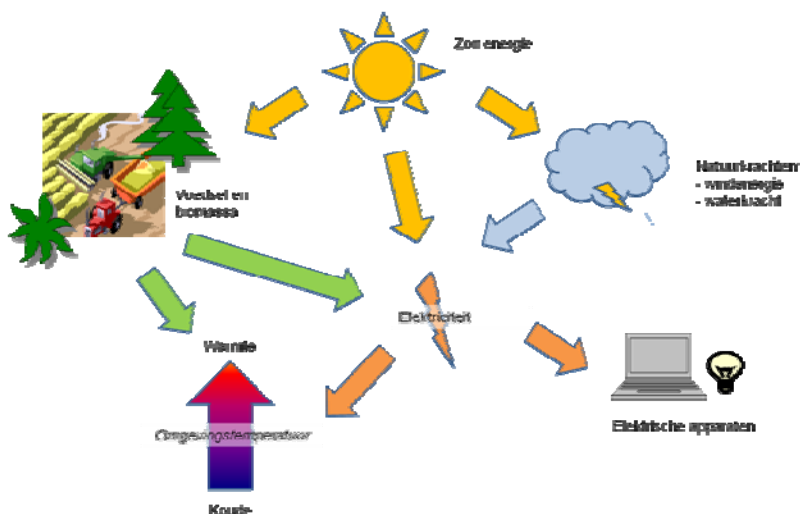


boerderijen nabij een hogere energiebehoefte zoals voedselverwerkende of andere industrie.

- *SDA Sectorale Decentrale Aanpak*: Voor gebiedsontwikkelingen en ruimtelijke functies met lage energiedichtheid, zoals in afgelegen gebieden, kleine dorpen en boerderijen.

Geconcludeerd wordt dat voor het op gestructureerde wijze ontwikkelen en implementeren van duurzaam ruimtelijk energieconcept op gebiedsniveau vanuit technisch en theoretisch perspectief logisch en haalbaar is.

Voor de organisatorische implementatie, is het van belang dat de partijen die betrokken zijn bij gebiedsontwikkeling voldoende draagvlak kunnen vormen voor een vernieuwde werkwijze vanuit het perspectief van duurzame energie. Voor de economische afweging is daarom van belang dat niet alleen de rentabiliteit op gebiedsniveau wordt beschouwd maar ook de maatschappelijke kosten en baten die elders neerslaan worden meegenomen en terug kunnen komen in geldstromen.



Figuur 10: Principe volledig duurzame energievoorziening: warmte, koude, biobrandstof en elektriciteit.



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 59 van 142



3. Kosten en Baten op gebiedsniveau

3.1. Inleiding

Een duurzame energievoorziening zal niet alleen invloed hebben op de rentabiliteit van een gebiedsontwikkeling, maar vooral ook op externe effecten en de verborgen milieukosten waarvoor buiten het project in de samenleving de rekening wordt gepresenteerd.

Externe kosten (en baten) zijn kosten die buiten het project neerslaan en niet worden meegenomen in de rentabiliteitsberekening van een project. Externe kosten van energievoorziening ontstaan vooral door schade als gevolg van al dan niet grensoverschrijdende emissies van reststoffen in het milieu en door het optreden van schade als gevolg van ongelukken bij de winning en transport van grondstoffen en bij productie en distributie van energie. Zolang externe kosten niet worden meegenomen in de kostprijsberekening binnen de energieproductieketen, zal vanuit maatschappelijk perspectief sprake zijn van een onrechtvaardige verdeling van baten en lasten. De externe kosten komen ten laste van de maatschappij, terwijl de maatschappij niet direct profiteert in de projectbaten. Bovendien ontstaat door deze situatie een oneerlijke concurrentie tussen de belastende en minder belastende technieken voor energievoorziening.

De goedkopere maar vervuilende energietechnieken hebben, doordat de externe milieueffecten niet of slechts gedeeltelijk belast worden, een concurrentievoordeel. Ook de vrijwel emissieloze techniek van kernenergie heeft een concurrentievoordeel, doordat de kosten ter voorkoming en ter compensatie van eventuele ongevalschade, die voor rekening van de maatschappij zijn, niet worden verdisconteerd in de energieprijzen [Sevenster (2007)].

Een vanuit maatschappelijk oogpunt meer evenwichtiger situatie is te verkrijgen door het invoeren van heffingen op schadelijke emissies en door het verzekeren tegen calamiteiten binnen de diverse energieketens. Bij internalisering van de externe kosten in de productiekosten, zal een vanuit maatschappelijk oogpunt eerlijker concurrentie kunnen ontstaan. Aangezien de internalisering zal leiden tot een hogere energieprijzen voor de consument, zal een extra stimulering ontstaan voor energiebesparing. Laatst genoemde kan worden gezien als een bijkomend milieuvordelig effect.



Een zorgvuldige financiële analyse, met inbegrip van maatschappelijke kosten en baten is daarom randvoorwaarde voor degelijke besluitvorming over integrale gebiedsontwikkeling met een duurzame energievoorziening.

In dit hoofdstuk wordt daarom ingegaan op deze economische aspecten, het fenomeen maatschappelijk kosten/batenanalyse geïntroduceerd en antwoord wordt gegeven op de volgende vragen:

- Welke kosten en baten zijn gemoeid met duurzame energievoorziening?
- Hoe kunnen deze worden meegenomen in de haalbaarheidsanalyse en de exploitatiebegroting van gebiedsontwikkeling?

3.2. **De economische casus van stedelijke gebiedsontwikkeling**

De algemene economische casus van gebiedsontwikkeling met betrekking tot de financiële regie en waardecreatie is beknopt omschreven in bijlage 3 van dit rapport (zie bijlage 3). Kort samengevat komt het er op neer dat de economische beslissing over een gebiedsontwikkelingsproject wordt gebaseerd op een financiële rentabiliteitsanalyse van de projectbaten versus de initiële projectkosten. De veelal zichtbare directe effecten van diverse projectscenario's worden door een planeconoom berekend, alvorens de investeringbeslissing valt.

Daarnaast zijn er ook externe effecten, veelal met verborgen kosten, die buiten het project om verdisconteerd worden. Niet meegenomen in de economische casus en meestal ook niet zichtbaar gemaakt of gekwantificeerd in de rentabiliteitsanalyse van een gebiedsontwikkeling zijn economische neveneffecten zoals economische effecten voor de indirect betrokkenen (omwonenden, leveranciers, beleggers) en effecten op sociale lasten, milieulasten, infrastructuur, natuurwaarde, kennis en imago.

Deze neveneffecten zullen, omdat ze niet zijn meegenomen (geïnternaliseerd) in de exploitatieberekening, zich niet direct vertalen in effecten op de geldstromen voor de betrokken partijen. Dat is op zich een gemiste kans, want ze kunnen wellicht reden zijn voor bijvoorbeeld subsidieverstrekking door lokale of regionale overheid. Ook kunnen ze reden vormen voor een aangepaste verdeling van investeringskosten en opbrengsten, of tot opbrengsten leiden voor een ontwikkelaar die een groter samenhangend stedelijk gebied ontwikkeld. Meeweging en beheersing van de externe effecten vergt derhalve een bredere scope van het management.

Voor een bredere scope dienen de neveneffecten in financieel-economische zin tot uitdrukking te worden gebracht (gemonetariseerd) en te worden verdisconteerd. Om te kunnen vaststellen welk saldo van kosten en baten (ofwel toegevoegde waarde)



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 62 van 142

een project in financieel-economische en maatschappelijk-economische zin geeft, zullen zowel de directe effecten alsook de indirecte en externe effecten beschouwd moeten worden. Daarvoor is een meer uitgebreide rekenmethode nodig. Voor een breed draagvlak moet de methode transparant en consistent zijn. Deze methode is de *maatschappelijke kosten/baten analyse*.



3.3. **Maatschappelijke kosten/batenanalyse (MKBA)**

3.3.1. Introductie

Een maatschappelijke kosten/batenanalyse (MKBA) is de opstelling van de geldwaarde van alle voor- en nadelen die partijen in de samenleving ondervinden van de uitvoering van een project, aangevuld met informatie over effecten die zich niet op verantwoorde wijze in geld laten uitdrukken.

Een maatschappelijke kosten/baten analyse is van belang voor projecten waarbij de toepassing van een duurzame energievoorziening wordt overwogen, omdat dit de mogelijkheid geeft om externe kosten mee te nemen in de economische keuzeafweging. De analyse beoogt transparante en consistente beleidsinformatie te leveren, op basis waarvan in een brede context een besluit over een project kan worden genomen. Echter is de maatschappelijke kosten/baten analyse geen gemeengoed in projecten voor gebiedsontwikkeling en energievoorziening.



Wel bestaat er inmiddels redelijk veel kennis hierover in het domein van de vervoerseconomie, die is ontwikkeld ten behoeve van transparantie in het maatschappelijk debat over de aanleg van wegen en railinfrastructuur. In de vervoerseconomie wordt het instrument van de maatschappelijke kosten/batenanalyse veelvuldig toegepast voor de onderbouwing van investeringen in de infrastructuur [Eigenraam (2000)]. Achtergrondinformatie over de maatschappelijke kosten/batenanalyse in de vervoerseconomie is ondermeer te vinden in het boek "basiskennis vervoerseconomie", van de katholieke universiteit Leuven [Immers (2004)]. Verder is in opdracht van de ministeries van Verkeer en Waterstaat en Economische Zaken een uniforme rekenmethode ontwikkeld voor maatschappelijke kosten/batenanalyses, als kader waarbinnen een integrale en transparante beschrijving en kwantificering van maatschappelijke effecten mogelijk is. Voor speciale rijksoverheidsprojecten is deze methode verplicht [OEI Leidraad (2007)]. In bijlage is een beknopte samenvatting gegeven van de werkwijze voor deze methode (zie bijlage 6).

Het cruciale verschil tussen een rentabiliteitsberekening van een project en een maatschappelijke kosten/batenanalyse is dat laatstgenoemde een veel breder perspectief wordt beschouwd. Een rentabiliteitsberekening berekend de rentabiliteit



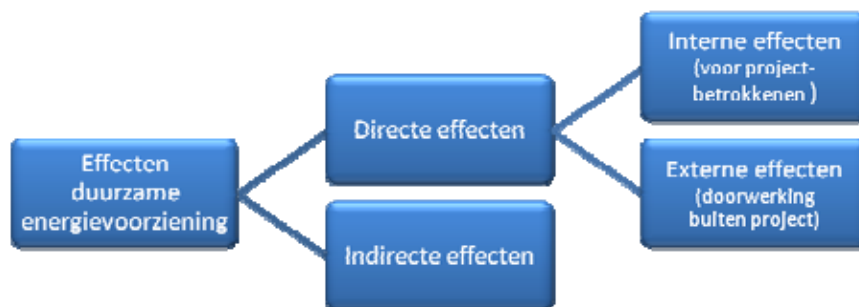
ten behoeve van een investeringsbeslissing, waarbij de winstgevendheid voor het bedrijf voorop staat. De maatschappelijke kosten/batenanalyse reikt verder en beschouwd ook de externe en indirecte effecten bij de investeringsbeslissing. De overeenkomst tussen de rentabiliteitsberekening en de maatschappelijke kosten/batenanalyse is dat in beide gevallen wordt overgegaan tot investering wanneer de baten de kosten voldoende compenseren.

In opdracht van het ministerie van landbouw, natuur en visserij is een eerste aanzet gemaakt en zijn kengetallen verzameld waarmee, in belang een meer transparante en beter consistente maatschappelijke kosten/batenanalyse van een gebiedsontwikkelingsproject gemaakt zou kunnen worden [Ruijgrok 2006]. Hoewel verleidelijk, want dit voor gebiedsontwikkeling onontgonnen domein is interessant voor verdere bestudering, valt het buiten de kaders van het onderhavige onderzoek hier om breder op in te gaan. Gefocused wordt op de economie (de rentabiliteit en de maatschappelijke kosten/batenanalyse) van een duurzame energievoorziening binnen een gebiedsontwikkelingsproject.

3.3.2. Kwalitatieve beschrijving economische effecten van energievoorziening

3.3.2.1. Algemeen

Onderscheid kan worden gemaakt tussen directe en indirecte effecten, alsook tussen interne en externe effecten (zie figuur).



Figuur 11: Differentiatie economische effecten van energievoorziening.

3.3.2.2. Interne effecten

Interne effecten zijn de directe economische effecten voor de bij het project betrokken actoren, meestal zijn dit de eigenaren/exploitanten en gebruikers. Interne



economische effecten worden beschouwd in de *rentabiliteitsberekening* van een project. Onzekerheden over interne effecten worden beschouwd in een risicoanalyse. Middels een *gevoeligheidsanalyse* kunnen diverse scenario's worden doorgerekend. Bij de interne effecten gaat de kost meestal voor de baat uit en bovendien worden kosten en baten van investeringen van nature meestal niet altijd direct gekoppeld. De kosten zijn voor de initiatiefnemers, de baten voor de gebruikers.

Dit geldt ook voor energie-infrastructuur. Energie-infrastructuur heeft een lange levensduur. De *aanlegkosten* manifesteren zich aan het begin, de *exploitatiekosten* en *-baten* spreiden zich over een lange termijn. Zodra de duurzame energievoorziening gerealiseerd is zal deze kunnen leiden tot lagere of hogere exploitatiekosten, al naar gelang het type duurzame energievoorziening. Meestal zullen duurzame energiesystemen zoals zonne-energie en windenergie tot lagere exploitatiekosten leiden. Maar soms is ook een kostenstijging mogelijk. Bijvoorbeeld is het gebruik van biomassa als energiebron (momenteel) niet goedkoper dan het gebruik van fossiele brandstoffen en daarom zal gebruik van biomassa leiden tot hogere exploitatiekosten. De kosten en baten moeten worden gewaardeerd naar het moment waarop ze ontstaan. De *afschrijvingstermijn*, *kapitaalsrente* en *disconteringsvoet* spelen daarom een grote rol in de rentabiliteitsberekening maar ook de energieprijzontwikkeling. Bij ingrepen in een energiedistributienetwerk zullen elders in het netwerk effecten op kunnen treden. De kosten/batenanalyse zal daarom het gehele beïnvloede netwerk moeten omvatten.

Investeringen in een duurzame energievoorziening hebben niet alleen invloed op de rentabiliteit van de energievoorziening, maar hebben ook invloed op de rentabiliteit van de grond- en vastgoedexploitatie berekeningen van de gebiedsontwikkeling, wanneer de directe effecten van de duurzame energievoorziening worden geïncorporeerd in de financiële rekenmodellen. Zo zal duurzame energievoorziening leiden tot hogere investeringen in de planvoorbereiding als gevolg van de *onderzoekskosten*, en in het realisatieproces als gevolg van de kosten voor aanleg van de duurzame energie-infrastructuur. Onder bepaalde condities zijn een (beperkt) aantal *subsidies* mogelijk (zie bijlage 4). De omvang van de investering- en exploitatiekosten is sterk afhankelijk van de gekozen maatregelen en de aard en ligging van het gebied en moet per project worden vastgesteld (zie ook hoofdstuk 2).

3.3.2.3. Externe effecten

De externe effecten zijn directe economische effecten voor derden, hieronder vallen ook directe milieu- en leefbaarheideffecten. Externe kosten kunnen zowel positief als negatief zijn, maar zijn niet geïnternaliseerd in de rentabiliteitsberekening van het project.



Externe kosten en baten van energievoorziening zijn te differentiëren naar:
Luchtvervuiling en klimaatverandering, *ongevalkosten, geluidshinder en
landschapskwaliteit*

Op gebied van vervuiling en klimaatverandering zijn diverse bronnen beschikbaar die inzicht verschaffen in de externe kosten van energievoorziening op dit aspect. Ongevalkosten zijn vooral relevant bij kernenergie. De belangrijkste geluidshinder is niet afkomstig van energievoorziening, maar is vooral afkomstig van verkeerslawaaai [MNP (2008)]. Over de invloed op landschapskwaliteit zijn nog specifieke geen kostenfactoren bekend.

3.3.2.4. Indirecte effecten

Indirecte effecten zijn economische effecten die indirect doorwerken. De wijze van doorwerking van de effecten is afhankelijk van de marktsituatie. In een markt met volledige mededinging zullen verbeteringen van de energie-infrastructuur leiden tot een reorganisatie van de energieproductie, waarbij door concurrentie de voordelen vroeg of laat teruggegeven worden aan de klanten in de vorm van lagere prijzen. Bij het indirecte effect van toegenomen concurrentie kan sprake zijn van een welvaartsvermeerdering doordat de prijzen zullen dalen, mits het nut van de bestedingen op peil blijven. Wanneer het indirecte effect van deze welvaartsvermeerdering door dalende prijzen bestaat uit een vervangende consumptie aan milieuvervuilende economische activiteiten (bijvoorbeeld vlieguren) spreekt men vervolgens van een reboundeffect.

Indirecte kosten en baten van energievoorziening zijn te differentiëren naar: imago-effecten, *technologische ontwikkeling, concurrentie-effecten en rebound effecten*

Ten aanzien van de technologische waardeontwikkeling is weinig informatie bekend. Wel is bekend dat in Nederland ongeveer evenveel onderzoek- en ontwikkelingskosten worden besteed worden aan kernenergie, als aan het totaal van duurzame energie (jaar 2004: biomassa 127 miljoen, zon 170 miljoen, wind 82 miljoen en kernenergie 335 miljoen) [MNP (2005)]. Deze werkgelegenheid kan worden gezien als indirecte baten, maar is moeilijk om te slaan naar een specifiek project. Ook zijn de technologische ontwikkelingskosten niet altijd even effectief. Illustratief voorbeeld is het vergelijkend onderzoek van de technologisch ontwikkeling tussen de windturbine industrie in Nederland en het succesvolle Denemarken, waaruit blijkt dat men in Nederland niet effectief was. In Nederland was te veel sprake van 'technology push' en veel minder van de ontwikkeling van een markt, onder meer vanwege problemen met vergunningen en gebrek aan coördinatie. [MNP (2005)]



Ten aanzien van de concurrentie-effecten en rebound effecten geldt dat een duurzame energievoorziening op gebiedsniveau moet worden gezien als een monopolistisch systeem. Er zijn immers geen keuzealternatieven. In een monopolistische markt of anderszins een markt met marktfalen, ontstaat het marktevenwicht niet automatisch bij het economische breakeven point (waarbij de marginale kosten gelijk zijn aan de marginale baten). Meestal wordt een monopolistische markt bewust gecreëerd, want door ontbreken van voldoende concurrentie en/of een natuurlijk prijsevenwicht zal minder welvaartsvermeerdering ontstaan en kan een ongewenst reboundeffect worden vermeden.

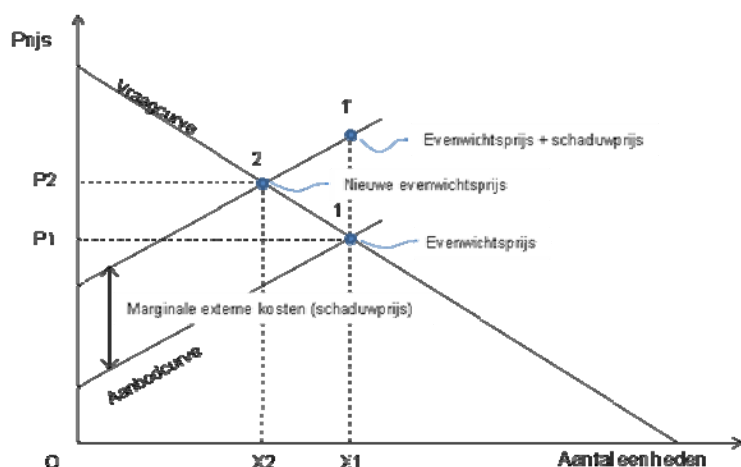
Vanwege de grote marktcomplexiteit in macro-economisch opzicht, alsmede ook door gebrek aan betrouwbare informatie en als gevolg daarvan een onduidelijke samenhang met gebiedsontwikkelingen, kunnen de indirecte effecten van technologische ontwikkeling, concurrentie-effecten en reboundeffecten nog niet op de juiste manier worden gewaardeerd. Het onderzoek zal zich daarom verder richten op de internalisering van de externe effecten van CO₂-uitstoot en de bijdrage van duurzame energievoorziening op het imago-effect van als duurzaam gecertificeerd vastgoed.

3.3.3. Internalisering van externe kosten (CO₂-emissie) van energievoorziening

3.3.3.1. Theoretisch basis

Determinanten van de vraagcurve naar economische goederen (zoals energie) zijn de *bestedingsruimte*, de *kwalitatieve voorkeur* van de consument en de prijs van vergelijkbare energieproducten als *substitutiegoederen*. Maar ook de aanbod curve kan worden beïnvloed, bijvoorbeeld een prijsverlaging door nieuwe *technologische ontwikkelingen* of hogere juist prijsverhoging ten gevolge van hogere *productiekosten* als gevolg van loon en grondstofprijzen.

Door internalisering van externe kosten, bijvoorbeeld wanneer de kosten van milieuvervuiling als *schaduwprijs* middels een *heffing* worden verdisconteerd in de productieprijs van een conventioneel energieproduct ontstaat een nieuw prijsevenwicht met een grotere vraag naar duurzame alternatieven. Dit kan eenvoudig worden geïllustreerd aan de hand van de onderstaande figuur (zie figuur 12).



Figuur 12: Welvaartwinst door internalisering externe kosten van energie

In de figuur zijn schematisch de vraagcurve en aanbodcurve getekend van een fictief milieuvriendelijk energieproduct. De marktsituatie zonder heffing is weergegeven in situatie 1, waarbij er een evenwicht is tussen vraag en aanbod op de 'vrije' energiemarkt. Hoeveelheid X_1 van de producent wordt bij het prijsevenwicht 1 verkocht tegen prijs P_1 .

Wanneer de externe kosten worden verdisconteerd in de productprijs, bijvoorbeeld door introductie van een *productaccijns* of *productiebelasting* of *grondstofbelasting* wordt het prijsevenwicht bewust verstoord. Wanneer de heffing volledig wordt verdisconteerd in de productprijs, zal de prijs stijgen. In eerste instantie tot het punt 1'.

Als gevolg hiervan ontstaan er kleinere prijsverschillen tussen de duurzame en niet duurzame energiegoederen waardoor substitutie naar duurzame alternatieven worden gestimuleerd. De vraag en dus ook de productie loopt terug tot aan hoeveelheid X_2 het prijsevenwicht 2, waarbij de producent zijn product verkoopt tegen prijs P_2 .

3.3.3.2. Monetarisering externe kosten (CO₂-emissie) energievoorziening

De externe kosten van energievoorziening grijpen vooral in op klimaatverandering en luchtkwaliteit, maar daarnaast ook op ongevalkosten en landgebruik welke nog niet



zijn meegenomen in bovenstaande grafiek en waarvan nog weinig informatie beschikbaar is (zie paragraaf 3.3.2.3).

Dominant van belang voor de externe kosten van energievoorziening is de emissie van broeikasgas CO₂. De overige emissies, ongevallen en landgebruik worden ter illustratie benoemd maar niet in het kader van deze studie verder gekwantificeerd en meegenomen in de berekeningen.

Emissie van CO₂ geeft een mondiaal effect door versterking van het natuurlijk broeikas effect, met als mogelijk gevolg een hoge mate van kostenafwenteling naar het buitenland. Door de ontwikkeling van kooldioxidegas bij de verbranding van fossiele brandstoffen op wereldwijde schaal, is de samenstelling van de atmosfeer in de afgelopen decennia veranderd en is het broeikasproces ontstaan waardoor het internationale weerklimaat veranderd. Door neerslagverandering ondervindt de landbouw schade, maar ook hebben we te maken met schade door extremere weercondities, alsook de ijskappen smelten waardoor de zeespiegel stijgt en gevoelige gebieden beter moeten worden beschermd.

