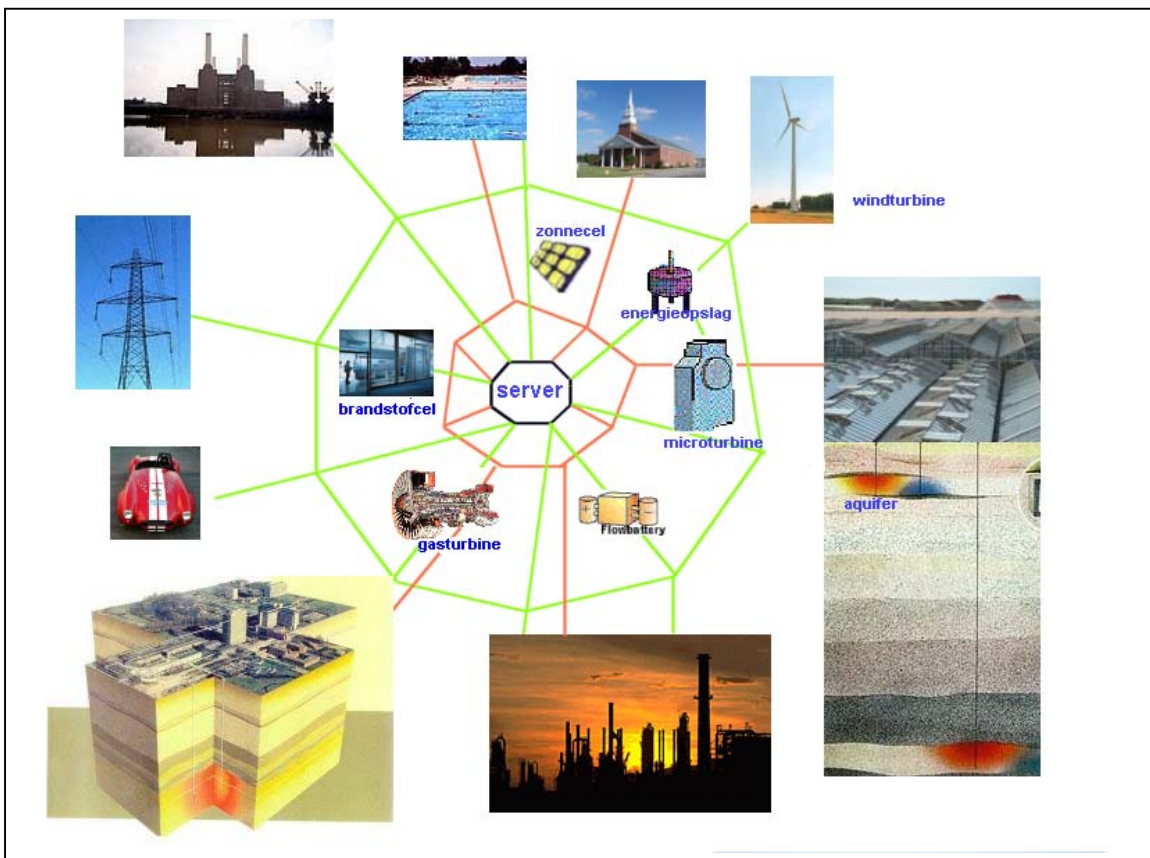


Energie-WEB

Glastuinbouw in een duurzaam regionaal energienetwerk



Deze startnotitie is opgesteld in opdracht van InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster en Stichting Innovatie Glastuinbouw (SIGN) door:

Dr. Ir. J. van Liere (Van Liere Management B.V.)

Ir. A.W.M. van Wunnik (Projectbureau Duurzame Energie te Arnhem)

Ir. M.J. van der Burgt (Energy Consultancy B.V.)

Dr.Ir. H.J. van Oosten (InnovatieNetwerk, SIGN)

en vormt onderdeel van het programma “Glastuinbouw 2020”, speerpunt “Kas als Energiebron”.

Programmameider speerpunt “Kas als Energiebron”:

Dr.ir. H.J. van Oosten (InnovatieNetwerk, SIGN)

Energie-WEB

Glastuinbouw in een duurzaam regionaal energienetwerk

InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster

Postbus 20401

2500 EK Den Haag

tel.: 070 378 56 53

internet: <http://www.agro.nl/innovatienetwerk/>

Stichting Innovatie Glastuinbouw

Postbus 29773

2502 LT Den Haag

tel. : 070 338 27 55

internet : <http://www.lto.nl/>

ISBN: 90 - 5059 – 226 - 0

Overname van tekstdelen is toegestaan, mits met bronvermelding.