De maatschappelijke kosten van CO₂-emissies zijn niet eenvoudig vast stellen, de effecten verspreiden zich over een lange termijn en een mondiale geografische schaal. Daarnaast maakt het ook uit of men de effecten compenseert op nationaal niveau of in internationaal verband. Wanneer Nederland de maatschappelijke kosten van zijn eigen CO₂ uitstoot door middel van maatregelen binnen het eigen territorium wilt compenseren (bijvoorbeeld door bosaanplant op cultuurgrond) vergt dat een grotere financiële inspanning dan wanneer men dit in internationaal verband doet.

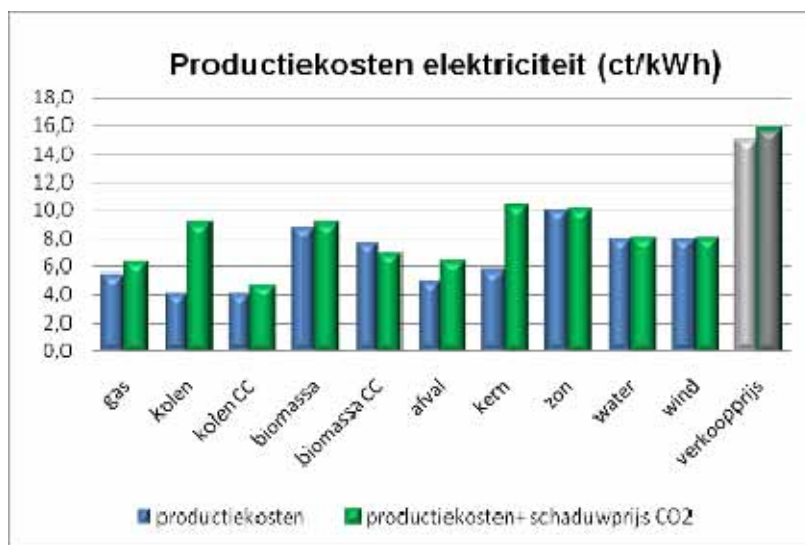
Voor de internalisering van de maatschappelijke kosten van CO₂-uitstoot, wordt het begrip *schaduwprijs* gehanteerd bij de vaststelling van de marginale externe kosten in economische modellen. De complexe mondiale situatie en de lange tijdschaal van de effecten maakt het moeilijk (zo niet onmogelijk) om een exacte en uniforme schaduwprijs vast te stellen. De schaduwprijs is daarom momenteel (bij gebrek aan kennis) vooral een politieke keuze, en hangt samen met de betalingsbereidheid in Europees verband voor reductie van de CO₂ uitstoot.

In de bijlage 7 is uitvoeriger ingegaan op de externe effecten van energievoorziening, waarbij ondermeer door middel van spreadsheetberekeningen de schaduw prijzen van elektriciteit, warmte en koude bij verschillende opwekkingsmethoden zijn bepaald.



Als variabelen zijn daarbij in te voeren: de schaduwprijs van CO₂¹, de schaduwprijs van een kernongeluk, de elektriciteitsprijs, de warmteprijs, de koudeprijs, de specifieke CO₂ emissie van de benodigde brandstoffen, het energetisch omzettingsrendement en de productiekosten van diverse methoden van energieproductie en de theoretische mogelijkheid van CO₂-afvang bij energiecentrales. Uitkomst is een overzicht van de CO₂ uitstoot, de kostprijs van energie en de schaduwprijs van energie gedifferentieerd naar opwekkingsmethode (zie bijlage 7).

Het berekende effect op de elektriciteitsprijs is weergegeven in onderstaande grafiek



Figuur 13 Effect schaduwprijs CO₂ op productiekosten elektriciteit

Resultaat: Doorberekening van de externe kosten van CO₂-uitstoot geeft een schaduwprijs met een prijsverhoging van elektriciteit á 0,74 cent per kWh (5%) en warmte á 1-1,16 €/GJ warmte (8%). Daarnaast worden de productiekostenverschillen tussen conventionele en vernieuwbare energiemethoden genivelleerd hetgeen goed te zien is in de grafiek.

Conclusie: Door monetaarisering van de externe effecten van CO₂ uitstoot en internalisering hiervan in de keuzeafweging middels een maatschappelijke

¹ Op basis van vergelijking van diverse bronnen is uitgegaan van een schaduwprijs van € 20,-/ton CO₂.



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 71 van 142

kosten/batenanalyse kan circa 5-8% exploitatiekostenvoordeel worden bereikt voor CO2 neutrale energievoorziening.

3.3.3.3. Praktische aandachtspunten

De wijze waarop de externe kosten worden geïnternaliseerd is bepalend voor de uitwerking van de maatregel. Als de productprijs middel een productaccijns wordt verhoogd, wordt het product in relatie tot andere producten duurder. Hiermee wordt in eerste instantie vooral het consumentengedrag beïnvloedt, maar indirect ook het producentengedrag want de vraag naar zijn product neemt af. Bij een productiebelasting of grondstofbelasting wordt ingestoken op directere beïnvloeding van het producentengedrag. De producent heeft de keuze in hoeverre de hogere productiekosten worden doorberekend aan de consument. In concurrentie met andere aanbieders wordt de milieuvriendelijke producent gestimuleerd maatregelen te nemen voor efficiëntieverbetering, bijvoorbeeld door te investeren in schonere technologie.

Modelmatig is het simpel, maar helaas is in werkelijkheid de feitelijke kwantificering en internalisering van de externe kosten van energieproductie een complexe en politiek beladen zaak. Selectieve heffingen bewerkstelligen namelijk *prijstdiscriminatie*, met nadelige economische effecten voor de lokale industrie. Voorkomen moet worden dat de heffing wordt ontweken en producten buiten de grens alsnog milieuvriendelijk worden geproduceerd. Met een level playing field als randvoorwaarde, ligt een algemene productaccijns daarom meer voor de hand dan een selectieve productiebelasting of grondstofbelasting.

In het huidige tariefstelsel van energiebelasting is al de eerste aanzet gegeven voor energieheffingen, maar voor een werkelijk fair level playing field voor duurzame energie moeten de maatschappelijke kosten met name ook nog bij grootverbruikers van conventionele energie worden neergelegd via heffingen. In Nederland kent men een vanuit milieuoogpunt volstrekt onlogisch stelsel van gestaffelde energiebelasting dat in economische termen ook discriminerend is. Grootvervuilers hebben een voordelig tarief, dus hoe meer je vervuult hoe beter! Kleine energiegebruikers betalen circa 15 ct/m³ aardgas, grote gebruikers circa 5 ct, en zeer grote gebruikers als energieproducten vrijwel niets. Hetzelfde geldt ook voor stookolie. Een en ander is af te leiden uit de gegevens van Postbus 51 [Postbus51 (2009)].

Een ander illustratief voorbeeld van prijsdiscriminatie is de belastingheffing op steenkolen. Op gebruik van steenkolen dient men belastingaangifte te doen is. Elektriciteitsproducenten met een kolencentrale zijn echter vrijgesteld door een slimme



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 72 van 142

voorwaarde op het opwekkingsrendement [Belastingdienst (2009)]. Ander voorbeeld is dat charitatieve instellingen zoals kerken sportverenigingen en andere instellingen van algemeen nut vrijstelling kunnen krijgen van energiebelasting [Belastingdienst (2009)].

Op gebiedsniveau of stedelijk niveau is het heffen van energiebelasting niet zinvol en waarschijnlijk zelfs verboden. Door introductie van lokale heffingen maakt men het gebied bovendien onaantrekkelijk als vestigingsplek, terwijl juist het tegenovergestelde moet worden bewerkstelligd. Voor een correcte internalisering van externe milieukosten in een level playingfield is het verstandiger om een (inter)nationaal geharmoniseerd tarief van energiebelasting op milieuonvriendelijke energieproducten te bepleiten. Daar heb je op de korte termijn natuurlijk niets aan en daarmee heb je nog geen goede modus voor internalisering van kosten op gebiedsniveau.

In theorie zou je, om te kunnen ontsnappen aan de *prijstdiscriminatie* van de grote conventionele energieproducten per gebied of stad en een meer *gelijk speelveld* te verkrijgen voor duurzame energieproductie, een *coöperatief duurzaam energiebedrijf* kunnen beginnen. Wellicht kan daarbij ook vrijstelling op energiebelasting worden verkregen. De gemeente Amsterdam toont recentelijk initiatieven in deze richting en wil een duurzaam energiebedrijf oprichten [Haas (2009)] maar ook andere gemeenten en zelfs wijken richten een coöperatie op [AD (29 juli 2009)].

3.3.4. Internalisering van indirecte kosten (imagobaten) van energievoorziening

3.3.4.1. Vastgoedtrend naar duurzaamheid

De marktdoorbraak van duurzaam vastgoed vanuit een 'early adopter' markt, naar 'early majority' markt, levert de situatie op dat duurzaam vastgoed een hogere waarde heeft dan niet duurzaam vastgoed [Eichholtz (2008)].



Dit gegeven is niet alleen een kans voor ontwikkelaars van nieuwbouw, maar inmiddels ook een serieuze bedreiging voor de beleggingen in het gros van de bestaande utiliteitsgebouwen. De overheid en veel commerciële bedrijven nemen alleen nog gebouwen af met een groen energielabel en door de krimpende beroepsbevolking is de markt voor nieuwe kantoren inmiddels een vervangingsmarkt geworden [Eichholtz (2009)].



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 73 van 142

Duurzaam herontwikkelen en duurzame energievoorziening van de nieuwbouw en renovatiemarkt worden daarmee steeds belangrijker markten. Duurzame energiebedrijven of duurzame bedrijfsonderdelen van conventionele energiespelers, spelen hier steeds meer op in. Een illustratief voorbeeld is de oprichting van het bedrijf 'Eco energy', een duurzame dochteronderneming van Eneco warmte, met min of meer gestandaardiseerde duurzame energieproducten voor grondgebonden nieuwbouw en de renovatiemarkt [Eco energy (2009)].

3.3.4.2. Theoretisch basis

Ten aanzien van het imago-effect van duurzaamheid is recent onderzoek gedaan. Hieruit blijkt dat een bijzondere omstandigheid zich voordoet wanneer commercieel vastgoed als duurzaam wordt gecertificeerd, net als bij een energiecertificaat (zie kader). Voor het verkrijgen van het duurzaamheidcertificaat moet een procedure worden doorlopen via een administratief systeem waarbij de in het project getroffen maatregelen worden vastgelegd en getoetst door middel van een onafhankelijk assesment aan het einde van de ontwerpfase en aan het einde van de realisatiefase. Het duurzaamheidcertificaat biedt kwaliteitsborging en kan desgewenst worden gebruikt als communicatiemiddel.

Energiecertificaat

In Europa is het vanaf 2006 verplicht dat gebouwen bij bouw, verhuur of verkoop voorzien zijn van een energiecertificaat. Deze certificering geeft de energieprestatie van het pand weer. In overheidsgebouwen moet dit certificaat zelfs zichtbaar worden opgehangen.

[Bron Snoo (2005)]

Certificering van vastgoedprojecten kan worden ingezet voor betere handelbaarheid van duurzaam vastgoed en levert, volgens recentelijk onderzoek van de universiteiten van Maastricht en Berkeley, een circa 2 tot 6% hogere markthuur op en een circa 16% hogere vastgoedwaarde [Eichholtz (2008)]. Een en ander wordt bevestigd door vastgoedmakelaar, Jones Lange LaSalle [Jones Lange LaSalle (2008)].

3.3.5. Monetarisering indirecte kosten (imagobaten)

Certificering van vastgoedprojecten kost tijd en inspanning en daarmee investeringsgeld, maar de kosten hiervan zullen slechts een fractie zijn van de investeringskosten van fysieke maatregelen binnen de grond- en vastgoedexploitatie. Duurzame

Waardecreatie voor duurzaam vastgoed

Bij de certificering van duurzaam vastgoed kan een belangrijk aandeel van de totaalscore worden behaald door duurzame energievoorziening op gebiedsniveau.

Bijvoorbeeld is bij certificering via Breeam 10-15% van de score te behalen met duurzame energievoorziening. Daarmee geeft duurzame energievoorziening een extra waardecreatie van circa 2,2% van de vastgoedwaarde.



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 74 van 142

energievoorziening kan daarbij een indirect maar toerekenbaar kostenvoordeel geven. Door duurzame energievoorziening op de gebiedslocatie wordt het eenvoudiger en goedkoper om nieuw en bestaand vastgoed te certificeren als duurzaam (zie kader). In bijlage 6 is een uitgebreide beschrijving opgenomen van de methoden om vastgoed als duurzaam te certificeren, inclusief de berekening van de BREEAM score op gebiedsniveau en de berekening van de daaruit volgende bijdrage in de vastgoedwaardestijging.

Resultaat: De indirecte bijdrage in het imago-effect van gecertificeerd duurzaam vastgoed is 2-3% van de vastgoedwaarde, ofwel circa Eu 33,- /m² bvo. Conclusie: door monetarisering van de indirecte imago-effecten van duurzame energievoorziening op duurzaam vastgoed en internalisering hiervan in de keuzeafweging kan dit percentage worden geclaimd als bijdrage in de ontwikkelingskosten van duurzame energievoorziening.

3.3.5.1. Praktische aandachtspunten

Ten gevolge van juridische regels kan men niet worden verplicht om vastgoed als duurzaam te certificeren. Volgens de woningwet kunnen geen aanvullende eisen worden opgelegd die verdergaan dan de bouwregelgeving (artikel 122 Woningwet). Partijen die betrokken zijn bij gebiedsontwikkeling dienen derhalve dus zelf eisen te stellen over een 'hogere' kwaliteit, op basis van vrijwilligheid en gelijkwaardigheid tussen bouwpartijen via een privaatrechtelijke overeenkomst.



3.4. Beantwoording vragen en conclusies

3.4.1. De kosten en baten van met duurzame energievoorziening

Welke kosten en baten zijn gemoeid met duurzame energievoorziening?

De ontwikkeling en aanleg van duurzame energievoorziening heeft een directe invloed op de rentabiliteit van de gebiedsontwikkeling, maar ook externe maatschappelijk voordelen en indirecte imago-voordelen. Ten aanzien van de kosten kan daarom onderscheid worden gemaakt naar interne kosten, externe kosten en indirecte kosten.

- Interne kosten (en baten) hebben direct economische consequenties voor de betrokken actoren en worden beschouwd in de *rentabiliteitsberekening* van een project. Interne kosten van duurzame energievoorziening zijn *onderzoekskosten, aanlegkosten, subsidies, exploitatiekosten* en *-baten*. De omvang van de investeringskosten en exploitatiekosten zijn afhankelijk van de maatregelen en de aard en ligging van het gebied (zie hoofdstuk 2) en zal daarom per project specifiek moeten worden vastgesteld. Verder hebben afschrijvingstermijn, kapitaalsrente en disconteringsvoet een grote invloed op de rentabiliteit, maar ook de energieprijzontwikkeling. Deze en andere onzekerheden kunnen worden beschouwd in een risicoanalyse. Via een gevoeligheidsanalyse kunnen deze risico's verder worden onderzocht en kunnen diverse scenario's worden doorgerkend.
- Externe kosten (en baten) hebben geen economische consequenties voor de betrokken actoren en worden daarom normaliter niet beschouwd in de rentabiliteitsberekening. Externe kosten en baten van energievoorziening zijn te differentiëren naar *luchtvervuiling en klimaatverandering, Ongevalkosten, Geluidshinder en Landschapskwaliteit* en kunnen worden berekend met een *maatschappelijke kosten/batenanalyse*. Dominant van belang voor de externe kosten van de energievoorziening is de emissie van broeikasgas CO₂. Doorberekening van de externe kosten van CO₂-uitstoot geeft een *schaduwprijs op CO₂-uitstoot* met een prijsverhoging van 5%-8% bij de meest schone conventionele energieproductie.
- Indirecte kosten (en baten) hebben geen directe economische consequenties voor de betrokken actoren en worden daarom normaliter niet beschouwd in de rentabiliteitsberekening. Indirecte kosten en baten van energievoorziening zijn te differentiëren naar: *imago-effecten, technologische ontwikkeling, concurrentie-effecten, rebound effecten*. Maar de duurzame nieuwbouw en renovatiemarkt



wordt wel een steeds belangrijker markt, met gunstige vraagprijzen als gevolg van het positieve imago. Op basis van de beschikbare informatie zijn de indirecte imagobaten van duurzame energievoorziening berekend voor gecertificeerd duurzaam vastgoed. De *imagobaten* van duurzame energievoorziening zijn significant en bedragen bij gecertificeerd duurzaam vastgoed circa 2-3% op de uiteindelijke vastgoedwaarde.

3.4.2. Internalisering van externe en indirecte kosten

Hoe kunnen de kosten en baten worden meegenomen in de gebiedsontwikkeling?

De in de maatschappelijke analyse gedefinieerde en gekwantificeerde kosten kunnen worden omgezet in verrekenbare bedragen (gemonetariseerd en vervolgens geïnternaliseerd) in de gebruikelijke rentabiliteitsberekeningen (haalbaarheidsanalyse, grondexploitatiebegroting en vastgoedexploitatiebegroting).

De externe kosten ten gevolge van luchtvervuiling en klimaatverandering kunnen worden meegenomen door introductie van een schaduwprijs en heffing op de energiekosten. Doorwerking van schaduw prijzen op gebiedsniveau door middel van het geëigende middel 'heffingen' is problematisch. Door introductie van lokale heffingen maakt men het gebied onaantrekkelijk als vestigingsplek, terwijl juist het tegenovergestelde moet worden bewerkstelligd.

Voor een correcte internalisering van externe milieukosten is een *gelijk speelveld* nodig. In internationaal verband is het daarvoor verstandig om een internationaal geharmoniseerd tarief van energiebelasting op milieuonvriendelijke energieproducten te bepleiten. In het huidige tariefstelsel van energiebelasting is hiervoor al de eerste aanzet gegeven door forse heffingen bij kleine verbruikers, maar voor een werkelijk fair 'level playing field' voor duurzame energie moeten de maatschappelijke kosten met name ook nog bij grootverbruikers van conventionele energie worden neergelegd via heffingen. Op termijn zal harmonisering wellicht een positieve uitwerking geven in de marktvraag naar duurzame energie, maar daarmee heb je op korte termijn nog geen goede modus voor de internalisering van kosten op gebiedsniveau. Hiertoe zou je per gebied of stad een *coöperatief duurzaam energiebedrijf* kunnen beginnen.

Voor een internalisering van *imagobaten* is een combinatie van maatregelen en afspraken nodig. Allereerst dient de gebiedsontwikkeling zo goed mogelijk te worden voorbereid op de behoeften voor gecertificeerd duurzaam commercieel vastgoed. Vervolgens dienen de partijen (gemeente en marktpartijen) een overeenkomst aan te gaan voor de realisatie van gecertificeerd duurzaam vastgoed, waarbij de gebiedsontwikkeling wordt voorzien van een integrale duurzame



energievoorziening en waardoor kosten op gebouwniveau kunnen worden vermeden. De baten kunnen via een privaatrechtelijke overeenkomst worden verdisconteerd (geïnternaliseerd) in de *aansluitbijdrage* op het duurzame energiesysteem.

3.4.3. Conclusie

Om alle relevante kosten en baten te kunnen meewegen in de economische keuzebeslissing, zullen allereerst de interne, externe en indirecte kosten transparant moeten worden gemaakt. Dit kan door het laten uitvoeren van een maatschappelijke kosten/batenanalyse. De totale economische exercitie is complex maar kan substantiële voordelen geven bij het verkrijgen van financieel draagvlak voor duurzame energievoorziening. De kostenvoordelen kunnen worden verzilverd door privaatrechtelijke afspraken en/of het oprichten van een coöperatief energiebedrijf.

- Het meenemen van de externe en indirecte kosten uit een maatschappelijke kosten/baten analyse biedt voordeel voor het verkrijgen van financieel draagvlak;
- Voor internalisering van externe milieueffecten zijn op (inter)nationaal niveau harmonieuze heffingmaatregelen nodig, welke vergelijkbaar zijn met maatregelen die in de vervoerseconomie voorkomen (aanschafbelasting en gebruiksheffingen) om in (inter)nationaal verband te komen tot een meer gelijk speelveld ten aanzien van de maatschappelijke kosten;
- Op gebiedsniveau moet worden gedacht aan de oprichting van een coöperatief energiebedrijf, voor duurzame energievoorziening, om op gebiedsniveau een meer gelijk speelveld te hebben.
- Indirecte kostenvoordelen, bijvoorbeeld uit imago-baten, kunnen privaatrechtelijk worden overeengekomen in de samenwerkingsovereenkomst of als aansluitbijdrage worden verrekend.



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 78 van 142



4.

Organisatie op gebiedsniveau

4.1.

Inleiding

Stedelijke gebiedsontwikkeling kan worden gezien als een proces waarbij een complexe puzzel moet worden opgelost om te komen tot een duurzame economische ontwikkeling van een gebied. Deze puzzel wordt opgelost aan de hand van een inhoudelijk plan, rekening houdend met de belangen, middelen en mogelijkheden van de betrokkenen, maar ook rekening houdend met contextuele trends en ontwikkelingen en gebruik makend van lokale kansen en randvoorwaarden.

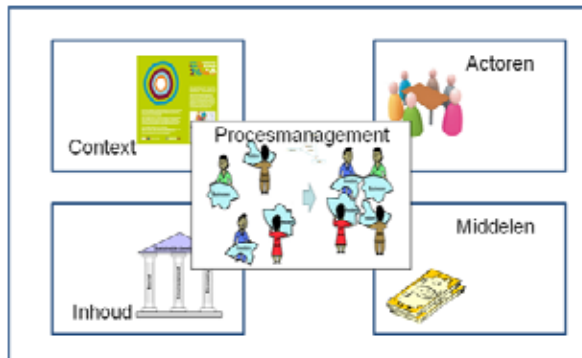
Organisatorisch talent, leiderschap, samenwerking en effectieve besluitvorming zijn nodig om draagvlak te verkrijgen voor dit plan en om het complexe proces in goede banen te leiden. De voorloper van het plan is een gebiedsvisie, een mogelijk toekomstbeeld waarin het gebied een zodanige invulling krijgt dat dit naar indruk van de betrokken actoren als specifiek, meetbaar, realistisch, acceptabel en haalbaar kan worden aangemerkt.

Zaken die daarbij een rol spelen zijn de context waarbinnen de visie en het plan moeten worden gevormd, maar ook de geaardheid, belangen van de spelers (actoren) waarmee moet worden samengewerkt en de beschikbaarheid van middelen om het plan te kunnen uitvoeren en uiteraard ook de kwalitatieve inhoud van het plan om te komen tot het uiteindelijke doel van het plan: duurzame economische ontwikkeling.

Duurzame energievoorziening kan een bijdrage leveren aan dit doel, maar dat maakt de puzzel niet eenvoudiger. In dit theoretische hoofdstuk wordt daarom ingegaan op de organisatorische aspecten van gebiedsontwikkeling met duurzame energievoorziening en de mogelijkheden om organisatie van ontwikkeling, realisatie en beheer van duurzame energievoorziening te optimaliseren.



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 80 van 142



Illustratie: Het oplossen van de gebiedspuzel, geïnspireerd op [MCD (2007)].



Het hoofdstuk geeft antwoord op de volgende vragen:

- Welke aspecten spelen een belangrijke rol bij het proces van gebiedsontwikkeling met duurzame energievoorziening?
- Hoe kan duurzame energievoorziening op een gestructureerde manier worden geïntegreerd binnen het proces van gebiedsontwikkeling?
- Heeft een gestructureerde integratie van duurzame energievoorziening binnen het proces van gebiedsontwikkeling ook nuttige betekenis in groter verband?

4.2. **Het proces van stedelijke gebiedsontwikkeling**

4.2.1. Algemeen

De transitie naar een volledig duurzame energievoorziening vergt een integrale benadering (zie hoofdstuk 2). Bij het oplossen van de gebiedspuzzel spelen, vooral bij gebieden met potentie voor een duurzame energievoorziening, context, actoren, inhoud middelen en procesmanagement een belangrijke rol. Derhalve worden deze elementen worden onderstaand nader beschouwd.

4.2.2. Context voor duurzame energievoorziening op gebiedsniveau

Gebiedsontwikkelingen vinden in uiteenlopende context plaats, daarom is het zaak deze context goed te bestuderen. De huidige nationale beleidscontext is geschetst in de duurzaamheidparagraaf van de regering (Balkenende IV, 2008). Hierin worden vier uitdagingen benoemd: "Terugdringen uitstoot broeikasgas en toepassen duurzame energie", "Spaarzamer gebruik grondstoffen en energie", "Duurzaam gebruik van de schaarse ruimte" en "Integraal watermanagement".



Bij de eerste uitdaging wordt bedoeld een versnelde overgang naar meer duurzame energiebronnen door een mondiale aanpak waarin Nederland een bijdrage levert middels een collectieve aanpak van overheid, organisaties, burgers en bedrijven. Met dit beleidskader wordt concreet beoogd: een energiebesparing van 2% per jaar, een verhoging van het aandeel duurzame energie tot 20% in 2020 en een reductie van de uitstoot van broeikasgassen, bij voorkeur in Europees verband, van 30% in 2020 ten opzichte van 1990. Het rijksbeleid wordt door het ambtelijk apparaat en de lagere overheden doorvertaald naar structuurvisies, gebiedsvisies, bouwregels,



stimuleringsmaatregelen en subsidieregelingen etc. Op dit moment wordt door het Nederlands Normalisatie Instituut NEN, een normcommissie geformeerd voor een energie prestatienorm op gebiedsniveau, de zogenaamde 'Energie prestatienorm Maatregelen op Gebiedsniveau EMG'. Daarmee krijgt de energievoorziening op gebiedsniveau in de nabije toekomst een normatief meetbaar en onderling vergelijkbaar kader en kunnen concrete prestatie-eisen op gebiedsniveau worden gesteld [Horn (2009)].

Ontwikkeling van stedelijke gebieden met duurzame energievoorziening kan een bijdrage leveren aan het transitieproces naar een duurzame energie-infrastructuur. De subsidieregelingen van nationale en lagere overheden kunnen derhalve interessant zijn voor de stichtingskosten van duurzame energievoorziening.

Naast dit nationale of lokaal beleid vanuit energiebesparing of duurzame energie voorziening kan het ook vanuit sociale context interessant zijn om te werken aan energiebesparing en duurzame energievoorziening. Zo kan het bijvoorbeeld voor sociale huisvesting zinvol zijn om een weerwoord te bieden tegen stijgende energieprijzen en hiervoor energiezuiniger woningen aan te bieden. Maar ook kunnen er instellingen zijn die vanuit maatschappelijk oogpunt een bijdrage willen leveren.

In de initiatieffase van de gebiedsontwikkeling is het derhalve zinvol om, rekening houdend met de beleidsmatige en maatschappelijke context, een marktonderzoek uit te voeren naar contextuele mogelijkheden voor duurzame energievoorziening en de belangen en wensen van de actoren.

4.2.3. Actoren voor duurzame energievoorziening

Projecten voor stedelijke gebiedsontwikkeling hebben doorgaans een zodanige complexiteit en functiemix, dat een vergaande projectvoorbereiding in samenwerking tussen een relatief groot aantal actoren noodzakelijk is, ook op gebied van duurzame energievoorziening. Al naar gelang het type project (uitleggebied, binnenstedelijke vernieuwing, transformatie van brownfields, aanleg en herstructurering van bedrijventerreinen) kunnen diverse actoren betrokken zijn. Bovendien is er natuurlijk een partij nodig voor de regie op de aanleg, beheer en exploitatie van de energie-infrastructuur. Deze actoren vormen in eerste aanleg tevens het '*marktpotentieel*' voor de ontwikkeling van een duurzame energievoorziening, immers zal uit deze groep het initiatief moeten worden genomen alsook inspanningen worden verricht en risico's en kosten worden genomen.



De volgende actoren worden onderstaand globaal nader beschouwd ten aanzien van de potentie voor een rol met betrekking tot duurzame energie:

- Projectontwikkelaars
- Aannemers met grondposities
- Vastgoedbeleggers
- Woningcorporaties
- Bedrijven
- Gemeente
- Energiebedrijf (netbeheerder/producent/exploitant)



Projectontwikkelaars van woningbouwlocaties en/of *aannemers* met grondposities streven naar winstmaximalisatie. Snelle afzet van woningen en de totale opbrengst van het plan zijn daarbij belangrijker dan de maximale opbrengst per woning. In belang van de ontwikkeling is een goede relatie met de gemeente van groot belang voor de projectontwikkelaar, alsook de plankwaliteit en marketing voor zover dit afzetrisico's vermindert en bevorderlijk is voor de afzetmogelijkheden [Correljé (2003)]. Dit geldt ook voor aannemers met grondposities, deze partijen hebben meer belang bij de realisatie en willen vooral snel en efficiënt bouwen. Toepassing van duurzame energievoorziening ligt voor deze partijen voor de hand, wanneer dit afzetmogelijkheden creëert, kostenefficiënt is, het bouwproces niet verstoort en passend is binnen de verstandhouding met de gemeentelijke strategie. Een aantal Nederlandse ontwikkelaars hebben een eigen energiebedrijf opgericht (o.a. AM Energy en Amvest Energy), maar ook bouwbedrijven (o.a. Ballast Nedam Climate green, BAM Duurzaam, Heijmans Infra Management etc.) [Fraanje(2009)].

Commerciële *vastgoedbeleggers* streven naar winstmaximalisatie vanuit de verhuur van woningen en utiliteitsgebouwen. Daarbij is de waardevastheid/waardeontwikkeling van hun vastgoedbelegging van groot belang. Beleggers hebben belang bij een duurzaam beheer en het voorkomen van leegstand. Daarbij kan het voordelig zijn om lage energiekosten te realiseren. Institutionele vastgoedbeleggers zijn soms erg conservatief en risicovermijdend en willen geen risicovolle energie-investeringen in hun vastgoed portefeuille. Ook een aantal Nederlandse beleggers hebben een eigen energiebedrijf opgericht (o.a. BPF Energy).

Woningcorporaties accepteren een zekere mate van onrendabele investeringen, naast dat zij ook streven naar een zo groot mogelijke dekking voor grond- en bouwkosten vanuit de toekomstige huuropbrengsten [Correljé (2003)] en de hun gegeven financieringsmogelijkheden. Woningcorporaties zijn vaak ontwikkelaar van maatschappelijk vastgoed, sociale huurwoningen en soms ook maatschappelijke koopwoningen, en tevens belegger. Afzetmogelijkheden zijn minder kritisch door de



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 84 van 142

permanente sociale marktvaart naar betaalbare woningen. Toepassing van duurzame energievoorziening ligt dan voor de hand wanneer dit kostenefficiënt is en bijdraagt in hun maatschappelijke rol, bijvoorbeeld door naast een lage huur ook lage energiekosten te organiseren. Een aantal woningcoöperaties hebben een eigen energiebedrijf opgericht (oa. Vestia en Staedion Energiek) [Platformduurzaam(2009)].

Bedrijven streven naar winstmarges in hun bedrijfsproces en hebben baat bij lage productiekosten, waaronder de kosten voor huisvesting. Milieubelastende bedrijven hebben in toenemende mate behoefte aan milieuruimte voor hun productieproces. Hiertoe worden inmiddels specifieke bedrijventerreinen ontwikkeld die deze mogelijkheden bieden, en verplaatsing van deze bedrijven vanuit bijvoorbeeld urbane woongebieden in de regio mogelijk maakt. Dit maakt tevens de ontwikkeling van de woongebieden makkelijker [Mulders (2003)]. Toepassing van duurzame energievoorziening ligt bij bedrijven voor de hand wanneer dit kostenefficiënt is, voordelen biedt voor hun productieproces en bijdraagt in hun imago en maatschappelijke rol als ondernemer. Dit wel binnen marges van redelijkheid: te hoge ambities voor bedrijventerreinen maken dat bedrijventerreinen minder aantrekkelijk worden voor bedrijven. Positief voorbeeld is bijvoorbeeld Nike met een eigen duurzame energievoorziening op de Europese Campus te Hilversum.

Soms kan ook juist een goede mix ontstaan tussen energievragende en energieleverende functies. In sommige gebieden zijn bedrijven gehuisvest met een belangrijke energiefunctie zoals agrarische bedrijven, tuinbouwbedrijven, zwembaden maar ook industrieën zoals wasserijen of brouwerijen, welke van nut kunnen zijn voor integratie in een duurzaam energiesysteem. Ook kunnen dit maatschappelijke bedrijven zijn, zoals een ziekenhuis of zorginstelling. Zo heeft het ziekenhuis Albert Schweitzer te Dordrecht interesse getoond om warmte te leveren aan woningen naast het ziekenhuis [Kooij(2008)]. De ontwikkeling van bedrijfsterreinen en het ruimtelijk afstemmen van bedrijven, biedt dus extra kansen voor optimalisatie van het milieuaspect, maar ook collectieve mogelijkheden voor beheer (parkmanagement) en duurzame energievoorziening.

Gemeenten vervullen vaak een regierol bij de stedelijke gebiedsontwikkeling. Mits voldoende kundig kan de gemeente als regisseur een proces construeren waarin de puzzel van alle belangen, beperkingen en mogelijkheden wordt opgelost. Afhankelijk van lokale omstandigheden, de politieke samenstelling van de Raad en het Bestuur, ideeën binnen het ambtelijke echelon en mogelijkheden in termen van kennis en capaciteit zal een bepaalde ambitie geformuleerd worden. Duidelijk is dat deze ambitie betrekking heeft op zowel de inhoud als de vormgeving van het besluitvormingsproces. Het gewicht dat hoofdrolspelers binnen het gemeentelijk



apparaat aan bepaalde aspecten hechten zal een doorslaggevende rol spelen: wil de wethouder de nadruk op milieuvriendelijkheid, architectuur, consumentenvoorkeuren, of van alles wat? Binnen de gemeente zijn de ambities gekoppeld aan de organisatorische eenheden: grondbedrijf wil maximale opbrengst, volkshuisvesting en ruimtelijke ordening streven naar een hoge kwaliteit van woning en woonmilieu, de milieuafdeling wil energie-efficiency, maar ook een duurzame ontwikkeling [Correljé (2003)].

Naast deze regiefunctie hebben gemeenten vaak meerdere rollen en dienen zij meerdere belangen in het proces. In enkele gevallen verzorgd de gemeente (en hogere overheden) ook een rol voor de regionale energiesector, waarin men een eigendomsbelang heeft. Zo komt het voor dat via lokale bouwverordeningen beschermde maatregelen worden getroffen in belang van het monopolie van de lokale exploitant, welke op een gespannen voet staan met het beleid achter de splitsing van de energiebedrijven. Dit kan soms een belemmering vormen voor duurzame energievoorziening door een concurrent. Rechtsgeldig of niet, het standpunt van de gemeente als participant in de gebiedsontwikkeling is daarmee niet meer onbevangen en de gemeente vervult op dat moment een dubbele rol (zie bijlage 8). Het tegenovergestelde komt echter ook voor. De gemeente Amsterdam toont recentelijk initiatieven om een eigen duurzaam energiebedrijf op te richten [Haas (2009), Ecofys (2009) & PWC (2009)].

Energiebedrijven hebben, in de rol die zij vervullen als netbeheerder of exploitant, veel potentieel om de puzzelstukjes uiteindelijk aan elkaar te lijmen, mits deze op de juiste plek zijn gelegd. Energiebedrijven hebben de kennis en organisatie om de (lokale) infrastructuur te ontwikkelen en aan te leggen. Als eigenaar, beheerder en exploitant kunnen zij zorgen voor instandhouding, exploitatie en ontzorgen. Vrijwel alle traditionele energiebedrijven hebben bedrijfsonderdelen die investeren in duurzame energie (b.v. Nuon duurzaam, Essent duurzaam, Eco Energie van Eneco etc.). Maar inmiddels zijn er ook vrijgevestigde nieuwe spelers op de markt zoals bijvoorbeeld Vaanster Energie.

Maar er is ook een andere kant van de medaille. Innovatie vanuit de energiesector wordt belemmerd doordat de nutsbedrijven zijn opgesplitst, waarbij een vanuit innovatief oogpunt ongelukkige scheiding is gemaakt tussen opwekking, distributie en levering van energie, ten einde de concurrentie te bevorderen (zie bijlage 8). Dit terwijl voor innovatie een integrale aanpak van energiebesparing, duurzame productie, distributie en levering bevorderlijk is.

De netwerkbedrijven zijn hierdoor benadeeld en worden niet uitgenodigd tot innovatie. Waardevermindering van conventionele energienetten is ongewenst voor



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 86 van 142

bestuurders van netwerkbedrijven en de transporttarieven staan onder druk. Voor deze bedrijven resteert dus het beheersen van de kosten aan de uitgavenkant om te overleven in de concurrentiestrijd [Correljé (2003)]. In onderhandelingen tussen netbeheerder en gemeente kan dit spanningen opleveren over de kwaliteit. Een mooi vormgegeven transformatorhuisje is daarom verleden tijd. Daarbij komt dat de in gebiedsontwikkeling beoogde energieconcepten voor een energiebedrijf vaak onvoldoende uitgekristalliseerd zijn en risicobeheersing meestal onvoldoende aandacht heeft gekregen. Plannen of voornemens zijn te vaag en geven geen garanties op de energieafname. Daardoor grijpt een netbeheerder vaak terug op conservatieve risicomijdende, bekende en beproefde energieconcepten die niet duurzaam zijn. Er ontstaan in deze markt echter ook nichespelers die juist inspelen op de behoefte aan een duurzaam netwerkbedrijf, zoals bijvoorbeeld Greenchoiche [AD (2009)].

Alle voornoemde partijen kunnen een rol van betekenis spelen bij ontwikkelen en realiseren van een duurzame energievoorziening. Echter heeft dit voor alle voornoemde partijen van nature geen hoge prioriteit, en bovendien kunnen belangentegenstellingen ontstaan tussen de diverse energie(dochter)bedrijven. Een integrale aanpak, gebruikmakend van de technische mogelijkheden van alle betrokken actoren en lokale kansen, en het nemen, verdelen en controleren van alle gemoeide risico's en beperkingen is derhalve een specifieke organisatorische opgave. Wellicht kan een van de actoren deze rol vervullen. Bijvoorbeeld door de gemeente of een van de marktpartijen, maar bijvoorbeeld ook door middel van publiekprivate samenwerking (PPS) kan specifiek voor een gebied een duurzaam energiebedrijf worden opgericht². Een organisatorische analyse (marktscan) van de actoren met inbegrip van mogelijkheden, kansen, belemmeringen en aandachtspunten bij aanvang van het proces kan daarbij van nut zijn.

² Een voorbeeld van een PPS energiebedrijf is het duurzame energiebedrijf DEVO in Veenendaal, een onderneming met beperkt winstoogmerk en waarin de gemeente en drie marktpartijen participeren [DEVO (2009)].



4.2.4. Inhoud van duurzame energievoorziening op gebiedsniveau

Integrale stedelijke gebiedsontwikkeling biedt volop kansen voor duurzame energievoorziening. Door samen te werken kan draagvlak worden verkregen voor lokaal klimaatbeleid, verdergaand dan het bovenlokaal klimaat- en energiebeleid en geconcretiseerd in haalbare plannen die de lokale mogelijkheden en kansen benutten.



Het '*fysieke potentieel*' van een gebiedsontwikkeling omvat de inhoud van het gebiedsontwikkelingsplan. In dit plan kunnen, al naar gelang het type project (uitleggebied, binnenstedelijke vernieuwing, transformatie van brownfields, aanleg en herstructurering van bedrijventerreinen) diverse al dan niet te handhaven bestaande en nieuwe functies voorkomen. Door aanpassingen en bijstelling van het programma met ruimtelijke functies kan wellicht een optimalere mix worden verkregen met energievragende en energieleverende functies, maar ook kunnen lokale duurzame energiebronnen worden aangeboord. Op basis van de inhoud van het ruimtelijk plan en een analyse van de specifieke locatiegebonden belemmeringen en mogelijkheden kan het energiepotentieel van het gebied worden geïnventariseerd en geanalyseerd en door de introductie van *ruimtelijke energieconcepten* is het theoretisch mogelijk om de inventarisatie, haalbaarheidsanalyse en implementatie van de ruimtelijke en energetische mogelijkheden op een meer gestructureerde wijze te benaderen dan tot op heden het geval is. Een en ander zoals uiteengezet in hoofdstuk 2 (zie hoofdstuk 2).

4.2.5. Middelen voor duurzame energievoorziening op gebiedsniveau

Het '*economische potentieel*' voor een gebiedsontwikkeling omvat de zogenaamde Financial engineering van de gebiedsontwikkeling. Voor een kwalitatief goede economische analyse is het van belang dat goede transparante en consistente inschattingen gedaan worden voor de economische effecten, ten einde voldoende vertrouwen en draagvlak voor investeringen te kunnen krijgen.



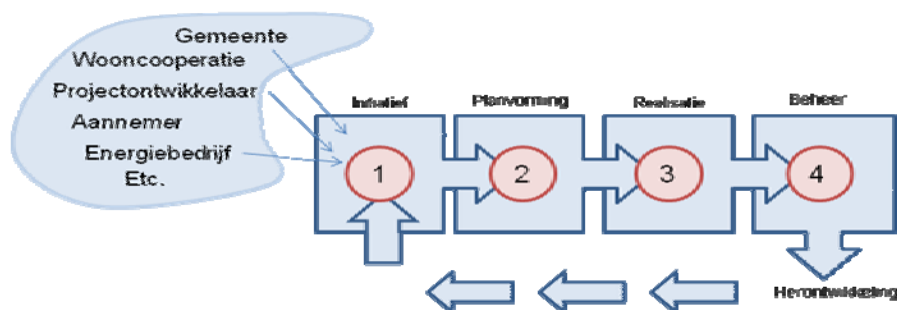


Transparantie van informatie is van belang voor de besluitvorming door de belanghebbenden. Consistentie in informatie is van belang voor de vergelijkbaarheid van meerdere projecten onderling. Bovendien is het bij duurzame energievoorziening van belang dat ook de externe en indirecte effecten transparant worden gemaakt en in de keuzeafweging worden beschouwd. Dit kan door als aanvulling op een haalbaarheidanalyse of rentabiliteitsberekening een maatschappelijke kosten/batenanalyse uit te voeren zoals eerder aangegeven in het voorgaande hoofdstuk. De totale economische exercitie is complex maar kan substantiële voordelen bij het verkrijgen van financieel draagvlak voor duurzame energievoorziening (zie hoofdstuk 3).

4.2.6. Regie op het proces

4.2.6.1. Algemeen

Het proces van stedelijke gebiedsontwikkeling verloopt in vier fasen: van Initiatief, planvorming, realisatie en beheer. Voor de besluitvorming tijdens dit proces is, gezien de reële mogelijkheid van discrepanties tussen het gemeenschappelijk belang en het individueel belang, organiserend vermogen en leiderschap van belang om het draagvlak bij de actoren te bewerkstelligen en te kunnen behouden.



Figuur 14: Het proces van gebiedsontwikkeling in stappen, geïnspireerd op [MCD (2007)].

Zoals gebleken uit de voorgaande paragraaf kunnen ten aanzien van duurzame energievoorziening zowel de gemeente, als woningcorporaties, projectontwikkelaars, aannemers, energiebedrijven en zelfs beleggers, maatschappelijke instellingen en



bedrijven het initiatief nemen tot een duurzame energievoorziening. De vraag is echter of we daarmee automatisch voldoende regie hebben op het proces om te komen tot en werkelijk integrale duurzame energievoorziening die het belang van de gebiedsontwikkeling en maatschappelijke milieubelang optimaal dient. Het antwoord op deze retorische vraag is uiteraard nee. Voor een integrale plan is ook een integrale aanpak nodig en goede regie.

4.2.6.2. Regie door de Gemeente

Gemeenten vervullen vaak de regierol bij de stedelijke gebiedsontwikkeling als verlengstuk van hun bestuurlijke taak. Door het aannemen van deze rol heeft de gemeente directe grip op het management van de gebiedsontwikkeling en kan men de realisatie van de beleidsdoelen inzake strategische ontwikkeling van het gemeentelijk territorium beter borgen.

Gestructureerde bestuurlijke en financiële inbedding van de kosten en risico's die gemoeid zijn met de ontwikkeling van duurzame energie is echter een probleem. Enerzijds omdat er geen wettelijke verplichtingen bestaan voor toepassing van duurzame energie en dus op vrijwillige basis wordt gewerkt aan duurzame energie, waarbij de politieke overtuiging de belangrijkste drijfveer is.

Anderzijds omdat de gemeente heeft geen formele verplichtingen/taakstellingen en beleidsinstrumenten heeft op gebied van duurzame energievoorziening, die verder gaan dan het doorleggen van het beleid van hogere overheden en de lokale beleidsbesluiten. Gemeenten hebben daarom weinig formele mogelijkheden om energiebesparing en duurzame energievoorziening af te dwingen, vooral wanneer men geen eigenaar van alle grond is [Correljé (2003)].

Eventueel kan wel gebruik worden gemaakt van de mogelijkheid tot openbare aanbesteding door de gemeente, waarbij kwalitatieve eisen kunnen worden gesteld aan de energievoorziening. Dit aanbestedingsinstrument is echter geen groot succes, zoals uit de volgende paragraaf blijkt.

4.2.6.3. Openbare aanbesteding



In Nederland is de gas- en elektriciteitsmarkt geliberaliseerd. Dit wil zeggen dat eindgebruikers kunnen kiezen bij welk energiebedrijf men gas en elektriciteit inkoop. De overheid reguleert de energiemarkt zodat een vrije energiemarkt niet kan leiden tot excessieve tarieven voor de burgers. De eindgebruikers hebben geen invloed op de keuze van de transporteur van de energie (de netbeheerder); deze keuze maakt de gemeente (zie kader) [Snoo (2005)].

Gemeenten hebben de mogelijkheid tot openbare aanbesteding van de energie-infrastructuur op gemeentelijk territorium via het Besluit Aanleg Energie Infrastructuur. Het idee achter dit besluit is dat een meer optimale energievoorziening bewerkstelligd kan worden door openbare aanbesteding, waarbij energiebedrijven in concurrentie worden uitgenodigd een offerte met energievisie en ontwikkelplan te maken. Optimale infrastructuur is volgens dit besluit gelijk te stellen met een infrastructuur die betrouwbaar is, waarin duurzame energie een belangrijke rol speelt, die niet duurder is dan noodzakelijk en die energiebesparing bevordert".

De praktijkevaluatie van het openbaar aanbesteden volgens dit besluit blijkt ondermeer uit een rapport van de Erasmus Universiteit [Correljé (2003)] en een kamerstuk dat is opgesteld door bureau CE te Delft [Singels 2003]. De beknopte samenvatting hiervan is opgenomen in bijlage 9.