Rapportnr. 04.2.078 (serie achtergrondrapporten), Den Haag, augustus 2004

Voorwoord

“Energie” is een belangrijk speerpunt in het programma “Glastuinbouw 2020”, dat gezamenlijk door InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster en de Stichting Innovatie Glastuinbouw (SIGN) wordt uitgevoerd. Dit heeft geleid tot een inspirerend concept: “Kas als Energiebron”. Tot nu toe zijn de meeste inspanningen er vooral op gericht dit concept ook werkelijk te realiseren door middel van een pilotproject (Energieproducerende Kas) en door het organiseren van een Call for Tender. Met deze Call for Tender worden consortia gevraagd om het concept “Kas als Energiebron” met nieuwe ontwerpen te realiseren. Voor een deel van de glastuinbouw is de energieproducerende kas door een slimme combinatie van bestaande technologieën nu al haalbaar.

Een vervolgstap is om het systeem te verbreden van een tuinbouwkas naar een cluster van meerdere glastuinbouwbedrijven of zelfs een regio. In zo’n tuinbouwcluster kunnen dan de energievraag en het energieaanbod op elkaar worden afgestemd. Dat hoeft zich niet te beperken tot energie zelf, maar kan ook water en CO₂ omvatten. In een aantal nieuwe tuinbouwgebieden wordt op deze wijze al energiebesparing nagestreefd. Met energieproducerende kassen kan die besparing nog beduidend toenemen.

Nog uitdagender is het om in een regio de energievraag en het energieaanbod aan elkaar te koppelen. Er ontstaan dan regionale energiesystemen, Energie-WEB’s. Dat kan leiden tot een trendbreuk in de energievoorziening en een belangrijke doorbraak naar een duurzamere samenleving.

Deze startnotitie geeft daarvoor de aanzet. Wij hopen dat deze startnotitie zal inspireren en het debat over een duurzame energievoorziening in de tuinbouw en in regio’s een impuls zal geven. De verwachting is dat eind 2004 een plan van aanpak gereed is om van concept “Energie-WEB” te komen tot een werkend systeem.

Dr. G. Vos,
Directeur InnovatieNetwerk
voorzitter Stichting
Groene Ruimte en Agrocluster

F.H. Hoogervorst,
Innovatie Glastuinbouw

Inhoudsopgave

Voorwoord	i
1. Kernpunten	1
2. Inleiding	3
3. Een duurzame energievoorziening in 2025 vereist een trendbreuk in de aanpak	5
4. Ambitie	7
5. Kritische succesfactoren	8
6. Stakeholders	9
7. Aanpak van een project	10
8. Visualisatie van het Energie-WEB	11
9. Taken en producten voor een project	13
10. Organisatiestructuur	15
Bijlage 1: Economische factoren met betrekking tot urgentie	16
Bijlage 2: Achtergronden bij energie en het Energie-WEB	17
Bijlage 3: Opslagaspecten; onderzoek naar aanvullende opties	19

1. Kernpunten

De ambitie van de glastuinbouw is om een duurzame sector te realiseren. Deze startnotitie is een eerste oriëntatie op het concept “Energie-WEB” en het belang ervan voor een duurzame energievoorziening in de glastuinbouw.

In het programma “Glastuinbouw 2020” is een duurzame energievoorziening een speerpunt. Daarvoor zijn trendbreuken nodig in de benadering van energie en glastuinbouw. Door de glastuinbouw niet langer te beschouwen als een grootgebruiker van fossiele energie maar als een potentiële energiebron, ontstond een nieuw perspectief en een inspirerend concept: “Kas als Energiebron”. Vanuit deze nieuwe benaderingswijze zijn opnieuw twee omslagen in denken over energie en energievoorziening ontstaan:

- De eerste omslag betreft de omkering van het warmte- of koudeleveringsproces aan tuinders: de voor verwarming benodigde energie (enthalpie) niet genereren door hoogwaardige (fossiele) warmte te degraderen, maar door laagwaardige (zonne)warmte via groene energie op te waarden met elektrische warmtepompen.
- De tweede omslag betreft de stap naar decentrale (groene) energiesystemen en de introductie van regionale Energie-WEB's.