De conclusie is dat openbare aanbesteding niet het aangewezen instrument is voor een geïntegreerde duurzame energievoorziening.

- Zonder wettelijke verplichting voor de gemeenten is er te weinig stimulans om actie te ondernemen of om ambitieuze doelen na te streven en de middelen zijn daardoor meestal te beperkt om een veeleisende procedure te doorlopen. Het concurrentiespeelveld is te klein en een openbare procedure te omslachtig en te duur om succesvol te kunnen tenderen.

Aanbesteding energievoorziening

In het kader van de BAEI, een AMvB (Algemene Maatregel van Bestuur) die in 2001 is vastgesteld, dient de gemeente een gemotiveerd besluit te nemen over de te kiezen vorm van energievoorziening en over de vraag of de aanleg van de energievoorziening wordt aanbesteed of aan de huidige netbeheerder wordt gegund.

De vraag kan worden gesteld of het huidige energiebedrijf voldoende milieumaatregelen meeneemt voor een redelijke prijs. Wanneer dit niet het geval is biedt BAEI de mogelijkheid naar een alternatief energiebedrijf te zoeken door een gunningprocedure. Dit is het geval wanneer er sprake is van een nieuwe locatie met een bouwopgave met meer



- Het voor een tender benodigd programma van eisen is een specifiek samenraapsel van eisen en geen doordacht integraal en multidisciplinair plan, hetgeen nu juist wel nodig is voor een goede integrale aanpak.
- Tenderen biedt per definitie geen oplossing voor een milieuprobleem, omdat de energiesector is opgesplitst en de transporttarieven voor de infrastructuur zijn vastgesteld met een plafond. Bij een vaste prijs geeft tenderen ofwel marginaal betere milieuprestaties bij dezelfde kosten, óf marginale verlaging van de kosten bij gelijke milieuprestaties.

Gezien bovenstaande kan men zich beter richten op een nauwere samenwerking met energiebedrijven, dan terugvallen op een slecht te regisseren tender. Voor wat betreft de implementatie van duurzame energievoorziening bij gebiedsontwikkeling kan men zich dus beter richten op een beter geconstrueerd proces, met betere informatie en meer betrokkenheid. Daarvoor is een goede inhoudelijke voorbereiding nodig met een juist beeld van de technische, financiële, maatschappelijke, en organisatorische aspecten om partijen bij elkaar te krijgen.

4.2.6.4. Samenwerking in initiatieffase en planvoorbereiding (open plan proces)

Stedelijke gebiedsontwikkeling biedt kansen voor samenwerking in een open planproces. Voor een integrale aanpak zijn diverse methoden te bedenken. Bijvoorbeeld kan worden gekozen voor het middel 'community planning', waarmee ontwerp en inspraak worden gecombineerd in een gezamenlijk besluitvormingsproces [Urlings (2007)]. In principe kunnen ook andere methoden worden gekozen, mits het besluitvormingsproces door kennis en kunde (leiderschap) in goede banen wordt geleid.

Uit onderzoek naar de sturingsmogelijkheden tijdens de startfase van een complex ontwikkelingsproject blijkt dat de actoren, vanuit het behoud van het eigen belang, tijdens het besluitvormingsproces vooral op zoek zijn naar hun gemeenschappelijk belang. Zodra de belangrijkste actoren hun belangen herkennen in een gemeenschappelijk belang maakt het proces een versnelling door en kan de volgende stap in het besluitvormingsproces worden genomen. Door op de juiste momenten specifieke sturingselementen in te zetten kan het gezamenlijke besluitvormingsproces in goede banen worden geleid [Randeraat (2006)].

Door middel van een open planproces kan ruimte worden verschaft tot inbreng, en door discussie en workshops te organiseren kan dit open planproces worden geïntensiveerd. Door het verminderen van spelregels ontstaat creativiteit. Door het



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 92 van 142

inbrengen van informatiemiddelen en door het betrekken van deskundigen en actoren kan op gelijk niveau kan worden gecommuniceerd en kan het open planproces worden versneld. Door vertrouwen te kweken en de achterban te betrekken kan het proces en de inhoud zodanig worden verbeterd dat een goedkeuringsbesluit kan worden genomen met draagval door de achterban. Vervolgens kunnen de besluiten geformaliseerd worden en door vastlegging in de contractdocumenten worden overgedragen en worden ingebed processen van de gebiedsontwikkeling.

Bovenstaande beschrijft de kwaliteit van het planproces bij stedelijke gebiedsontwikkeling en de wijze waarop hier professioneel sturing in kan worden gegeven. Vaak is de kwaliteit van het proces bepalend voor de kwaliteit van het resultaat. Bij duurzame energievoorziening speelt echter ook nog een derde organisatorisch element "kennis" een belangrijke rol.

Uit eigen ervaring blijkt dat voor een kwalitatief goede en steekhoudende brede scoopontwikkeling informatie, tijd en een brede participatie nodig is. Om praktijkervaring op te doen met betrekking tot een open planproces als voorbereiding van de besluitvorming en visievorming over duurzame energievoorziening binnen stedelijke gebiedsontwikkeling, is deelgenomen aan een inventariserende workshop voor het project Rijswijk Zuid. Een verslag en kwalitatieve evaluatie van de workshop als leerervaring is opgenomen in de bijlage (zie bijlage 11). Voldoende kennis en informatie op gebied van tal van zaken (waaronder ook kennis van de achterban) moet, mede geconcludeerd op basis van de evaluatie uit de workshop, aanwezig zijn om de juiste beslissingen te kunnen nemen.

In de voorbereiding van het open planproces zullen derhalve voorzieningen moeten worden getroffen om een brede participatie te hebben en de betrokken actoren (koplopers, critici, deskundigen, vertegenwoordigers en beslissers) te voeden en te helpen bij de onderlinge discussie en besluitvorming. De voorbereidingen bestaan uit het verzamelen van de juiste kennis en informatie en het bijeenbrengen en informeren van de betrokkenen hieromtrent, voorafgaand aan het open planproces. De begeleiding bestaat uit het inzetten van de juiste handelingsprincipes bij iedere fase van sturing (openen, intensiveren, versnellen, verbeteren, overdragen, en inbedden) en het voorzien in tijd, assistentie, middelen, en begeleiding door deskundigen. Ook kan het, gedurende het planproces, nodig zijn dat de informatie verder wordt uitgediept op onderdelen die relevant zijn voor de besluitvorming.



4.2.6.5. Realisatie en beheer van plangerichte energievoorziening

Plangerichte energievoorziening is een energievoorziening die specifiek voor een bepaald plan wordt ontwikkeld en gerealiseerd. De organisatiekeuze voor eigendom, realisatie en beheer van een plangerichte energievoorziening hangt af van de projectrisico's, de kansen en de praktische mogelijkheden en de belangenafweging voor maatschappij, ontwikkelaar, belegger/eigenaar, exploitant en eindgebruiker. De beschikbare organisatorische keuzeopties hiervoor zijn:

Eigen beheer: realisatie en exploitatie in eigen beheer;

Outsourcing 'operate only': realisatie in eigen beheer, exploitatie door derden;

Outsourcing 'volledige outsourcing' realisatie en exploitatie door derden.

Vanwege de beperkte scope van de onderhavige rapportage wordt niet dieper ingegaan op realisatie en beheersaspecten van de plangerichte energievoorziening, want deze zijn niet cruciaal voor de beantwoording van de kernonderzoeksvraag. Volstaan wordt derhalve met de verwijzing naar de analyse en beschrijving van de keuzeaspecten voor de voornoemde drie modellen, zoals aangegeven in de bijlage (zie bijlage13).

4.3. **Gebiedsontwikkeling als transitiearena**

4.3.1. Transitiemanagement

Transities zijn structurele transformatieprocessen die tenminste één generatie (25 jaar) duren, waarbij sprake is van op elkaar inwerkende technologische, sociaal-culturele, economische, ecologische en institutionele ontwikkelingen op verschillende schaalniveaus [geïnspireerd op Rotmans (2000)].

Een historisch voorbeeld op gebied van energie is de overgang van kolen naar aardgas. De kolenhandel, koolteerfabrieken, gasfabrieken, de manier van eten bereiden, transport met stoomtreinen, verwarmen en inrichten van huizen en gebouwen, belastingregels, milieueffecten en nog talloze andere zaken; alles is bij de overgang van kolen naar aardgas structureel veranderd. Ondenikbaar is tegenwoordig dat je met kolen een economie kunt draaien. Toch kan het, maar we willen het niet meer omdat we in één generatie tijd hebben geleerd dat het anders en beter kan!

Transitie is een combinatie van ontwikkelingen op gebied van technologie, hulpbronnen, middelen, structuren, instituties, trends en gedrag in een interactief



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO

7 september 2009

blad 94 van 142

proces. Bij transitie is sprake van aanpassen, leren en inspelen op nieuwe ontwikkelingen, gedurende een langere periode op macroniveau, maar in het begin van het proces vooral ook op het lagere meso- en microniveaus van het systeem.

Transitiemanagement is een procesgerichte sturingsfilosofie, waarin onzekerheid, complexiteit, samenhang en leren door doen kernbegrippen zijn. Het open houden van opties op het speelveld, lange termijn denken als afwegingskader voor korte termijn beleid, het sturen op leerprocessen en het betrekken van meerdere domeinen en actoren zijn kenmerken van transitiemanagement. Transitiemanagement is zinvol daar waar aanpassingen en verbeteringen vanuit het huidige systeem van nature onvoldoende effect heeft, terwijl de noodzaak tot verandering op lange termijn wordt ingezien. Transformatie van energievoorziening is een dergelijke situatie [Rotmans (2000)].

De huidige energievoorziening is een systeem dat prima functioneert en dat in alle details zodanig is georganiseerd dat bedrijven, consument en overheid in hun behoefte worden voorzien. Door economische marktmechanismen worden bedrijven uitgedaagd tot efficiënter inzet van productiemiddelen, zodat de kosten dalen. Vanwege lage prijzen (decennia lang) zijn consumenten gespecialiseerd in de consumptie van goeden en diensten met een hoog gehalte aan fossiele brandstoffen [Berends (2003)].

De politiek arena en marktarena zijn met elkaar in evenwicht en houden elkaar op de been door bijsturen en bijstellen van de methoden van het gemeenschappelijk systeem en belangen om dit systeem in stand te houden zijn enorm, dagelijks worden miljarden geïnvesteerd in de oude olie-economie (zie kader).

Echter zijn er wel haarscheurtjes te herkennen in dit systeem. Sinds de oliecrisis en achtereenvolgens de ontdekking van het ozongat, de zure regen en het broeikas effect, weet inmiddels iedereen dat het systeem aangepast zou moeten worden. Maar nog dagelijks worden nieuwe producten met fossiele brandstoffen ontwikkeld door producenten, goedgekeurd en gelegitimeerd door de overheid, en geconsumeerd door consumenten. Experts zijn het er al een decennia over eens dat een transitie naar een duurzame energievoorziening nodig is.

Systeemomvang van de olie-economie

Olie is met 80 miljoen vaten per dag ongeveer 30% van de wereld energiemarkt. De totale wereldjaaromzet van ruwe olie/kolen en gas is bij benadering 4.000 miljard euro.

De toegevoegde waarde in transport, verwerking en omzetting in consumentenproducten is een veelvoud en vertegenwoordigd onvoorstelbaar groot bedrag.





Naar klimaatprofeten als Al Gore en Bill Clinton wordt rustig geluisterd, maar van een structurele omwenteling is geen sprake. Het systeem blijft overeind en ook vandaag nog is het maatschappelijk geaccepteerd dat natuurgebieden worden verwoest en oorlogen worden gevoerd om fossiele energievoorraden te ontginnen. Er zijn wel veel kleinschalige systeemaanpassingen en verbeteringen te herkennen in het bestaande systeem (betere spelregels, betere controle, betere producten en betere gedragpatronen) om verantwoord en efficiënt om te gaan met energie, maar in essentie blijft de economie doordraaien op niet-vernieuwbare energie.

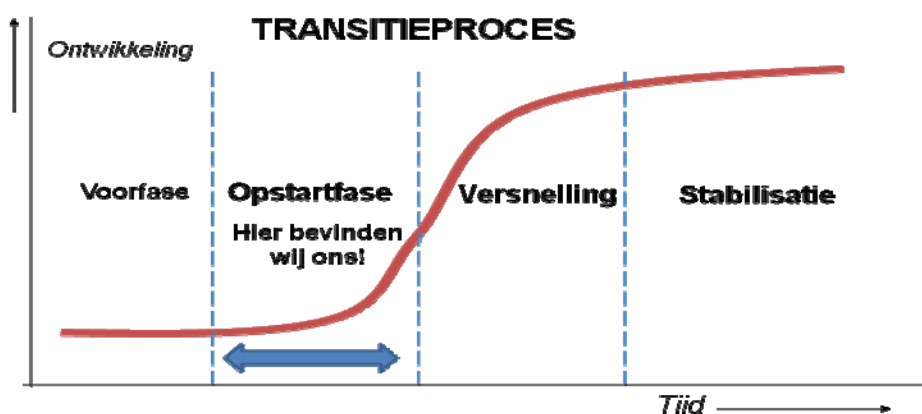
Door aangeleerd gedrag en omdat we niet beter weten blijven we gewoon doorgaan op de weg die het systeem ons biedt. In economisch termen heet dat '*padwerking*' of '*padafhankelijkheid*'.

Transitiemanagement beoogt padafhankelijkheid en de tegenstelling tussen korte en lange termijn denken te doorbreken door op een gestructureerde manier korte termijn beleid in het licht te plaatsen van lange termijn ambities. Transitiemanagement keert zich daarbij niet af van het huidige beleid, maar stelt dit in een lange termijn perspectief en gebruikt het daarmee als middel om te evalueren en om zoektochten naar alternatieven en leerprocessen te bewerkstelligen.

Over het algemeen zijn er vier karakteristieke fasen te herkennen in een transitieproces:

1. De *voorontwikkelingsfase*: de uitgangssituatie van het (imperfecte) systeem verkeert in een dynamisch evenwicht;
2. De *opstartfase*: het veranderingsproces van het systeem komt op gang;
3. De *versnellingsfase*: er vinden in een hoog tempo grote structurele veranderingen plaats ten gevolge van collectieve leerprocessen, kennisoverdracht en inbedding van kennis.
4. De *stabilisatiefase*, waarin de snelheid van veranderingen weer afneemt en het vernieuwde systeem zich stabiliseert.

Wij bevinden we ons in het transitieproces momenteel op de overgang tussen 1 en 2, ofwel het veranderingsproces komt op gang. Immers hebben we eerder in dit hoofdstuk geconstateerd dat een groot aantal actoren die betrokken zijn de toekomstgerichte sector van gebiedsontwikkeling, bereid zijn om andere processen op gang te brengen en te investeren in een duurzame energievoorziening (zie paragraaf 4.2.3) en een aantal richten hier werkmaatschappijen voor op.



Figuur 15: De huidige fase in het transitieproces

In de ontwikkelfase is het van belang om het speelveld breed te houden, opties open te houden en om participatieve discussies aan te jagen in allerlei sectoren en op allerlei niveaus, ook internationaal. In de huidige opstartfase moeten actoren worden gemobiliseerd om aansprekende perspectieven, kwaliteitsbeelden en voorbeeldprojecten te realiseren, zowel de actoren als derden kunnen hiervan leren [geïnspireerd op Rotmans (2000)].

Het analytisch kader van transitie management maakt onderscheid tussen de volgende typen sturing [Drift (2005)]:

1. *Strategisch transitie management* : het structureren en agenderen van maatschappelijke problemen en het formuleren van alternatieve visies en toekomstbeelden;
2. *Tactisch transitie management* : het ontwikkelen van coalities en transitiepaden (gedeelde strategieën om streefbeelden te bereiken) en het ontwikkelen van nieuwe financiële en juridische kaders en programma's;
3. *Operationeel transitie management* : het opzetten en uitvoeren van acties en experimenten en het mobiliseren van netwerken en actoren;
4. *Reflectief transitie management* : het monitoren, leren en evalueren, op basis waarvan aanpassingen plaatsvinden van visie, agenda, experimenten en coalities.

Deze principes kunnen bij gebiedsontwikkeling worden ingezet



4.3.2. Transitiearena

In relatie tot de omvang van de mondiale energievoorziening is de betekenis van een duurzame energievoorziening op gebiedsniveau gering, want gebiedsontwikkeling is slechts een klein onderdeel in het totale proces. Vanuit transitie management kan de betekenis echter heel groot zijn als de gebiedsontwikkeling wordt gezien als een leermiddel, een proeftuin of een illustratief voorbeeld. In het perspectief van transitie management komt een gebiedsontwikkeling in aanmerking als een transitiearena.

Een *transitiearena is een vernieuwingsnetwerk* rondom een bepaald transitievraagstuk, waarbij vernieuwende 'koplopers' en mensen met invloed bij elkaar worden gebracht. Het doel van de arena is om verschillende opvattingen en mogelijke oplossingsrichtingen bewust met elkaar te confronteren en tot gedeelde probleemopvattingen en duurzaamheidsvisies te ontwikkelen [Drift (2004)]. Een positief voorbeeld is parkstad Limburg (zie kader 'Parkstad Limburg').

Er zijn echter ook negatieve voorbeelden. Bij het doorlezen van het evaluatierapport over de transitiearena 'Pact op Zuid' te Rotterdam [Loorbach (2009)] viel mij de volgende ontsteltenis van de wetenschappers op over de beperkte aandacht naar duurzaamheid: "*Een volledig ontbrekend onderdeel van het Pact vormt het begrip 'duurzaamheid'. Zonder dit woord dogmatisch of belerend te willen invullen is het toch opmerkelijk dat zowel in de fysieke, als in de economische en sociale zin niet wordt geredeneerd vanuit toekomstbestendig ontwikkelen, het versterken van de balans tussen mens en omgeving, en vanuit het beperken van afwenteling en het minimaliseren van negatieve impact*". Om dit soort gemiste kansen in de toekomst te voorkomen is het dus van belang dat in een vroegtijdig stadium transitie managers worden aangesloten op een gebiedsontwikkelingsproject.

Transitiearena 'Parkstad Limburg'

Sinds het sluiten van de mijnen kampt de regio Limburg met een economische, sociale en ecologische achterstand. In 2001 is op basis van de transitieaanpak een kerngroep in het leven geroepen, bestaande uit personen uit diverse hoeken van de samenleving. In deze transitiearena kwamen vernieuwers uit bedrijfsleven, kennisinstellingen en maatschappelijke organisaties bij elkaar en is een gezamenlijke visie voor een duurzaam Parkstad Limburg ontwikkeld. De visie geeft richting geeft aan verschillende lopende en nieuwe projecten in de regio en de betrokken actoren zijn de aanjagers geworden. Parkstad is formeel een regio geworden en overheden, bedrijven en andere organisaties dragen ook steeds meer de regiogedachte uit



4.3.3. Transitielaboratorium

Naar mijn indruk is het idee van een *transitiearena niet compleet genoeg*, want er wordt geen antwoord gegeven op de vraag: wat moet je doen als je een gezamenlijke visie hebt ontwikkeld?

Met name in operationeel opzicht schiet het idee 'transitiearena' hier te kort. Maar ook op strategisch en tactisch niveau. Want wordt een gemeenschappelijke visie toch niet te veel belemmerd door bestaande opvattingen, regels en wettelijke kaders? Tijdens de *opstartfase* kan het daarom bij gebiedsontwikkeling vanuit transitie management interessant zijn om omgevingen en omstandigheden te creëren die het vrijelijk *experimenteren* met perspectiefvolle nieuwe ideeën mogelijk maken. Experimenteeromgevingen die niet belemmerd worden door doctrines, regels en structuren van het huidige systeem, net zoals als in een laboratorium.

In een *transitielaboratorium* kunnen nieuwe technologieën, economische constructies en juridische kaders worden beproefd zonder dat het falen van het experiment vergaande nadelige consequenties heeft voor het huidige systeem en/of de betrokken actoren. Van de experimenten kan worden geleerd en positieve ervaringen kunnen worden gebruikt voor soortgelijke nadere gebiedontwikkelingen en wellicht aanleiding geven om ook op hogere schaalniveau (meso niveau) structuren en regels aan te passen (zie figuur 17).

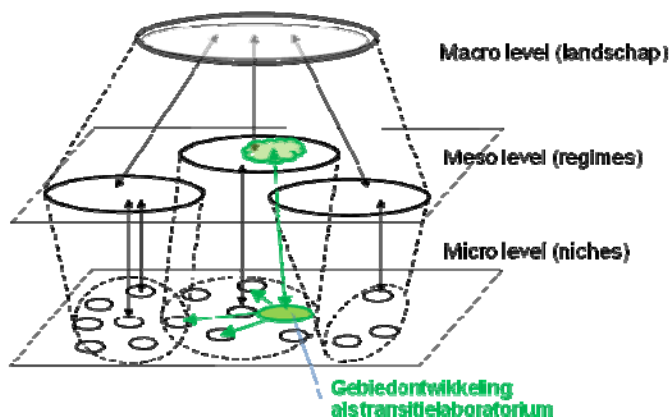
Het project Hammerby Sjöstad in Stockholm, een gebiedontwikkeling met bijzonder veel aandacht voor duurzaamheid en dat in het kader van de MCD opleiding in 2008 als studiereis is bezocht (zie model illustratie) zou vanwege de uitgevoerde technische experimenten en internationale kennisoverdracht kunnen zien als een voorbeeld van een transitielaboratorium [MCD (2008)].



Figuur 16 duurzaamheidsmodel Hammarby



GEBIEDSONTWIKKELING ALS TRANSITIELABORATORIUM



Figuur 17 : gebiedsontwikkeling als transitielaboratorium

Denkbare laboratorium experimenten kunnen zijn:

- *Fysiske experimenten* : ontwikkeling van technologische oplossingen voor optimale ruimtelijke afstemming en het koppelen van energiestromen, (afval)materiaalstromen en (afval)waterstromen in een gebied.
- *Economische experimenten* : monetarisering en internalisering van externe effecten door nieuwe economische systemen en regelstructuren.
- *Organisatorische experimenten* : Ongesplitste coöperatieve energievoorziening voor een gebiedsontwikkeling met maatschappelijk gezien lagere verbruikskosten en hogere terugleveringsvergoedingen van duurzame energie.

Voor het creëren van de benodigde controleomgeving is het stichten van een ministaat met een zogenaamde 'status aparte' theoretisch nog denkbaar maar in praktijk waarschijnlijk onrealistisch. Realistischer is wellicht het stichten van een coöperatie met beperkt winstoogmerk als laboratoriumentiteit waarbinnen de collectieve eigendommen die onderdeel zijn van de energievoorziening worden ingebracht.



4.4. Beantwoording vragen en conclusies

4.4.1. Belangrijke aspecten

Welke aspecten spelen een belangrijke rol bij het proces?

Bij het proces van gebiedsontwikkeling met duurzame energievoorziening speelt het 'marktpotentieel', het 'fysieke potentieel' en het 'economische potentieel' een belangrijke rol alsmede ook de *regie op het totale proces*.

Marktpotentieel : Alle betrokken partijen bij een gebiedsontwikkeling kunnen een nuttige rol vervullen bij een gebiedontwikkeling met duurzame energie, echter niet van nature en bovendien kunnen er belangentegenstellingen tussen de actoren bestaan. Het is daarom een organisatorische opgave om een kansrijk initiatief voor een integrale duurzame energievoorziening goed van de grond te krijgen. Het initiatief hiertoe kan bijvoorbeeld door de gemeente of door een van de marktpartijen worden genomen, maar ook kan door middel van publiekprivate samenwerking (PPS) een duurzaam energiebedrijf worden opgericht. Een organisatorische analyse van de actoren, met inbegrip van organisatorische *kansen, mogelijkheden, belemmeringen en aandachtpunten* bij aanvang van het proces is daarom nuttig.

Fysiek potentieel : Op basis van de inhoud van het plan voor de gebiedsontwikkeling en mede gebaseerd op de in hoofdstuk 2 geïntroduceerde begrip 'ruimtelijke energieconcepten' kan meer gestructureerd worden gezocht naar optimalisatie mogelijkheden binnen het functionele programma en de ruimtelijke mix. Een analyse van het fysieke plan, met inbegrip van de fysieke *kansen, mogelijkheden, belemmeringen en aandachtpunten* bij aanvang van het proces is daarom nuttig.

Economisch potentieel : Voor het verkrijgen van een breed economisch draagvlak kan als aanvulling op de reguliere haalbaarheidanalyse, een onderzoek naar externe en indirecte economische effecten worden uitgevoerd (zie ook hoofdstuk 3). Een bredere economische analyse of *maatschappelijke kosten/batenanalyse* van de exploitatiewijze, met inbegrip van de *kansen, mogelijkheden, belemmeringen en aandachtpunten* bij aanvang van het proces is daarom nuttig.

4.4.2. Integratie binnen het proces van gebiedsontwikkeling

Hoe kan duurzame energievoorziening op een gestructureerde manier worden geïntegreerd binnen het proces van gebiedontwikkeling?



Het proces van de gebiedontwikkeling verloopt in vier fasen: De *initiatief, planvorming, realisatie en beheer*. Afhankelijk van de actuele fase in het proces dient goed de regie te worden gehouden op respectievelijk het marktpotentieel, het economisch potentieel en het fysiek potentieel.

Mits voldoende deskundig kan de gemeente deze regierol vervullen, maar het organiseren van een openbare aanbesteding is daarbij niet het aangewezen instrument om te komen tot een integrale duurzame energievoorziening. Een professioneel geleid open planproces, waarbij op de juiste momenten specifieke sturingselementen worden ingezet biedt meer succespotentieel. Mede uit eigen ervaring (door deelname aan een workshop) blijkt dat voor een kwalitatief goede en steekhoudende brede scoopontwikkeling informatie, tijd en een brede participatie nodig is, maar ook een goede voorbereiding en procesbegeleiding.

4.4.3. Betekenis op grotere schaal

Heeft een gestructureerde integratie van duurzame energievoorziening binnen het proces van gebiedontwikkeling ook nuttige betekenis in groter verband?

In relatie tot de omvang van de mondiale energievoorziening is de betekenis van een energievoorziening op gebiedsniveau relatief gering. Gezien vanuit *transitiemanagement* kan de betekenis groter zijn en vanuit de scoop van *transitiemanagement* worden gezien als een vernieuwingsnetwerk (een *transitiearena*) en kan aldus grotere invloed hebben op de transitie.

Voor de huidige *opstartfase* van de energietransitie is het idee van een *transitiearena* niet compleet genoeg. In de *opstartfase* kan het interessant zijn om omgevingen en omstandigheden te creëren die het vrijelijk experimenteren met perspectiefvolle nieuwe ideeën mogelijk maken. *Experimenteeromgevingen* die niet belemmerd worden door doctrines, regels en structuren van het huidige systeem, net zoals als in een laboratorium.

In een gebiedontwikkeling dat is ingericht als *transitielaboratorium* kunnen nieuwe technologieën, economische, constructies en juridische kaders worden beproefd zonder dat het falen van het experiment vergaande nadelige consequenties heeft (en dus bedreigend is) voor het huidige systeem en/of de betrokken actoren. Van de experimenten kan worden geleerd en positieve ervaringen kunnen worden gebruikt voor opvolgende gebiedontwikkelingen en op hogere schaalniveau invloed hebben. Denkbare experimenten zijn:



- *Fysische experimenten* : ontwikkeling van technologische oplossingen voor optimale ruimtelijke afstemming en het koppelen van energiestromen, (afval)materiaalstromen en (afval)waterstromen in een gebied.
- *Economische experimenten* : monetarisering en internalisering van externe effecten door nieuwe economische systemen en regelstructuren.
- *Organisatorische experimenten* : Ongesplitste coöperatieve energievoorziening voor een gebiedsontwikkeling met maatschappelijk gezien lagere verbruikskosten en hogere teruglevering vergoedingen van duurzame energie.

4.4.4. Conclusie

Het proces van gebiedsontwikkeling biedt kansen en aanknopingspunten voor een gestructureerde integrale aanpak van duurzame energie.

- Een gestructureerde aanpak is nodig om in alle stadia van een verder normaal verlopend gebiedsontwikkelingsproces een adequate regie te houden op het *marktpotentieel*, het *fysische potentieel* en het *economisch potentieel* van duurzame energievoorziening binnen de gebiedsontwikkeling.
- Een uitdagende en iets minder gestructureerde maar eveneens wel gecontroleerde manier van werken is het transformeren van de duurzame energievoorziening (en desgewenst de complete gebiedsvoorziening) tot een *transitielaboratorium* waarin de normale marktprincipes en werkwijzen niet meer hoeven te gelden. Dit kan gerechtvaardigd zijn vanuit het maatschappelijke lange termijn belang van de transitie naar een duurzame energievoorziening en mede ook vanuit het nut om volgens de principes van transitie management te experimenteren met de eventuele mogelijkheden.

Bij eerst genoemde kan duurzame energievoorziening via een winstgevend stelsel worden verkregen, bij laatstgenoemde wellicht beter via een stelsel met beperkt winstoogmerk. Hoe dan ook, in beide gevallen zal inspanningen moeten worden verricht consensus worden verkregen tussen de betrokken partijen bij de gebiedsontwikkeling over de wijze van organiseren van de duurzame energievoorziening. Een adequaat voorbereid open planproces met een professionele sturing en regie komt hierbij voor toepassing in aanmerking.



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 103 van 142



Illustratie: Internationaal laboratorium ISS, met een volledig duurzame energievoorziening.



5. Praktijkvoorbeelden

5.1. Inleiding

Diverse projecten worden succesvol of minder succesvol uitgerust met duurzame energievoorziening, waarbij verschillende methoden voor visievorming, planvorming, realisatie en beheer worden gehanteerd. Interessant is het om lopende projecten als casus te onderzoeken, ten einde de theoretische basis in de voorgaande hoofdstukken te kunnen toetsen. Geselecteerd hiervoor zijn organisatorisch complexe projecten met een hoge dichtheid en centrale ligging binnen de stad (stationslocaties), waarvan het potentieel voor duurzame energie groot is:

Centrum Plan Utrecht	projectstatus = planvoorbereidingsfase/uitvoeringsfase
Rotterdam Centraal District	projectstatus = initiatieffase/planvoorbereidingsfase
Arnhem Centraal	projectstatus = deels gerealiseerd

Deze projecten worden onderstaand als onderzoekcasus globaal behandeld en vergeleken, waarbij tevens de volgende vraag wordt beantwoord:

- *Hoe wordt bij de ruimtelijk intensieve en centraal gelegen stedelijke gebiedontwikkelingen in Utrecht, Rotterdam en Arnhem omgegaan met betrekking tot duurzame energievoorziening?*

5.2. Centrumplan Utrecht

5.2.1. Centrumplan Utrecht - Inleiding in het project

Het project 'Utrecht Centrum' is gestart in 1984. In eerste instantie vanuit de gemeente Utrecht geïnitieerd en stukgelopen op gebrek aan draagvlak. Vanaf eind jaren negentig is er gewerkt aan een doorstart met de





belangrijkste vastgoedeigenaren, Jaarbeurs, Corio en NS Poort. Inmiddels is het project opgesplitst en vindt er onder regie van de gemeente een doorontwikkeling plaats. Daarbij worden de volgende deelgebieden onderscheiden, die ook op zichzelfstaand zijn aan te merken als (private) gebiedsontwikkelingen ten gevolge van de omvang en complexiteit, dit zijn: Nieuw Hoogcatherijne, de nieuwe Openbaar Vervoer Terminal, het gebied Oostflank, het gebied Westflank en het Jaarbeursterrein [Daamen (2005)].

Na een haperend en niet zo'n succesvol begin volgt de gemeente inmiddels met succes de tactiek van samenwerking met de publieke eigenaren om invulling te geven aan de ambities voor de projectontwikkeling, inclusief de milieuableidingsambities. Voor deze doorontwikkeling is een projectorganisatie tot stand gebracht 'Project Organisatie Stationsgebied' (POS). Deze organisatie heeft een masterplan waarin de hoofdlijnen van het integrale plan zijn aangegeven [Utrecht (2003)].

De coördinatie en regie op de integrale plannen voor duurzame energievoorziening is daarmee gebiedgericht en duidelijker geworden. Om te onderzoeken in hoeverre men er binnen het Stationsgebied Utrecht er in slaagt om duurzame energievoorziening toe te passen, is een interview afgenomen met de projectmanager realisatie van het gemeentelijk ingenieursbureau. Daarnaast zijn diverse projectdocumenten verzameld en bestudeerd. Aan de hand van de verzamelde projectinformatie is onderzocht hoe duurzame energievoorziening is geïntegreerd in de projectcasus. Gehanteerde bronnen zijn ondermeer het masterplan, het milieubeleidsplan, de diverse samenwerkingsovereenkomsten op gebied van duurzame energie en de website van het projectbureau stationsgebied van gemeente Utrecht www.CU2030.nl.

5.2.2. Centrumplan Utrecht - projectinformatie

Voor de uitrol van de milieuableidingsambities wordt in de gemeente Utrecht een tweesporig beleid gevolgd.

Het eerste spoor richt zich op de stedelijke schaal en sluit daarbij aan op de landelijke wet en regelgeving. In het gemeentelijk milieubeleidsplan is de ambitie opgenomen om in het jaar 2030 energieneutraal te zijn. Dat betekent ondermeer CO₂-compensatie door opwekken of inkopen van duurzame energie. Deze ambities zijn in samenwerking met tal van afspraken, initiatieven en plannen voor verduurzaming op de sectorale terreinen van het gemeentelijk apparaat.

Het tweede spoor richt zich op gebiedsgerichte aanpak, dat wil zeggen dat strategisch en tactisch gebruik wordt gemaakt van stedelijke gebiedsontwikkelingen,



waarbij gebouwen energie-efficiënter worden gemaakt en voor duurzame energievoorziening wordt ingezet op warmte/koude opslag, zonne-energie en benutting van restwarmte. Deze maatregelen moeten bij de voorbereiding en uitwerking van deelplannen en projecten aan de orde komen, naast het bevorderen van openbaar vervoer voor duurzame mobiliteit.

Voor regie op de invulling van de ambities binnen de herontwikkeling van het stationsgebied is een intentieovereenkomst getekend met alle betrokken partijen. In de bijlage van de overeenkomst is ter inspiratie een catalogus opgenomen met projectvoorstellen waarmee betrokken partijen 21 stuks planvoorbeelden zijn aangereikt. Twee van deze projectvoorstellen worden inmiddels ter hand genomen. Dat zijn een plan voor vergroening van het stationsgebied en een plan voor warmte/koudeopslag met bodemsanering (biowasmachine) [Utrecht (mei 2009)].

Laatst genoemde plan is geselecteerd voor uitvoering nadat de gemeente, om de lokale kansen in beeld te brengen, in een coproductie met ontwikkelaars Corio en NS Poort als onderzoek een energievisie heeft laten opstellen. Daarbij zijn een aantal alternatieve opties voor de energievoorziening beoordeeld op technische haalbaarheid, financieel rendement en praktische toepassing in termen van beheer en onderhoud. Uit het onderzoek kwam warmte/koudeopslag als meest milieuvriendelijk en als meest economisch aantrekkelijk naar voren.

Voor optimaal meervoudig grondgebruik van de bodem is een ondergronds bestemmingsplan gemaakt met bijbehorende milieueffectrapportage. Daarmee is de schaarse ondergrondse ruimte verdeeld naar functioneel gebruik (waterwinning, opslagruimte voor thermische energie). Aansluitend wordt collectief een oplossing gezocht voor de sanering van diepe bodemvervuilingen in het plangebied, die een belemmering vormen voor ondergronds ruimtegebruik en energieopslag. De bodemvervuiling wordt op een gebiedsgerichte integrale manier ter hand genomen door middel van het concept "biowasmachine". Dit concept combineert bodemsanering door middel van bacteriën en de warmte/koudeopslag in het plangebied, waartoe een convenant is getekend tussen betrokken partijen: ministerie VROM, provincie Utrecht, gemeente Utrecht, Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden, Jaarbeurs, Corio, NS Poort en Prorail [Utrecht (13 mei 2009)].

De uitvoering van de warmte/koudevoorziening geschiedt individueel per deelgebied door de private partijen. Naar verwachting zal in 2010 het eerste project starten voor de uitbreiding en renovatie van het winkelcentrum Hoog Catherijne door Corio. De energievoorziening wordt gefaseerd aangelegd in twee chronologische planfasen en zal waarschijnlijk privaat worden geëxploiteerd [Techniplan (2008) en (2009)].



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 107 van 142

NS-poort heeft eveneens vergevorderde plannen, ondermeer voor de ontwikkeling van de winkels en kantoren in de nieuwe openbaar vervoer terminal OVT waarvan het casco door prairail wordt ontwikkeld, en voor het nieuwe Stadhuis van Utrecht en de naastgelegen woningen en kantoren. De energievoorziening voor de gebiedsconcessie van NS poort wordt in minimaal twee en mogelijk drie chronologische planfasen gerealiseerd en uitgebreid en zal worden geëxploiteerd door of namens NS-poort [Techniplan (juni 2009)].

5.2.3. Centrumplan Utrecht - Interview resultaten

Op 6 mei 2009 is een interview gehouden met de heer J. Krijger, senior projectmanager stadswerken en ingehuurd door de regieorganisatie "projectorganisatie stationsgebied (POS)" als projectmanager voor de realisatiefase van het project. Het interview is gevoerd om meer inzicht te krijgen in het procesverloop en de huidige projectstatus, alsook om te vernemen welke kennis op gebied van duurzame energie aanwezig is, hoe deze kennis is gebruikt in de gebiedsontwikkeling en in welke mate duurzame energievoorziening feitelijk van de grond komt. Het interviewverslag is opgenomen in de bijlage (zie bijlage 10).

De interviewresultaten onderstrepen het belang van stedelijke gebiedsontwikkeling als kansrijke aanliegroute voor toepassing van duurzame energievoorziening. In de huidige projectorganisatie is de regie van de gemeente Utrecht beperkt. Onder druk van het rijk, die de energieprestatie-eisen van bouwwerken steeds verder aanscherpt, trekken de projectontwikkelaars/eigenaren van de desbetreffende gebiedsdelen vooral hun eigen ontwikkelplan. De gemeentelijke rol is initiëren van ideeën, alsook het coördineren, aansturen en ruimtelijk mogelijk maken van de uitwerking. De investeringsbeslissing ligt in de Utrechtse situatie uiteindelijk bij de marktpartijen. De mate van regie waarmee duurzame energievoorziening op deze manier van de grond komt is daardoor beperkt. Gekozen is voor rendabele investeringen (koude/warmteopslag), voor noodzakelijke voorzieningen (bodemsanering) en voor investeringen die de uitstraling van de openbare ruimte verbeteren (groene buitenruimte). Het restwarmtebedrijf is geen deelgenoot in deze keuzeafweging.

De projectorganisatie zou het liefst meer spraakmakende projecten van de grond laten komen, maar mist het instrument en de middelen om dit te bewerkstelligen. Onrendabele plannen (zoals de ondergrondse afvaltransport, en zonnecellen in het dak van de openbaar vervoerterminal etc.) stranden daardoor helaas op de beperkte investeringsruimte in de huidige financiële structuur en de marktsituatie.



Om beslissingen over verdergaande plannen te kunnen nemen, zullen de gedachten drastisch om moeten, waarbij ook anders zal moeten worden gewerkt. Om tot voorbeeldprojecten te komen die meer spraakmakend zijn is het van belang om de integrale voordelen bloot te leggen. Daarbij zal er meer tijd moeten worden besteed aan visie, planvorming en planuitwerking, met meer generalistische denkers aan tafel voor een bredere maatschappelijk discussie en een breder draagvlak. Bijvoorbeeld met bestuurders, raadsleden en deskundigen die discussie zouden moeten voeren.

5.2.4. Centrumplan Utrecht - Evaluatie bevindingen

De gebiedsontwikkeling op de stationslocatie is centraal gelegen in de stad en kent een intensief ruimtelijk programma. De energieambitie is conform de landelijke eisen. Wel wordt binnen de beperkte beschikbare organisatorische en financiële mogelijkheden intensief gezocht naar lokale kansen en mogelijkheden. Het proces voor de ontwikkeling van de energievoorziening is, tengevolge van de zwakke regiepositie van de Gemeente ten opzichte van de private eigenaren in het totale proces, feitelijk een individuele keuzeafweging van de individuele eigenaren met een overkoepelende coördinatie door de Gemeente.

De in het procesverloop gekozen aanpak valt in het kader van de systematiek van hoofdstuk 2 het beste te omschrijven als een sectorale decentrale aanpak. Dit wijkt af van wat je zou verwachten op basis van de theorie in hoofdstuk 2. Verwacht zou worden een integrale centrale benadering. Het resultaat is een sectoraal plan voor warmte/koudevoorziening. De economische keuzeafweging wordt gemaakt door middel van individuele rentabiliteitsberekeningen. Het restwarmtebedrijf is geen deelgenoot in deze keuzeafweging en staat derhalve buitenspel.

Per fase zijn de activiteiten als volgt samengevat:

- Initiatieffase gebiedsontwikkeling: In de initiatieffase zijn, in samenwerking met de relevante stakeholders Jaarbeurs, Corio, NS Poort en Prorail (partijen), de mogelijkheden voor duurzame energie verkend door het laten onderzoeken en laten opstellen van een integrale gebiedsvisie. De ambities en werkafspraken voor de follow-up/planuitwerking zijn vastgelegd in een intentieovereenkomst.
- Planuitwerking gebiedsontwikkeling: uitwerking en juridische afstemming in vergunningen geschiedt in samenwerking met partijen onder regie van de gemeente. Tussentijdse afspraken voor invulling van de ondergronds ruimte zijn vastgelegd in een ondergronds bestemmingsplan. Daarnaast is een milieueffectrapportage gemaakt die als kader dient voor provinciale vergunningen.



Voor invulling van bodemsanering wordt een studie verricht. De afspraken hiervoor zijn recentelijk in een convenant/samenwerkingsovereenkomst.

- Uitvoering gebiedsontwikkeling: individueel per deelgebied door private partijen.

5.3. **Rotterdam Centraal District**

5.3.1. Rotterdam Centraal District - Inleiding in het project

Met de ontwikkeling van het gebied wil Rotterdam Centraal de spin-off van de hogesnelheidstrein optimaal benutten. Het eerste plan 'Masterplan Rotterdam Centraal' stamt uit 2001 en bevatte een ambitieus programma voor de transformatie van Rotterdam Centraal en omgeving tot een hoogwaardig mobiliteitsknooppunt en de realisatie van een ruimtelijk programma met urban entertainment, woningen en kantoren.



Het eerste plan bleek financieel niet haalbaar en is daarom aangepast naar een nieuw stedenbouwkundig voorontwerp voor de herontwikkeling van Rotterdam Centraal [DS+V(2005)]. Het initiatief hiertoe werd genomen door ministeries van V&W en VROM, de stadsregio Rotterdam, de Nederlandse Spoorwegen en de gemeente Rotterdam. Het project is door het Rijk aangewezen als nationaal sleutelproject [Snoo (2005) & DS+V (2005)].

Om te onderzoeken in hoeverre men er binnen het project Central District in slaagt om duurzame energievoorziening toe te passen, is een interview afgenomen met de projectmanager van het Rotterdam Climate Initiative Rotterdam Climate Initiatie. Daarnaast zijn diverse projectdocumenten verzameld en bestudeerd. Aan de hand van de verzamelde projectinformatie is onderzocht hoe duurzame energievoorziening is geïntegreerd in de projectcasus. Gehanteerde bronnen zijn ondermeer het stedenbouwkundig masterplan, de milieueffectrapportage, en diverse onderzoeksdocumenten op gebied van duurzame energie.

5.3.2. Rotterdam Centraal District - Projectinformatie

Het stedenbouwkundig voorontwerp van de gemeente Rotterdam is uitgewerkt tot een stedenbouwkundig plan 'Rotterdam Central District'. Dit plan is gebaseerd op het



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO

7 september 2009

blad 110 van 142

voorontwerp Rotterdam Centraal, de Stadsvisie 2007, De buitenruimtevisie 2007 en de nota hoogbouw 2000 van gemeente Rotterdam. Het gebied wordt een hoogdynamisch stedelijke omgeving met een intensief maar flexibel ruimtegebruik (FSI 3-4) om toekomstige ontwikkelingen te kunnen accommoderen [Maxwan (2007)].

Het gebied ligt tussen het Centraal Station, de spoorlijn, de Weena en de Schiekade. In het gebied zijn zeer veel verschillende gebouwen en gebruikers aanwezig. Daarnaast zal er binnen het gebied een aantal nieuwbouwprojecten worden ontwikkeld met kantoren, commerciële ruimten en woningen. In totaal zal een gezamenlijke gebruiksoppervlakte van circa 625.000 m² worden toegevoegd. Het programma bestaat uit de nieuwbouw van de openbaar vervoersterminal, herstructurering van het logistieke structuur trein, metro, trams, bussen, taxi's en auto's en een gebiedontwikkeling met een omvangrijk multifunctioneel programma voor nieuwbouw en renovatie op verschillende kavels (zie illustratie).



Illustratie: Ruimtelijk programma Rotterdam Centraal

De ontwikkelende partijen zijn Prorail, Ontwikkelingsbedrijf Rotterdam, LSI project investment nv, Maarsen Groep en BPF Bouwinvest. Hiernaast zijn de reeds aanwezige partijen in het gebied (onder andere Unilever, ING Real Estate, NS Poort en het Groot Handelsgebouw).

Aan alles in het plan is gedacht: bezonning, wind, geluid, verkeer, grond, bodem, luchtkwaliteit. In een enkele zin is gesproken over CO₂ neutrale gebouwen, maar het plan voorzien vooralsnog niet in duurzame energievoorziening. De volgende

Rotterdam Climate Initiative RCI

Rotterdam heeft grote ambities op economisch, ruimtelijk en maatschappelijk terrein. Voor de komende decennia zijn deze verwoord in de 'Stadsvisie Rotterdam 2030'. Het accent ligt op een sterke economie en een aantrekkelijke woonstad. Om deze ambities waar te kunnen maken, moet het roer om. Een gezonde en aantrekkelijke leefomgeving zijn voor onze toekomst niet langer een randvoorwaarde, maar een prominente eis. Op het gebied van milieu, energie en gezondheid moeten daarom vergaande inspanningen worden verricht om de positie van de stad - nationaal en internationaal - te versterken. Rotterdam wil immers nog aantrekkelijker worden voor bewoners, bedrijven en bezoekers.

[Bron: RCI (2008)]



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 111 van 142

stappen in het proces zijn het ontwikkelen van het beeld kwaliteitsplan, een structuurvisie, inrichtingsplannen en een grondexploitatie [Maxwan (2007)]. Aan de leemte op gebied van klimaatbeleid in de plannen wordt momenteel driftig gewerkt.

Klimaatbeleid

Rotterdam heeft vanuit strategisch oogpunt veel aandacht voor klimaatbeleid. Rotterdam is lid van diverse internationale samenwerkingsverbanden op gebied van klimaatbeleid, waaronder het Clinton Climate Initiative en de Large Cities Climate Leadership Group (C40) [C40 (2007)]. Dit verplicht tot actie en geeft extra kansen door een aanpak op wereldschaal.

Verder is door Rotterdam budget vrijgemaakt voor benutting van industriële restwarmte uit het havengebied. Voor alle potentiële nieuwe locaties is op 12 april 2005 door B&W van Rotterdam op voorhand besloten dat er warmte gaat worden geleverd om het afzetpotentieel van het Warmtebedrijf te garanderen. Op dit moment is voor heel Rotterdam geïnventariseerd welke potentiële warmtelevering gebieden er zijn, Rotterdam Centraal District maakt deel uit van deze gebieden [Snoo (2005)].

Ook heeft de stad in samenwerking met drie bedrijven een speciaal apparaat in het leven geroepen, het Rotterdam Climate Initiatie RCI (zie kader). Het RCI is een ambitieus programma waarvoor de gemeente Rotterdam met Havenbedrijf Rotterdam NV, DCMR Milieudienst Rijnmond en Deltalinqs, onder ambassadeurschap van Ruud Lubbers, de samenwerking is aangaan om van Rotterdam de 'World Capital of CO₂ free energy' maken. De doelstellingen van het RCI zijn de meest ambitieuze van Nederland: vijftig procent minder CO₂ in 2025 ten opzichte van 1990.

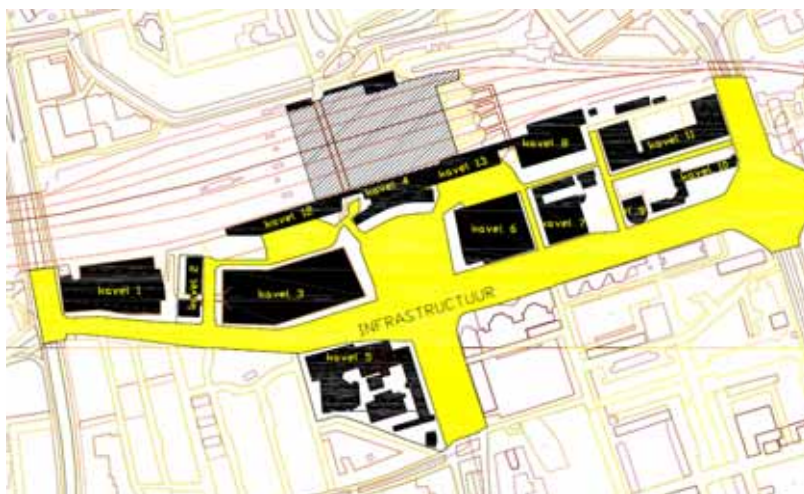
Het RCI is betrokken bij allerlei projecten in het havengebied, maar ook bij stedelijke gebiedontwikkeling in de stad. Ten aanzien van het project Rotterdam Centraal is het RCI opdrachtgever voor een integrale studie naar duurzaamheid, waarvoor een consortium van adviesbureaus is ingeschakeld. Het RCI is gevraagd om namens alle ontwikkelende partijen te faciliteren in het opstellen van een duurzaamheidsplan voor de ontwikkeling van Rotterdam Central District. In het spanningsveld van ambitie en kwaliteit versus kosten en exploitatie vindt derhalve nu ook de verkenning van de mogelijkheden op het gebied van duurzaam bouwen/ontwikkelen plaats. De economische keuzeafweging wordt gemaakt door middel van individuele rentabiliteitsberekeningen, maar ook worden de CO₂ effecten meegewogen in de keuzeafweging

De doelstelling van het RCI is om alle partijen op een lijn te krijgen met betrekking tot duurzaamheid, waartoe een samenwerkingsovereenkomst is gesloten. Duurzaamheid



wordt dus beoogd te worden bereikt door samenwerking en door van elkaar te leren. De doelstelling dient te worden vertaald naar acties, waarvoor een concreet plan wordt opgesteld voor het Central District. Voor de vaststelling van de optimale inhoud van het plan wordt onderzoek gedaan naar de mogelijkheden op verschillende niveaus

- gebouwniveau (per kavel)
- gebiedsniveau (gebiedinfrastructuur)
- stedelijk niveau (restwarmtevoorziening)



Illustratie: Kavels en infrastructuur (bron consortium Search/Nibe/Techniplan/IF)

5.3.3. Rotterdam Centraal District - Interview resultaten

Op 19 juni 2009 is een interview gehouden met de F. Akerboom, projectmanager van het Rotterdam Climate Initiative (RCI), en betrokken bij het project voor de gebiedsontwikkeling 'Rotterdam Central District'. Het interview is gevoerd om meer inzicht te krijgen in het procesverloop en de huidige projectstatus, alsook om te vernemen welke kennis op gebied van duurzame energie aanwezig is, hoe deze kennis is gebruikt in de gebiedsontwikkeling en in welke mate duurzame energievoorziening feitelijk van de grond komt. Het interviewverslag is opgenomen in de bijlage (zie bijlage 10).



Uit het interview komt vooral het belang van samenwerking en schaalgrootte sterk naar voren. Gebiedsontwikkeling biedt namelijk erg veel kansen en mogelijkheden voor samenwerking, waardoor creatieve technische en organisatorische vondsten kunnen worden gedaan. Een goed voorbeeld is de nieuwe stappenstrategie volgens de methodologie van REAP die als vondst is gedaan bij de gebiedsontwikkeling Hart op zuid te Rotterdam, zie ook de beschrijving van de kernboodschap van het Rotterdam Energy Approach & Planning (REAP) in de bijlage (zie bijlage 12).

Door samen te werken aan een oplossing, in een creatief samenwerkingsproces, is het eerder gelukt om een nieuwe werkwijze te vinden. Maar ook kan door samenwerking energie worden uitgewisseld. Met schaalgrootte wordt door de heer Akerboom bedoeld de schaalgrootte van aanpak, een collectieve samenwerkingsvorm die burgers en bedrijven kan binden.

5.3.4. Rotterdam Centraal District - Evaluatie bevindingen

De gebiedsontwikkeling op de stationslocatie is centraal gelegen in de stad en kent een intensief ruimtelijk programma. De rijksoverheid heeft strategische milieuambities vastgesteld in een landelijk kader. Gemeente Rotterdam gaat een paar stappen verder en steekt in op drastische CO2 reductie via een integrale aanpak. Het proces voor de ontwikkeling van de energievoorziening is een collectief en gezamenlijk proces, waarbij door middel van samenwerking intensief wordt gezocht naar lokale kansen en mogelijkheden. De in het procesverloop gekozen aanpak valt in het kader van de systematiek van hoofdstuk 2 het beste te omschrijven als een integrale centrale aanpak. Dit is precies wat je zou verwachten op basis van de theorie in hoofdstuk 2. Het beoogde resultaat is een integraal plan voor energievoorziening. De economische keuzeafweging wordt gemaakt door middel van individuele rentabiliteitsberekeningen, maar ook worden de CO2 effecten meegewogen in de keuzeafweging. Het restwarmtebedrijf is deelgenoot in deze keuzeafweging en intensief betrokken.

In de initiatieffase is een samenwerkingsovereenkomst gesloten met de actoren Prorail, Ontwikkelingsbedrijf Rotterdam, LSI projectinvestment, Maarsen Groep en BPF Bouwinvest. Duurzaamheid wordt beoogd te worden bereikt door samenwerking en door van en met elkaar te leren. Door middel van een gezamenlijk onderzoek, waarbij ook het restwarmtebedrijf is betrokken wordt gezocht naar de mogelijkheden van een duurzame energievoorziening. Het procesmanagement van dit proces is in handen van RCI.



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 114 van 142

Kortom: In het project wordt gezocht naar een integrale centrale duurzame energievoorziening die is geïnitieerd middels een samenwerkingsoriëntatie in de initiatieffase. De planvoorbereiding wordt integraal en gezamenlijk gedaan, waarbij de gemeente de regie heeft door middel van procesmanagement. De planuitwerking, realisatie en exploitatie geschiedt op nader te bepalen wijze (nog niet bekend).



5.4. **Arnhem Centraal**

5.4.1. Arnhem Centraal - Inleiding in het project

Naast beide voornoemde actuele projecten is ook de inhoudelijke vergelijking met het project 'Arnhem Centraal' interessant, waarvan de energievoorziening reeds grotendeels is gerealiseerd.

Bij dit project ben ik betrokken geweest als adviseur in het ontwerpproces, de aanbesteding, de realisatie en de outsourcing van de energievoorziening. Namens Gemeente Arnhem is het bestek gemaakt en directiegevoerd op de realisatie en oplevering van de duurzame energievoorziening en de facilitaire installaties van de integrale kabels en leidingtunnel en de ondergrondse centrale van hete afvaltransportsysteem OAT van het zuidelijke gebiedsdeel. Een interview is daarom niet nodig om de inhoudelijke vergelijking te kunnen maken.



5.4.2. Arnhem Centraal - Projectinformatie en klimaatbeleid

Het project 'Arnhem Centraal' omvat circa 130.000m² nieuwe openbaar vervoersterminal, kantoren, woningen, winkels, horeca. Betrokken actoren zijn de gemeente als grootste eigenaar en ontwikkelaar van de gronden, prorail, NS poort, het rijk want Arnhem Centraal is een nationaal sleutelproject. Het project kent een traditionele grondexploitatie met een sterke regie door de gemeente (Dienst Stadsontwikkeling). Voor wat betreft de bouw van het station is het project een samenwerking van de gemeente Nederlandse Spoorwegen en Prorail. Het project is mogelijk gemaakt door subsidie van ministerie VROM, V&W, NS, Provincie Gelderland, Gemeente Arnhem en stadsregio Arnhem – Nijmegen.

Het grootste gebiedsgedeelte, aan de zuidzijde van het spoor en het station (circa 84.000 m²) is inmiddels voorzien van een duurzame energievoorziening. Het initiatief hiervoor is in 1999 door de gemeente Arnhem genomen, op basis van een onderzoek dat gemeente heeft laten verrichten naar een optimale energie-infrastructuur voor het



project. Daarbij bleek restwarmte of gas minder rendabel dan een all-electric energievoorziening [IF (1999)].

Vervolgens zijn de plannen uitgewerkt tot een ontwerp en uiteindelijk een bestek, waarmee het project in 2004 is aanbesteed en voor rekening en risico van de gemeente Arnhem gerealiseerd [Techniplan (2004)]. Na realisatie is het systeem overgedragen aan de dienst Stadsbeheer, maar vervolgens is de exploitatie via een openbare procedure geoutsourced (zie hoofdstuk 3). Vanaf het jaar 2007 wordt het gebiedssysteem, waarop ondermeer het hoofdkantoor van Essent is aangesloten en dat gelegen is een energie-infrastructuur van Nuon, geëxploiteerd door het duurzame energiedochterbedrijf van Brabant Water.

Door het integrale karakter kunnen investeringen in gasinfrastructuur en watervoorziening achterwege blijven. Het gebied kent dus in het geheel geen gasleidingen en ook geen stadsverwarming. De infrastructuur die is aangelegd voorziet in een conventioneel elektriciteitsnet en een duurzame energie-infrastructuur voor verwarmen, koelen, uitwisselen van thermische energie en opslag in de bodem. Ieder gebouw heeft hiervoor zijn eigen warmtepomp die is aangesloten op het collectieve systeem. Het collectieve systeem voorziet ook in bluswater voor het gebied, inclusief secundair bluswater voor calamiteiten rondom het spoor. Vanwege het speciale karakter zijn, voor een optimale technische integratie, tijdens de aanleg van het systeem eigenaren en toekomstige gebruikers voorzien in gebruiksinformatie.

Het collectieve energiesysteem is, samen met een systeem voor ondergronds afvaltransport (OAT - systeem) aangelegd in een circa 325 meter lange kabels en leidingen tunnel, die dwars onder het gebied doorloopt en waarmee de gebiedsinfrastructuur flexibel is voor toekomstige uitbreidingen zonder dat aan maaiveld aanpassingen of graafwerkzaamheden nodig zijn. Zo hoeft de straat niet opengebroken te worden als er een leiding of kabel gelegd of geïnspecteerd moet worden.

Om te voorkomen dat een zware elektriciteitsinfrastructuur moest worden aangelegd en om de investeringen kostendekkend te maken zijn afspraken gemaakt over de maximale energieaansluiting van de gebouwen. Waartoe de energiezuinigheid van de gebouwen in de grondakte is vastgelegd. Ieder gebouw moest daarnaast een energieprestatie halen die minimaal 15% lager is dan het bouwbesluit.

Door verkoop van het systeem aan Brabant Water is een deel van de investeringskosten terugverdiend. Ook is als bijdrage in de ontwikkelingskosten Europese subsidie (EFRO) verkregen. Daarnaast zijn ook substantiële kosten vermeden doordat geen gasinfrastructuur of restwarmtesysteem hoefde te worden aangelegd



en ook het waterleidingnet niet hoefde te worden verzaamd.

5.4.3. Arnhem Centraal - Evaluatie bevindingen

De gebiedsontwikkeling op de stationslocatie is centraal gelegen in de stad en kent een intensief ruimtelijk programma. De rijksoverheid heeft strategische milieumambities vastgesteld in een landelijk kader. Gemeente Arnhem heeft daar bovenop gestreefd naar 15% lager EPC-waarde. Het proces voor de ontwikkeling van de energievoorziening is centraal topdown gestructureerd proces, onder volledige regie van de Gemeente, waarbij door middel van het extern inhuren van deskundigheid is gezocht naar lokale kansen en mogelijkheden. De in het procesverloop gekozen aanpak valt in het kader van de systematiek van hoofdstuk 2 het beste te omschrijven als een integrale centrale aanpak. Dit is precies wat je zou verwachten op basis van de theorie in het hoofdstuk 2. Het beoogde resultaat is een integraal plan voor energievoorziening, maar dit wordt op traditionele manier uitgerold. De economische keuzeafweging is gemaakt door middel van een rentabiliteitsberekening. Het restwarmtebedrijf is deelgenoot in de keuzeafweging geweest, maar restwarmte bleek niet rendabel.

5.5. **Resultaten en conclusie**

5.5.1. Resultaten

De vraag was: Hoe wordt bij ruimtelijk intensieve en centraal gelegen stedelijke gebiedontwikkelingen omgegaan met betrekking tot duurzame energievoorziening?

In onderstaande tabel zijn de onderzoeksuitkomsten van de beschouwing van projecten in respectievelijk Utrecht, Rotterdam en Arnhem samengevat ten aanzien van de wijze van aanpak, de economische keuzeafweging, het procesverloop, de manier van samenwerking en de rol van het stedelijk warmtebedrijf (zie tabel).



	Utrecht	Rotterdam	Arnhem
Ambitie	<i>landelijke eis CO2 reductie</i>	<i>Verdergaande CO2 reductie</i>	<i>Verdergaande CO2 reductie</i>
Kuimtelijk	<i>Intensief en centraal</i>	<i>Intensief en centraal</i>	<i>Intensief en centraal</i>
Aanpak	<i>sectorale decentrale aanpak</i>	<i>Integrale centrale aanpak</i>	<i>Integrale centrale aanpak</i>
Economisch	<i>Rentabiliteit berekening</i>	<i>Rentabiliteit berekening</i>	<i>Rentabiliteit berekening</i>
Proces	<i>Deels individueel, deels samenwerking</i>	<i>Samenwerking overeenkomst</i>	<i>Traditionele gronduitgifte</i>
Rol stedelijk restwarmtebedrijf	<i>Buitenspel door marktpartijen</i>	<i>Onderdeel van het proces</i>	<i>Bewust weggelaten</i>
Resultaat	<i>Sectoraal plan</i>	<i>Integraal plan</i>	<i>Integraal plan Gerealiseerd!</i>
Inhoud	<i>Duurzame warmte/koede</i>	<i>Energiebesparing Energie uitwisseling Duurzame energie Restwarmte Communicatie</i>	<i>Energiebesparing Energie uitwisseling Duurzame energie</i>

Figuur 18 vergelijking duurzame energievoorziening Utrecht Centraal, Rotterdam Centraal en Arnhem Centraal

5.5.2. Conclusie

In alle drie de als casus onderzochte projecten heeft de gemeente het initiatief genomen tot toepassing van duurzame energievoorziening. Al naar gelang de organisatorische positie heeft men daarbij veel (Arnhem) of weinig (Utrecht) invloed kunnen uitoefenen op de keuzeafweging en het uiteindelijke resultaat. In alle gevallen is het gelukt (of lijkt het te lukken) om een duurzame energievoorziening te realiseren, maar bepalend voor de mate van succes (het uiteindelijke resultaat) is de sturing in de keuzeafweging.

In *Arnhem* is men, dankzij de sterke regierol, in staat geweest om een vergaande integrale technische oplossing te implementeren, een volledig elektrische energievoorziening (all electric).

In *Utrecht* is het niet gelukt om een vergaande integrale technische oplossing te implementeren, mede ten gevolge van de beperkte machtspositie van de gemeente



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 119 van 142

in het totale proces en de beperkte beschikbare middelen. Wel heeft men in Utrecht een interessante samenwerkingsvorm gevonden voor onderlinge coördinatie op het gebied van duurzame energie en tal van andere zaken, hetgeen een meerwaarde is voor de gebiedontwikkeling.

Een werkelijk integrale oplossing, de combinatie van integrale technische oplossing & integrale samenwerking is in alle gevallen nog niet gevonden, hoewel het project Centraal District in *Rotterdam* hiervoor wel een kans maakt. Er wordt in Rotterdam door middel van proces van samenwerking gezocht naar een integrale oplossing. Het huidige projectstadium is echter nog te vroeg om definitieve conclusies te kunnen trekken.



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 120 van 142



6. Toetsing theorie aan praktijk

6.1. Inleiding

In de voorgaande hoofdstukken is vanuit diverse bronnen theorie verzameld, geanalyseerd en geëvolueerd tot een samenhangende integrale theorie ten aanzien van de *fysieke*, *economische* en *organisatorische* aspecten. Voordat, aan de hand van de ontwikkelde theoretische basis, wordt overgegaan tot het maken van een hulpmiddel als handvat/guideline voor een meer gestructureerde werkwijze, wordt onderstaand de uitkomst van het empirisch onderzoek vergeleken met de verwachtingen vanuit de theorie.

Omdat de theorie geen harde uitspraak doet over 'hoe en wat' en bewust ruimte overlaat voor locatiespecifieke en processpecifieke invulling al naar gelang de gebiedsontwikkeling, is een brede inhoudelijke toetsing tussen theorie en praktijk niet mogelijk. Wel kan de praktijk globaal worden getoetst aan de verwachtingen vanuit de theorie, voor wat betreft de feitelijke manier van omgegaan met de *fysieke* kenmerken, de *economische* kenmerken en de *organisatorische* kenmerken gedurende het ontwikkelingsproces van de onderzochte praktijkvoorbeelden.

6.2. Toetsing van de theorie aan de praktijk

De verkregen theoretische basis blijkt op eenvoudige wijze geschikt voor het categoriseren/kwalificeren van een gebiedsontwikkeling met duurzame energie:

- *Fysieke kwalificatie*: Kwalificatie is mogelijk aan de hand van ruimtelijke eigenschappen (ligging en energiedichtheid) en ook aan de hand van het fysieke resultaat (planttype). Van een stationslocatie met hoge dichtheid mag volgens de theorie '*integrale centrale aanpak*' met een *integraal plan* als eindresultaat worden verwacht. Het zou vooruitstrevend en boven verwachting zijn wanneer het ruimtelijke en energetische potentieel mede bepalend zou zijn bij de keuzeafweging van de fysieke energievoorziening (bijvoorbeeld zoals bij de studie energieneutraal Groningen).
- *Economische kwalificatie*: Kwalificatie is mogelijk aan de hand van de gemaakte financiële keuzeafweging. (actoren belang/actoren + maatschappelijk belang).



Van een gebiedsontwikkeling, waarbij de regie door de lokale overheid geschiedt, mag worden verwacht dat het maatschappelijk belang meeweegt in de economische keuzeafweging. Het zou vooruitstrevend en boven verwachting zijn wanneer het maatschappelijk belang leidend zou zijn en een maatschappelijke kosten/batenanalyse de basis is voor de economische keuzeafweging van de energievoorziening zoals in de vervoerseconomie gebruikelijk is.

- *Organisatorische kwalificatie*: Kwalificatie is mogelijk aan de hand van de wijze waarop de initiële besluitvorming, de planvoorbereiding en de realisatie wordt bewerkstelligd. Verwacht mag worden bij een belangrijk complex binnenstedelijk project dat alle relevante actoren vanwege het benodigd draagvlak betrokken zijn bij de besluitvorming. Hoewel wenselijk vanuit milieuoogpunt en transitie management zou het zeer vooruitstrevend en boven verwachting zijn wanneer de gebiedsontwikkeling wordt benut als transitiearena (zoals bij Parkstad Limburg), waarbij beslissers en invloedrijke personen een rol hebben in het proces om vanuit het *gemeenschappelijk belang* een oplossing te bewerkstelligen. Zeer boven verwachting zou het vervolgens zijn wanneer de gebiedsontwikkeling wordt benut als een transitielaboratorium, zoals het project Hammerby in Stockholm).

Op basis van de samenvatting in hoofdstuk 5 en de kwalificering voorgaande paragraaf zijn in onderstaande tabel de onderzochte stationslocaties gekwalificeerd naar fysieke, economische en organisatorische aspecten van de duurzame energievoorziening.

	Utrecht [score]	Rotterdam [score]	Arnhem [score]
<i>Fysiek</i>	0	(+)?	+
<i>Economisch</i>	0	(+)	0
<i>Organisatorisch</i>	+	++	0

Figuur 19 : Kwalificatie duurzame energievoorziening stationslocaties

Legenda:

- 0 bij het niet voldoen / onder verwachting voldoen;
- + bij het voldoen aan de verwachting;
- ++ bij het boven verwachting voldoen;



6.3. **Conclusie**

Op basis van de vergelijking te opzichte van het theoretische potentieel aan mogelijkheden blijkt geen van de onderzochte projecten boven verwachting te scoren. Om duurzame energie in de toekomst meer betekenis te laten hebben is het daarom nuttig om de ontwikkelde theoretische basis in een praktische modelvorm te gieten. Daarmee kan de theorie omtrent duurzame energievoorziening makkelijker en beter worden geïntegreerd in het proces van stedelijke gebiedsontwikkeling en kan deze meer betekenisvolle invloed hebben op transitie naar een volledig duurzame energievoorziening.

7. **Modellering**

7.1. **Inleiding**

Om duurzame energie in de toekomst meer kansrijk te laten zijn bij gebiedsontwikkeling is een hulpmiddel gemaakt om de ontwikkelde theoretische basis in een meer praktisch hanteerbare modelvorm te gieten. Daarmee kan de theorie omtrent duurzame energievoorziening makkelijker en beter worden geïntegreerd in het proces van stedelijke gebiedsontwikkeling en kan deze aldus meer betekenisvolle invloed hebben op transitie naar een volledig duurzame energievoorziening.

Kritische succesrandvoorwaarden voor een goed verlopend proces zijn goede voorbereiding, goede begeleiding en adequate informatieverschaffing ten behoeve van de besluitvorming tijdens het proces. Een gestructureerde werkwijze vergt een eveneens gestructureerde informatievoorziening. Onderstaand wordt ingegaan op de informatievoorziening van het proces en vervolgens wordt het model gepresenteerd en toegelicht.

7.2. **Informatievoorziening van het proces**

7.2.1. **Het proces in zes stappen**

Zoals in hoofdstuk 4 is toegelicht kan het proces van gebiedsontwikkeling in fasen worden verdeeld. In onderstaande figuur zijn de tijdsopvolgende stappen weergegeven, waarbij de planvormingfase in drie delen is uitgesplitst. Achtereenvolgens wordt het project gedefinieerd, de ontwerpfase doorlopen en



tenslotte vindt de detaillering en de uitwerking plaats (zie figuur 20).



Figuur 20: De opvolgende fasen van het proces.

7.2.2. Informatiebehoefte van het proces

Voldoende kennis en informatie op gebied van tal van zaken moet aanwezig zijn om de juiste beslissingen te kunnen nemen. De benodigde informatie en kennis zal voorafgaand aan de besluitvorming en lopende het proces moeten worden verzameld en ingebracht. Gedurende het proces kan het nodig zijn dat de informatie verder wordt uitgediept op onderdelen die relevant zijn voor de besluitvorming.

Iedere processtap heeft een specifieke informatiebehoefte, met typische kenmerken benodigd voor het proces:

1. Visie: Om een planvisie te maken moeten eerst de belangen en kansen inzichtelijk zijn.
Wat willen we bereiken en wie hebben we daarbij nodig, welke belangen gelden er en welke kansen, mogelijkheden, belemmeringen en aandachtspunten gelden er in *fysiek, economische, en organisatorisch* opzicht, ofwel wat is het potentieel voor duurzame energie?
2. Plandefinitie: Om een plandefinitie te maken moeten de ambities en de actiebereidheid van de actoren bekend zijn. Welke concepten zijn mogelijk en in welk concept willen we hoeveel investeren?
3. Ontwerpfase: Om het integrale ontwerp te kunnen maken: zal het beoogde integrale concept en de ontwerpvoorwaarden (kwalitatieve en financiële kaders) helder gedefinieerd moeten zijn. Wat moeten we ontwerpen en welke regels gelden daarbij?
4. Detaillering: Om de realisatie voor te bereiden moet het ontwerp verder worden gedetailleerd in technische zin, maar vooral ook in fasering, planning en bovendien



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 125 van 142

dient de realisatie en exploitatie organisatorisch op poten te worden gezet, waarbij juridisch en fiscaal steekhoudende contracten moeten worden voorbereid. Hoe gaan we het concept realiseren, hoe gaan we het exploiteren?

5. Realisatie: Tijdens de realisatie zal niet alleen het tijdschema's en de financiële aspecten bewaakt moeten worden, maar met oog op de latere exploitatiefase vooral ook de kwalitatieve aspecten. Hoe gunnen we en bewaken we het realisatie proces?
6. Beheer/exploitatie: Tijdens de exploitatiefase zal behoefte ontstaan aan informatie over het kwalitatief functioneren in relatie tot de beoogde doelen. Wat willen we met betrekking tot de exploitatie weten, hoe bewaken we en monitoren we de exploitatie en communiceren we de resultaten?



In onderstaande figuur is per processtap de informatiebehoefte weergegeven (zie figuur 21).



Figuur 21 : Informatiebehoefte per processtap

7.2.3. Informatievoorziening van het proces

De gaardheid van de benodigde informatie en kennis bij de visievorming, planvormingfase en realisatie is vooral: **Fysiek** (ruimtelijk/technisch/milieu), **Economisch** (financieel-economisch en maatschappelijk-economisch) en **Organisatorisch** (FEO). Voorafgaand en tijdens iedere stap van het proces kan de benodigde informatie, met het gewenste (gedurende het proces oplopende) detailniveau, worden verzameld en ingezet. In onderstaande figuur is per processtap de informatievoorziening weergegeven (zie figuur 22).



Figuur 22: Informatievoorziening gedurende het proces.

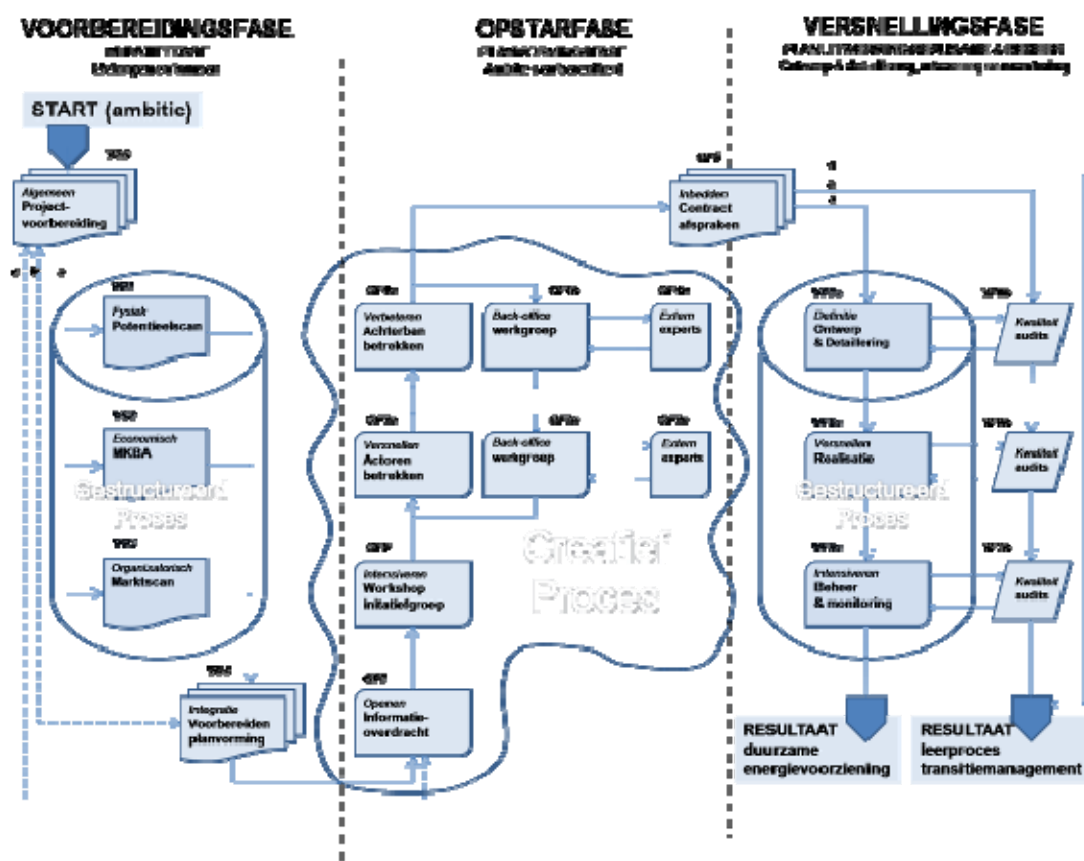
7.3. **Processchema duurzame energievoorziening**

7.3.1. Het model

Als modelvorm voor de procesarchitectuur is gekozen voor een stroomschema als organisatiehulpmiddel. Per fase in het ontwikkelingsproces kunnen daarmee gerichte sturingelementen worden ingezet en aldus kan een meer gestructureerde werkwijze met perspectief op geslaagde resultaten en de integratie vanuit transitie management worden verkregen. Het model is gemaakt om een praktisch handvat te geven aan professionals die betrokken zijn bij stedelijke gebiedsontwikkelingen. Het model geeft het procesverloop met daarin aangegeven de aspecten die van belang zijn voor toepassing van duurzame energievoorziening. Met een knipooq naar de organisatie theorie van transitie management kent het model drie actieve fasen: de voorbereidingsfase, de opstartfase en de versnellingsfase die ieder specifieke handelingen vergen (zie Figuur 23).



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 128 van 142



Figuur 23 model duurzame energievoorziening bij stedelijke gebiedsontwikkeling

Aan de hand van de nummers in de figuur wordt het stroomschema onderstaand verder toegelicht.

7.3.2. Toelichting voorbereidingsfase

In de voorbereidingsfase wordt door of namens de initiatiefnemer acties getroffen om het planproces van de opvolgende procesfase adequaat voor te bereiden. De initiatiefnemer formuleert vanuit het lange termijn doel een aanzet voor een ambitie met betrekking tot duurzame energievoorziening en stemt dit af met de overige bij de gebiedsontwikkeling betrokken actoren, en ook worden de noodzakelijke voorbereidende activiteiten verricht.



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 129 van 142

De voorbereidingsfase beoogt de belangen, kansen mogelijkheden, belemmeringen en bedreigingen alvast zo goed mogelijk in beeld te brengen, en is een eenvoudig (als een project) te structureren fase. Aan de hand van de figuur (stroomschema) worden de stappen in dit proces als volgt in drie stappen toegelicht:

- *VSO – Projectvoorbereiding*: Het project start door middel van de projectvoorbereiding in de initiatieffase (VS0). Het project wordt voorbereid door het inventariseren en organiseren van mogelijkheden voor draagvlak. Opdracht wordt gegeven voor het verzamelen van de benodigde informatie (pijlje a) en de voorbereidingen voor de planvorming (pijlje b). Ook wordt alvast navraag gedaan bij de betrokken actoren (mensen) inzake hun standpunt en interesse. Daarnaast wordt de informatieoverdracht in praktische zin voorbereid (pijlje c).
- *VS1,2&3 - FEO potentieelscan* : Cruciaal voor de keuzebepaling is de eerste planvormingfase, waarbij de ambitie en het concept voor verdere planuitwerking moet worden vastgesteld aan de hand van de fysieke, economische en organisatorische mogelijkheden en beperkingen, al dan niet in een open planproces (aanbevolen). In de voorbereidingsfase kan op gestructureerde wijze de benodigde informatie worden verzameld. Te denken valt aan de beantwoording van onderzoeksvragen als : Wat is het functioneel karakter van de gebiedsontwikkeling (woningbouw, bedrijfsterreinen of combinaties), welke kansen biedt de locatie, welke energieconcepten zijn mogelijk, wie zijn de betrokken actoren, welke ontwikkelprofiel en ambitieniveau wordt nagestreefd (branding), welke kansen, mogelijkheden, belemmeringen en aandachtspunten gelden daarbij en welke maatschappelijke kosten en baten spelen een rol? Het antwoord op deze vragen omschrijft het *Fysieke /Economische/ Organisatorische* potentieel voor de locatie en kan door de initiatiefnemer in de voorbereidingsfase alvast worden verzameld in een potentieelscan (FEO scan). Dit onderzoek kan in drie delen worden opgesplitst (*VS1, VS2 & VS3*), maar ook is een integraal vooronderzoek mogelijk.
- *VS4 integratie* : De uitkomsten van het onderzoek, c.q. de deelonderzoeken moeten worden verzameld en worden verwerkt tot onderling samenhangende informatie die kan dienen voor het creatieve proces dat start in de volgende fase.

7.3.3. Toelichting opstartfase

In de 'opstartfase' of 'planvormingfase' wordt in samenwerking met de overige bij de gebiedsontwikkeling betrokken actoren een zogenaamd open planproces doorlopen,



ten einde gezamenlijk tot een integraal plan voor duurzame energievoorziening te komen. Dit proces is een creatief samenwerkingsproces met een lange termijn visie. Doel is de ambities, het potentieel en de bereidheid van de actoren te vertalen tot een voldoende gemeenschappelijk gedragen concept dat kan dienen voor de verdere planuitwerking.

In dit proces spelen de identiteit en belangen van de betrokken actoren een substantiële rol. Het proces is een creatief proces, waarvan de uitkomst vooraf niet kan worden vastgesteld. De procesarchitectuur en een juiste sturing zijn van belang om het proces in goede banen te leiden. Bij de voorbereidingen is het procesverloop zelf dus belangrijker dan de uitkomst.

Het creatieve samenwerkingsproces van de opstartfase moet als één samenhangend geheel van activiteiten worden gezien, maar wordt bewust in vijf uitgekende stappen verdeeld, welke overeenkomen met de vijf sturingsprincipes van Randerdaat [Randerdaat (2006)]. De stappen in dit proces zijn achtereenvolgens 'openen', 'intensiveren', 'versnellen', 'verbeteren' en 'inbedden', waarbij achtereenvolgens verschillende handelingen kunnen worden ingezet om het proces in goede banen te leiden. Het grote voordeel hiervan is dat een professional op gebiedsontwikkeling deze stappen herkent en de daarbij geëigende handelingsprincipes naar behoren weet in te zetten.

De vijf stappen zijn

- OF 1. Openen: Openen geschiedt bijvoorbeeld door een kennismakingsbijeenkomst van de direct betrokken personen, bijvoorbeeld door een bezoek aan een voorbeeldproject. Ook vindt informatieoverdracht plaats door presentatie en officiële kennisgeving van de bevindingen uit het voortraject, inclusief de ambities van de initiatiefnemer etc.
- OF 2. Intensiveren: Intensiveren geschiedt bijvoorbeeld door een workshop waarin gezamenlijk een aantal optionele concepten/oplossingrichtingen en ambitieniveaus worden geformuleerd (scenario's) die in de opvolgende fase verder op haalbaarheid kunnen worden onderzocht .
- OF 3. Versnellen: Versnellen geschiedt door het (laten) uitdiepen van de scenario's die in de intensiveringworkshop zijn gekozen. Hierbij kan een werkgroep in het leven worden geroepen met eigen deskundigen (OF3b) en waar ook externe deskundigen op kunnen worden aangesloten (OF3c). De actoren nemen uiteindelijk gezamenlijk de benodigde besluiten (kansrijk scenario, weinig kansrijk etc.) in de projectgroep (OF3a).



- OF 4. Verbeteren: Verbeteren geschiedt door het betrekken van de achterban en het tot een praktisch uitvoerbaar concept laten uitdiepen van de (minimaal) twee meest kansrijke scenario's die in de versnellingsprojectgroep zijn gekozen. Hierbij kan een werkgroep (OF4b) en externe deskundigen (OF4c) het werk verrichten ter voorbereiding van de besluitvorming door de actoren met hun achterban. De actoren met hun achterban nemen uiteindelijk de besluiten ten aanzien van het toe te passen concept voor de energievoorziening van de gebiedsontwikkeling (OF4a).
- OF 5. Inbedden: Inbedden in contracten en formele procedures geschiedt door deskundigen en juristen. Het doel is vooraf bekend en dit aspect kan worden behandeld (gemanaged) als een (deel)project. De contracten moeten leiden tot eenduidige afspraken over activiteiten en doelstellingen van de opvolgende fasen (ontwerpuitwerking, detaillering realisatie, beheer en monitoring (OF5 pijltje a), maar ook de manier waarop de kwaliteit (de afspraken) wordt bewaakt (OF5 pijltje b) en tevens kunnen de resultaten worden gebruikt voor communicatiedoelinden waaronder ook valt het transitie management (OF5 pijltje c).

7.3.4. Toelichting versnellingsfase

In de 'versnellingsfase' ofwel 'planuitwerking, realisatie & beheer' komen de beoogde ontwikkelingen tot stand. Daarbij wordt beoogd het bedachte, gekozen en contractueel overeengekomen concept op adequate (effectieve en efficiënte) wijze te realiseren en te exploiteren.

Het proces van de versnellingsfase heeft een duidelijk gedefinieerd begin en einddoel en is derhalve een eenvoudig (als een project) te structureren. De drie stappen en de daarbij beoogde resultaten zijn als volgt:

- *VF1 – Ontwerp en detaillering* : De ontwerpuitwerking kan geschieden op traditionele wijze via een ingenieursbureau, maar kan ook op worden uitbesteed via een geïntegreerde contractvorm (UAVgc). Bij al dan niet gebruik van een geïntegreerde contractvorm moet worden veiliggesteld dat bij de uitwerking niet alleen de realisatie, maar vooral ook de exploitatie op de juiste (technisch, financieel, en organisatorisch en juridisch steekhoudende) manier wordt geregeld! Tarieven en afspraken met gebruikers over levering en teruglevering van energie, en de fiscale en organisatorische constructie (bij voorbeeld door het stichten van eigen energiebedrijf) hebben in deze fase een hoge prioriteit, maar ook het bewaken van de bouwkosten en de kwaliteit zijn belangrijke randvoorwaarden in



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 132 van 142

deze fase. Te aanzien deze aspecten is minimaal het toetsen door onafhankelijke en kwalitatief hoogwaardige deskundigen (al dan niet via audits) een sturingsrandvoorwaarde voor kwaliteitsborging.

- *VF2 – Realisatie* : De ontwerputwerking kan geschieden op traditionele wijze (via een bestek), maar kan ook op worden uitbesteed via een geïntegreerde contractvorm (UAVgc). De realisatie van een gebiedsontwikkeling geschiedt over een langere periode. Derhalve is het zaak de realisatie te faseren. De samenhang met de exploitatie en de kosten en baten (rentabiliteit) spelen hierbij een belangrijke rol. Sturen met kostenbeheersing van de uitgaven en beheersing van de opbrengsten is daarbij van belang. Een (bijgestelde) kosten/batenanalyse is derhalve nuttig ter voorbereiding van de realisatie. Maar ook dienen de noodzakelijke vergunningen te worden verkregen.
- *VF3 – Beheer en monitoring* : Exploitatie door een adequate (al dan niet eigen) is, met oog op de belangen van de gebruikers en betrokken actoren een harde voorwaarde en vergt een goede voorbereiding. Maar ook dienen de fysieke resultaten te worden bewaakt. Een goed georganiseerde exploitatie heeft belang bij een efficiënte werkwijze, waartoe energiemonitoring een sturingsrandvoorwaarde is. De energiemonitoring kan worden gebruikt als feedback voor kwaliteitsbewaking, worden ingezet om exploitatieverbeteringen mogelijk te maken en ervaringen te delen vanuit transitie management.

Resultaat A : is een duurzame energie voorziening

Resultaat B : is een bijdrage in het transitieproces naar een duurzame energievoorziening



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 133 van 142

8. **Evaluatie**

Terugkijkend kan ik dit scriptieproces zien als het maken van een schatkaart voor een verborgen schat. Voordat de route naar de schat kon worden uitgestippeld, moesten eerst alle relevante aspecten en details in kaart worden gebracht. Dit waren de ruimtelijke energieconcepten, economische aspecten en organisatorische aspecten. Om een goede koers te kunnen volgen is een kompas nodig, een goed instrument dat het vinden van de schat eenvoudig maakt.



Veel plezier met het vinden van de schat!



9. **Begrippen en definities**

Bijzondere begrippen en definities zijn:

- Bedrijfseconomische rentabiliteitsanalyse (BRA): analyse waarbij wordt nagegaan of het project gedurende de beoogde levensduur voor de investeerder c.q. exploitantvoldoende opbrengst zal genereren om er aan te beginnen c.q. er aan deel te nemen (Bron: begrippenlijst OEI).
- Duurzame energievoorziening: Duurzame energievoorziening is het stelsel van winning, transport, verwerking, omzetting en distributie van energie, waarvan de milieueffecten zodanig zijn dat zij het ecologische draagvlak niet te boven gaat en die zich richt op de benutting van vernieuwbare energiebronnen.
- Energieconcepten: zie ruimtelijke energieconcepten
- Energievoorziening: het systeem om te voorzien in de energiebehoefte, ofwel het geheel van energiewinning, energieomzetting, energiedistributie en energieverdeling.
- Externaliteiten: Externaliteiten zijn economische effecten die niet meegenomen zijn in de prijsvorming van economische goederen, maar die wel elders in de maatschappij betaald moeten worden (Bron: begrippenlijst OEI).
- Extern effect: een welvaartsverandering voor anderen dan de eigenaar, exploitant en gebruiker van een project en waarmee in beslissingen geen rekening wordt gehouden (Bron: begrippenlijst OEI).
- Functionele ruimtelijke structuur: Het netwerk van verbindingen van alle vormen van zichtbare en onzichtbare infrastructuur.
- Indirecte externe effecten: kosten en baten die door indirecte effecten buiten iedere markt om bij anderen dan de eigenaar of exploitant ofgebruikers van de betrokken infrastructuur worden veroorzaakt (Bron: begrippenlijst OEI).
- Internalisering: het in een economisch rekenmodel betrekken van externe kosten;
- Infrastructuur: verzamelterm voor maatschappelijke kapitaalgoederen, waartoe men in het algemeen rekent: nutsbedrijven (energie en watervoorziening, riolering, enz.), publieke werken (wegen, dijken, drainage, e.d.) en transportvoorzieningen (spoorwegen, havens en luchthavens). (Bron: begrippenlijst OEI).
- Maatschappelijke discontovoet: discontovoet die gebruikt wordt om de contante waarde te berekenen van de maatschappelijke kosten en opbrengsten van een



project. De maatschappelijke discontovoet wijkt af van de rentevoet die wordt gebruikt bij het disconteren van particuliere investeringen. Op dit moment is door de Rijksoverheid een rentevoet voorgeschreven van 4% (reëel) in een risicovrije omgeving (Bron: begrippenlijst OEI).

- Maatschappelijke kosten-batenanalyse: opstelling van de geldwaarde van alle voor- en nadelen die alle partijen in de samenleving ondervinden van de uitvoering van een project, aangevuld met informatie over effecten die zich niet op verantwoorde wijze in geld laten uitdrukken. De analyse beoogt transparante en consistente beleidsinformatie te leveren, op basis waarvan in een brede context een besluit over een project kan worden genomen. (Bron: begrippenlijst OEI).
- Milieueconomie: Milieueconomie is het domein van de economie dat gaat over het gebruik en de waarde van het milieu en de milieueffecten van economische activiteiten.
- Monetarisering: het in geld uitdrukken van economische effecten.
- OEEL: Onderzoek Economische Effecten van Infrastructuur (Bron: begrippenlijst OEI).
- OEI: Overzicht Effecten Infrastructuur op basis van kosten-batenanalyse (Bron: OEI).
- Nulalternatief: De meest waarschijnlijk te achten ontwikkeling die zal plaatsvinden in geval het te beoordelen project niet wordt uitgevoerd (Bron: begrippenlijst OEI).
- Project: de kleinste mogelijke verzameling van onderling samenhangende investeringen die naar verwachting technisch uitvoerbaar en economisch haalbaar is (Bron: begrippenlijst OEI).
- Ruimtelijke energieconcepten: Oplossingen voor opwekking, transport en levering van energie, opgebouwd uit energietechnieken en kenmerken van de functionele ruimtelijke structuur.
- Ruimtelijke energiestructuur: De combinatie van energievoorziening en ruimtelijke structuur.
- Terugverdientijd: de tijd benodigd voor een project om voldoende kasstromen te genereren om alle tot dan toe verrichte uitgaven (inclusief de investering) terug te verdienen. Hierbij kan al dan niet rekening worden gehouden met discontering (Bron: begrippenlijst OEI).
- Transities: Transitie zijn structurele transformatieprocessen die tenminste één generatie (25 jaar) duren, waarbij sprake is van op elkaar inwerkende technologische, sociaal-culturele, economische, ecologische en institutionele ontwikkelingen op verschillende schaalniveaus [geïnspireerd op Rotmans (2000)].



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 136 van 142

- Transitiearena: een vernieuwingsnetwerk rondom een bepaald transitievraagstuk, waarbij vernieuwende koplopers en mensen met invloed bij elkaar worden gebracht, met als doel verschillende opvattingen en mogelijke oplossingsrichtingen met elkaar te confronteren en tot gedeelde probleemopvattingen en duurzaamheidsvisies te ontwikkelen [Drift (2004)]
- Transitiemanagement: procesgerichte sturingsfilosofie, waarin onzekerheid, complexiteit, samenhang en leren door doen kernbegrippen zijn. Het open houden van opties op het speelveld, lange termijn denken als afwegingskader voor korte termijn beleid, het sturen op leerprocessen en het betrekken van meerdere domeinen en actoren zijn kenmerken van transitiemanagement [Rotmans(2000)].
- Schaduwprijs: De schaduwprijs is de waarde die wordt toegerekend aan een goed of dienst, waarvoor geen prijs tot stand komt op een markt van volledige mededinging. De schaduwprijs is gelijk aan de welvaartsvergroting van een extra eenheid van deze goederen of diensten. (Bron: begrippenlijst OEI).

10. Literatuurlijst:

Overzicht geraadpleegde literatuur (in rapport en bijlage):

- AD (29 juli 2009): "Een energiebedrijf voor de eigen wijk – kleinschalige initiatieven winnen meer en meer terrein", Algemeen Dagblad d.d. 29 juli 2009 pagina 10 en 11 <krantenartikel>
- Baal M. van (2009): "Braziliaanse vuilnis wordt Europese Carboon Credit", Energiegids juli/augustus 2009 pagina 14 en 15 <artikel>
- Balkenende IV kabinet (2008): "P+ People Planet Profit, duurzaamheidsparagraaf" <beleidsnota>
- Berends. W (2003): "Wie helpt de duurzame markt?", Stichting Natuur en Milieu, november 2003 <bundel papers>
- Bessembinder J. (2007): "Toekomstige klimaatveranderingen", artikel op website www.knmi.nl/kenniscentrum bezocht 20 juli 2009 <webartikel>
- Belastingdienst (2009): "Aangifte kolenbelasting", download.belastingdienst.nl website bezocht 23 juli 2009 <belastingformulier>
- Belastingdienst (2009): "Aanvraag vrijstelling ecotax", download.belastingdienst.nl website bezocht 23 juli 2009 <belastingformulier>



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 137 van 142

- Beurden H. van (2009): "Meer energie uit planten", Energiegids juli/augustus 2009 pagina 16 en 17 <artikel>
- Bickel P. en Friedrich R. (2006) : "ExternE, externalities of energy , methodologie 2005 update", Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Universität Stuttgart, Germany <rapport>
- Blue Energy (2009): "Elektriciteit uit zeewater", ww.eurocap.nl bezocht op 11 juli 2009 <artikel>
- Bruil I., Hobma F., Peek G.J. en Wigmans G. (2004): "Integrale gebiedsontwikkeling – Het stationsgebied 's-Hertogenbosch" uitgeverij Sun Amsterdam ISBN 9058751090 <boek>
- C40 (2007): "Results of world ports climate conference (final draft)", C40 cities november 2007 <samenvatting>
- CBS (2006): "Warmte/koudeopslag betrouwbaarheid", CBS d.d. 26 juli 2006 <rapport>
- CBS (2007): "Duurzame energie in Nederland 2006", CBS Voorburg/Heerlen <rapport>
- CBS (2008): "Duurzame energie in Nederland 2007", CBS Voorburg/Heerlen <rapport>
- CBS (2009): "Verbruik duurzame energie groeit" < Webmagazine, maandag 27 april 2009>
- Correljé A.F. ea. (2000) "OEI in de toekomst, strategische verkenning in een liberale omgeving", NOVEM <rapport>
- Correljé A.F.. (2003) "Besluit Aanleg Energie-Infrastructuur - Competitie, innovatie en duurzaamheid", in opdracht van SenterNovem en uitgevoerd door Erasmus center for Sustainable development and Management (ESM), Erasmus Universiteit Rotterdam, Sectie Economie der Infrastructuren, Faculteit technologie, Bestuur en Management, TU Delft <rapport>
- Daamen T. (2005): "De Kost gaat voor de baat uit – markt, middelen en ruimtelijke kwaliteit bij stedelijke gebiedsontwikkeling" uitgeverij Sun Amsterdam <boek>
- Devo (2009): "Devo Voorlichtingsbrochure", www.devo-veendaal.nl,website bezocht op 23 juni 2009 <brochure>



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 138 van 142

- Dobbelsteen A.A.J.F. van den, Jansen S, Timmeren A. (maart 2007): "Naar een energiegestuurd Omgevingsplan Groningen – definitief eindrapport", TU Delft faculteit bouwkunde <rapport>
- Dobbelsteen A.A.J.F. van den, Jansen S, Timmeren A. (maart 2007): "Naar een energiegestuurd Omgevingsplan Groningen – bijlagen bij eindrapport", TU Delft faculteit bouwkunde <rapport>
- Dobbelsteen A.A.J.F van den, Tillie N., van den, Doepel D., Jager W. de, Joubert M., Mayenburg D. (april 2009): "REAP Rotterdam Energy Approach and Planning – towards a CO2 neutral urban development", ISBN 978-94-90169-02-2 projectgroep hart van Zuid and Rotterdam Climate initiative ISBN 978-94-90169-02-2 Rotterdam Climate initiative Rotterdam <boek>
- Dobbelsteen A.A.J.F. van den (mei 2009). "De Kernboodschap van REAP", OBR City of Rotterdam
<toelichting op het boekje>
- Dobbelsteen A.A.J.F van den, Tillie N., Joubert M., Jager W.F.J. de, Doepel D. (2009) "Towards CO2 neutral city planning and low-energy redevelopment – presenting the rotterdam energy approach and planning (REAP)", Department of Building Technology, Faculty of Architecture, Delft University of Technology & City of Rotterdam <paper>
- Drift 2004: "Transities en transitie management, een inleiding", faculteit sociale wetenschappen Erasmus Universiteit Rotterdam download van www.drift.eu.nl
<rapport>
- DS+V (2005): "Stationskwartier voorontwerp bestemmingplan", gemenet Rotterdam september 2005 <rapport>
- Dubbeldam F. (2008) "Voorbeeldproject Stationsgebied Arnhem" webartikel d.d. juli 2008 op www.dro.amsterdam.nl van gemeente Amsterdam, website bezocht op 11 juli 2009 <artikel>
- DVLplant (2009): "Productie bio-ethanol in Drenthe", www.dvlplant.nl <webartikel>
- Eco energy (2009): "We gaan vooruit – duurzaam heeft de toekomst", Eneco warmte bv <brochure>
- Ecofys (2009): "Schaalsprong duurzame energievoorziening Amsterdam", Ecofys <rapport>
- Eerde K. van, Luijten A, Luitwieler, Ouwerkerk H. (2007) "Dossier innovaties in duurzaamheid", bouwfonds MAB ontwikkeling <brochure>



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 139 van 142

- Eicholtz P., Kok N., Quigley J.M. (april 2008) "Doing well by doing good – Green Office buildings", Maastricht University, Berkeley University <rapport>
- Eicholtz P., Kok N. (2009) "Duurzaamheid – De grote beleggers zijn om en stoppen hun geld al in groene gebouwen", financieel dagblad 15 juni 2009 <krantenartikel pagina 13 t/m 15 >
- Eijgenraam C. J.J. ea. (2000): "Evaluatie van infrastructuurprojecten, leidraad voor kosten-batenanalyse, Deel I: Hoofdrapport Onderzoeksprogramma Economische Effecten Infrastructuur", ministeries Verkeer en Waterstaat en Economische Zaken <rapport>
- Eijgenraam C. J.J. ea. (2000): "Evaluatie van infrastructuurprojecten, leidraad voor kosten-batenanalyse, deel II: Capita Selecta", ministeries Verkeer en Waterstaat en Economische Zaken <rapport>
- Eldonk A. van (2005). Financiële regie in binnenstedelijke gebiedsontwikkeling, een verkenning vanuit gemeenschappelijk perspectief, Fakton <scriptie>
- Energiegids (7 juni 2009): "Verdubbeling aantal windmolens in 2 jaar", www.energiegids.nl website bezocht op 11 juli 2009 <webartikel>
- Energiegids (3 juli 2009): "Groengasmarkt van start", www.energiegids.nl website bezocht op 11 juli 2009 <webartikel>
- E-transitie (2007): "Met elkaar voor duurzame energie" website <http://www.e-transitie.nl> (bezocht 31 mei 2009) <brochures>
- Essent (2005) "Biomassa energiecentrale Cuik", brochure oktober 2005 <brochure>
- Essent (2009) "Kennissbank - Dossier alternatieve brandstoffen", http://www.essent.nl/content/overessent/kennisbank/dossiers/elektriciteitsketen/alternatieve_brandstoffen/index.jsp, <website, bezocht 14 juni 2009>
- Exxonmobil (2009): "De jacht op CO2", www.exxonmobile.nl <webartikel>
- Fraanje P. (2009) : "Bouw levert duurzame energie", Stedenbouw en Architectuur mei 2009 pagina 24 en 25 <artikel>
- Gemeente Groningen (2007): "Routekaart Groningen energieneutraal + 2025", beleidskader bestuur gemeente Groningen <nota>
- Haas. J. de (juni 2009): "Decentrale duurzame energieopwekking en slimmere energienetten", Magazine Eneco prospect bladzijde 3 <artikel> >



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 140 van 142

- Hoopen j. ten (2009) : "Steden met stadsverwarming", webpagina kamerlid Jan ten Hoope van CDA, bezocht 20 juli 2009 <webpagina>
- Hbo.watt (2009): "Langste stroomkabel ter wereld komt aan in Eemshaven", webartikel website bezocht op 21 juli 2009 <artikel>
- Horn A.P. van der (juni 2009): "Energieprestienorm op gebiedniveau (EMG) – heeft ene gebied een energieprestatie", NENBouwNieuws pagina 8 <artikel>
- Hulsebos M. (2009): "Smart Grid motor van economische groei", Energiegids juli/augustus 2009 pagina 28 en 28 <artikel>
- Hulsebos M. (2009): "Datacenter levert warmte en deelt elektriciteit", Energiegids juli/augustus 2009 pagina 26 en 26 <artikel>
- IDS (2006), Kerk G. van de, Manuel A. Wijffels H. (2006): "Nederland duurzaam – De index voor en duurzame samenleving", IDS <rapport>
- IF (1999): "Arnhem Centraal - Studie optimale energie-infrastructuur", kenmerk 2/9921AS van IF Technology te Arnhem 1999 <rapport>
- IF (2009): "Central District Rotterdam - Energieconcepten", IF Technology te Arnhem 16 februari 2009 <nota>
- Ikink H. (2006) "Vliegias uit huisvuilverbranding veilig te verwerken tot schuimglas" 24 augustus 2006 webmagine kennislink.nl, website bezocht op 11 juli 2009 <artikel>
- Immers L.H. e.a. (2004): "Basiskennis vervoerseconomie", Katholieke Universiteit Leuven <dictaat>
- Jones Lange LaSalle (2008) "Duurzame huisvesting een gids voor de nederlandse kantoorgebruiker, Jones Lange LaSalle <rapport>
- Jong T.M. de & Dobbelsteen A. van den (1999): "Milieueffecten van het energiegebruik", Publicatiebureau Bouwkunde, Delft 1999 <rapport>
- Kann, F. V. (2008): "Een energieneutrale regio en de ruimtelijke structuur", basiseenheid planologie faculteit ruimtelijke wetenschappen Rijksuniversiteit Groningen <rapport>
- Kanselaar J. (2009): "Memo subsidiemogelijkheden Amsterdam Arena", HB Berenschot <memo>
- Katsman C. (2006): "Zeespiegelstijging, cijfers in de SPM van IPCC AR4, achtergronden en vergelijking met KNMI'06", KNMI Mondiaal Klimaat <presentatie>



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 141 van 142

- Kester J.C.P. (2004): "Kansen voor energiebesparing bij herstructurering naoorlogse wijken", Den Helder ECN-RX- 02-013 <nota>
- KNMI (2009): "Klimaatverandering en broeikaseffect", artikel op website www.knmi.nl/kenniscentrum bezocht 20 juli 2009 <webartikel>
- Kooij D. van der, Molenaar R., Vlot M.B.A, Aarssen M.M. van Zwart B. de, Dingenouts M.W.L., Schorel J.L., Ravelli R, Bosselaar L. (april 2005) "Studie marktrijpheid warmtepompen – Eindrapport", Techniplan Advierus, IF Technology, NewEnergy Works in opdracht van Senter Novem, <rapport>
- Kooij D. van der (oktober 2005) "Elk gebouw een warmtepomp – marktrijpheid warmtepompsystemen onderzocht", tijdschrift Verwarming + Ventilatie 2005 pag. 600 <artikel>
- Kooij D. van der (2006): "Collectieve aanpak duurzame energie", tijdschrift Stedebouw & architectuur pagina 20 en 21 <artikel>
- Kooij D. van der (2008): "Gedeelde warmtevoorziening - Samen er warmpjes bijzitten", tijdschrift Zorginstellingen januari 2008 pagina 38 en 39 <artikel>
- Kooij D. van der (januari 2008): "Energiewinning uit oppervlaktewater", tijdschrift Real Estate magazine MCD pagina 40 en 41 <artikel>
- Kooij D. van der (januari 2008): "Energiewinning uit oppervlaktewater", tijdschrift Real Estate magazine MCD pagina 40 en 41 <artikel>
- Kooij D. van der (januari 2009): "Hoe dichterbij Dordt hoe duurzamer het wordt", tijdschrift Contour pagina 22 en 23 <artikel>
- Kooij D. van der (januari 2009): "Oppervlaktewater als energiebron", tijdschrift Facilitair nr 159 <artikel>
- Laatste nieuws (2009): "Borsele moet in overheidshanden blijven" <website nu.nl 23 mei 2009>
- Loenen L.G.M. (2003): "Vechten voor windmolens – over windcoöperaties in Nederland" faculteit ruimtelijke wetenschappen universiteit Utrecht <scriptierapport>
- Loorbach Dr D.A., Aubel W. van, Rotmans Prof. Dr Ir J. (2009): "Ontwikkelen op zuid! - Evaluatie pact op zuid" , Rapportage in opdracht van het Programmabureau Pact op Zuid mei 2009 DRIFT Erasmus Universiteit Rotterdam 2009 <rapport>
- Maxwan (2007) : "Stedenbouwkundig plan 2007 – Rotterdam Central District", Maxwan Urbanists i.o.v. gemeente Rotterdam <rapport>



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 142 van 142

- MCD (2007) "Stedelijke gebiedsontwikkeling op hoofdlijnen", Erasmus Universiteit <syllabus>
- MCD (2008): "Presentaties studiebezoek aan stockholm", MCD 15 mei 2008 <presentatie>
- MCD (2008): "Scriptiehandleiding", MCD 26 augustus 2008 <handleiding>
- Menkveld (2004): "Energietechnologieën in relatie tot transitiebeleid", Energie Centrum Nederland, factsheets ECN-C-04-020 <rapport>
- Microhydropower (2009) "Waterkrachtcentrale De haandrick", <http://www.microhydropower.net/nl/haandrik.php> <website, bezocht 14 juni 2009>
- MNP (2005): "Milieubalans 2005" Milieu- en natuurplanbureau Bilthoven <rapport>
- MNP (2008): "Milieubalans 2008" Milieu- en natuurplanbureau Bilthoven <rapport>
- Mulders R, Beek A, van, Berg, F. van den (juni 2003) "Oriëntatiefase onderzoek bedrijvenpark Larenstein de Bilt – eindrapportage", BECO Groep BV Zwolle <onderzoeksrapport>
- Mulder L. (2009) : Groene energie , Noordnederland krijgt netwerk / biogas te koop", Algemeen Dagbad 2 juli 2009 <krantenartikel>
- OEI leidraad (2007): "Toepassing OEI voor speciale rijksprojecten, handleiding voor projectleiders, Buck consultants international voor ministerie Verkeer en Waterstaat <handleiding>
- OEI begrippenlijst: "OEI begrippenlijst in PDF formaat", bron leidraad OEI, <http://www.rijkswaterstaat.nl:80/dvs/themas/leefbaarheid/economie/see/handleidingen/leidraadoei.jsp> < Website, bezocht vrijdag 22 mei 2009>
- Olino (2007) "Koelhuizen als buffer" http://www.olino.org/articles/2007/02/11/koelhuizenbuffer_night_wind <website, bezocht 14 juni 2009>
- Olino (2008) "Windcoöperatie De Windvogel en energiebedrijf Eneco starten gezamenlijk een pilot met actieve participatie van burgers bij windturbines" <http://www.olino.org/articles/2008/01/10> <website, bezocht 28 juni 2009>
- Platform duurzaam (2009): " Met Energiek heeft Staedion warmte in eigen huis", website duurzaamdenhaag.nl bezocht op 24 juli 2009 <artikel>
- Postbus51 (2009): "Wat zijn de tarieven van de energiebelasting", website postbus51.nl, website bezocht 23 juli 2009 <website>



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 143 van 142

- PWC (2009): "2nd Opinion schaa sprong duurzame energieopwekking in Amsterdam", Pricewaterhouse Coopers i.o.v. klimaatbureau Amsterdam april 2009 <rapport>
- Prospect (2009): "De fraaie ambities van het kabinet - de groene barometer van Nederland", magazine Prospect Eneco d.d. maart 2009, bladzijde 8 en 9 <artikel>
- Rotmans J., Kemp R., Asselt M. van (200): "Transities & transitie management – samenvatting" oktober 2000, studie voor nationaal milieubeleidsplan NMP4 <samenvatting rapport>
- Rotterdam (2008) "Afdoening motie Bonte", antwoordbrief inzake vragen over gebruik van biomassa in de gemeenteraad van gemeente Rotterdam, d.d. 1 december 2009 <brief>
- Randeraat (2006): "Sturen in complexiteit van stedelijke gebiedsontwikkeling", MCD Erasmus universiteit Rotterdam augustus 2006 <scriptie>
- RCI (2007): "Nieuw samenwerkingsverband legt solide basis voor Warmtebedrijf" http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/NL/Nieuwsbrief_18/Basis_voor_Warmtebedrijf/?cid=510 <website 29 mei 2009>
- RCI (2008): "Rotterdam Climate Proof – Programma boek", Rotterdam Climate initiative van Gemeente Rotterdam <brochure>
- RCI (2008): "The New Rotterdam", Rotterdam Climate initiative van Gemeente Rotterdam <brochure>
- RCI (2009): "Sustainable Challenge for Metropolitan Cities", Rotterdam Climate initiative van Gemeente Rotterdam, Conference 3 april 2009 <brochure>
- Rotterdam (2008): "Centraal District Rotterdam", van gemeente Rotterdam, brochure zonder kenmerk en datum <brochure>
- Ruijgrok dr. Ir. E.C.M. e.a. (2006): "Kengetallen waardering Natuur Water Bodem en Landschap, hulpmiddel bij MKBA's eerste editie", Wittenveen en Bos i.o.v Ministerie van LNV <rapport>
- RUG 2009: "Groen blauwe energie", Rijksuniversiteit Groningen, www.rug.nl bezocht op 11 juli 2009 <webartikel>
- Saunders T., Atkinson C (maart 2008) : "A discussion document comparing international environmental assessment methods for buildings", BRE Global <concept rapport>
- Senter Novem (2007): "Cijfers en tabellen" <rapport>



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 144 van 142

- SER (2007): "Advies energie en innovatie - Brabant energieneutraal als economische kans, aanbevelingen voor de regionale agenda", SER Brabant <rapport>
- Sevenster M.N. ea. (2007) "Nieuwe elektriciteitscentrales in Nederland, de 'vergeten'kosten in Beeld", CE oplossingen voor milieu economie en technologie Delft april 2007 <rapport>
- Siemens (2009): "Energie in Beeld – eerste drijvende windturbine bij Noorse kust", Energiegids juli/augustus 2009 pagina 26 en 217 <artikel>
- Singels K. e.a. (2003): "BAEI – Evaluatieonderzoek" kamerstuk d.d. juli 2003 CE Delft <rapport>
- Sluis S.M. van der (2008) "Cold Storage of Wind Energy – Night Wind", http://tno-refrigeration.com/mediapool/48/485045/data/Cold_Storage_of_Wind_Energy.pdf <website, bezocht 14 juni 2009>
- Snoo M. de , Houwen M. (2005): "Rotterdam Centraal – Milieueffectrapport", gemeentewerken Rotterdam 6 september 2005 <rapport>
- Techniplan (juni 2008): "Bestek centrale energiesysteem, centraal voedingspunt bluswater en tijdelijke warmte/koudevoorziening", GAR-201X4-E-RJ001A Techniplan Adviseurs <bestek>
- Techniplan (juni 2008): "Bestek warmte/koudevoorziening Nieuw Hoog Catherijne", Techniplan Adviseurs <bestek>
- Techniplan (oktober 2008): "De grootste zonnecollector van Nederland", Zo Magazine Techniplan Adviseurs pagina 10 en 11 <artikel>
- Techniplan (2009): "Hoog Catherijne – duurzame warmte/koudevoorziening - beslissing organisatievorm", CNU-103X4-E-DK001A van Techniplan Adviseurs <nota>
- Trigt A. van, Kooij D. van der, (2007): "Collectieve Energie het systeem van warmtekoudeopslag toegelicht", tijdschrift Real Estate Magazine pag 20 en 21 <artikel>
- Twist M., Schultz M., Kastelein N. en Canté L. (2003): "Management van complexe projecten en processen", Bestuurskunde jaargang 12 pagina 241 – 250 <artikel>
- Urlings (2007): "Community planning", MCD Erasmus Universiteit Rotterdam 2 augustus 2007 <scriptie>
- Utrecht (2003): "Masterplan Stationsgebied Utrecht- samenvatting", projectorganisatie stationsgebied (POS) van gemeente Utrecht <masterplan>



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 145 van 142

- Utrecht (13 mei 2009): "Catalogus – het stationsgebied geeft duurzame energie", gemeente Utrecht, Provincie Utrecht, SenterNovem < bijlage bij intentieovereenkomst>
- Verlaat J. van 't (2007) "Stedelijke gebiedsontwikkeling op hoofdlijnen", OBR en Erasmus Universiteit <syllabus>
- Verschuren P.J.M. (1996): "De probleemstelling voor een onderzoek" <collegedictaat>
- VROM (2008): "Structuurvisie Randstad 2040" <beleidsnota>
- Weijer H. (2009): "Zeven strappen om geen kansen te missen", Energiegids juli/augustus 2009 pagina 20 en 21 <artikel>
- Westra M.T. (2005): "Energy powering the world", FOM Institute of Plasma Physic Rijnhuizen <rapport>
- Westra M.T. (2009): "Introductie kernfusie", FOM Institute of Plasma Physic Rijnhuizen <rapport>
- Wijgert G van de (2008): "Towards a sustainable city - de aanpak van duurzame stedelijke gebiedsontwikkeling en de rol van diversiteit",; Erasmus Universiteit Rotterdam <scriptie>
- Windvogel (2009) "Coöperatieve Vereniging De Windvogel"
<http://www.windvogel.nl>
<website, bezocht 28 juni 2009>



DICK VD KOOIJ - DUURZAME
ENERGIEVOORZIENING BIJ
SGO
7 september 2009
blad 146 van 142

Illustraties:

- Illustratie: Stad en Land – Bron: Rudolf Das
- Illustratie: Ruimtelijke structuur & slimme energievoorziening – Bron: www.drakecooper.com
- Illustratie: Aarde – Bron: netscype.nl
- Illustratie: kasteelwoningen – Bron: kasteelwoningen.com
- Illustratie: Hammerby Modell – Bron: MCD5 excursiebundel Stockholm
-
- .93Illustratie: Internationaal ruimtelaboratorium – Bron: spaceflight.esa.int
- Illustratie: Utrecht Centraal – Bron: CU2020.nl
- Illustratie: Rotterdam Centraal District – Bron: RCI
- Illustratie: Arnhem Centraal – Bron: Arnhem.nl
- Illustratie: Internationaal ruimtelaboratorium – Bron: spaceflight.esa.int
- Illustratie: Schatkaart – Bron: kidsnet.nl