Een Energie-WEB is een lokaal of regionaal netwerk van gebruikers en leveranciers. In de kern bestaat het uit leidingen (warmte- en koudetransport, CO₂-transport, watertransport), kabels (elektriciteitstransport, informatietransport), opslagsystemen (nodig vanwege de onregelmatige levering van duurzame energieproducten) en een centrale server. Gebruikers en leveranciers kunnen zijn de tuinbouwbedrijven zelf, de aanverwante industrie zoals de veiling of bedrijfshallen, de omliggende industrie, of andere instellingen zoals handelsbedrijven en ziekenhuizen of zelfs kantoren en huizen. Productie van energieproducten kan plaatsvinden op de “groene” manier, maar ook door omzetting van fossiele brandstoffen. Wie warmte, water, CO₂ of elektriciteit over heeft, kan dat aanbieden aan een server die voor het transport en de verrekening zorgt. Wie energievraag heeft, kan putten uit (eigen) opslagreservoirs dan wel een beroep doen op de leveranciers in het Energie-WEB. Laagwaardige producten worden binnen het eigen WEB verhandeld, hoogwaardige energieproducten zoals elektriciteit tussen WEB's onderling. Een stijgende elektriciteitsvraag (warmtepompen en groeilicht) kan worden opgevangen door het zelf opwekken en/of de (centrale) inkoop van “groene stroom”.

Het doel is om een werkend systeem via een pilotproject te realiseren. Voorgesteld wordt om eerst een diepgaande analyse uit te voeren van de relevante aspecten en een modelsysteem te ontwerpen dat kan dienen als basis voor een op te zetten pilot. De pilot kan worden opgezet in een bestaande of nieuw te bouwen glastuinbouwcluster, en uiteindelijk worden uitgebreid tot een regionaal WEB met andere energieaanbieders en –leveranciers uit die regio.

2. Inleiding

De verduurzaming van de energievoorziening van de Nederlandse tuinbouw komt op gang. In diverse tuinbouwclusters zijn energie-efficiëntere en kosteneffectievere oplossingen voor de energievoorziening geïntroduceerd, soms geïntegreerd met die van aangrenzende gebouwen en geassocieerde bedrijven. Daarnaast komen nieuwe en soms baanbrekende concepten zoals “Gesloten Kas” en “Kas als Energiebron” in de realisatiefase.

Het is wenselijk en noodzakelijk om deze nieuwe concepten toekomstig structureel te integreren in een groter geheel van energiebronnen en energiegebruikers. Dit integratieconcept met de regionale omgeving wordt het “Energie-WEB” genoemd. Deze notitie doet voorstellen om een model voor dit concept te ontwikkelen en een omslag van concept naar een werkend systeem te realiseren. De tuinbouwsector kan daarbij als katalysator fungeren voor een trendbreuk in het denken over de energievoorziening. Voor de branche zal het resulteren in een duurzamer en kosteneffectiever energiesysteem. In deze startnotitie worden de achtergronden beschreven waarom investeren in een project “Energie-WEB” verantwoord en urgent is en welke stappen genomen moeten worden om zo’n concept te realiseren.

Waarom is investeren in een Energie-WEB urgent?

De Nederlandse glastuinbouw is een uiterst succesvolle business en één van de grootste exporteurs van Nederland. Maar een strategie “business as usual” voor de komende decennia is risicovol omdat een belangrijk aspect van de branche snel verandert, namelijk de energievoorziening en de beschikbaarheid van aardgas.

- Met de export van tuinbouwproducten wordt tevens ca. 10% van ons aardgas geëxporteerd. Het Nederlandse aardgas raakt de komende decennia op, en als we diezelfde hoeveelheid gas in 2025 moeten importeren, zullen de economische consequenties voor de glastuinbouw en voor Nederland groot zijn. Belangrijke elementen zijn:

- Stijgende energieprijzen;
- Energiekosten zijn significant deel van productiekosten;
- Nederlands aardgas raakt de komende decennia op.

In bijlage 1 is een aantal economische aspecten nog eens beknopt weergegeven.

- Het imago van de branche is dat van een energiever-slinder. Naarmate de prijsdruk van fossiele brandstoffen de komende jaren meer gevoeld zal gaan worden, zullen de sectoren die veel energie "verslinden" het moeilijker krijgen. Die zitten immers zwaar mee te eten uit een kleiner wordende fossiele ruif! In een maatschappij die de koers heeft uitgezet naar duurzaamheid zal de sector mee moeten veranderen en zijn imago oppoetsen of zelfs omkeren.

- Er is een toenemende vraag naar duurzame energieproducten (b.v. groene elektriciteit) en duurzaam gekweekte of gevangen producten (b.v. duurzaam vissen). Deze trend zet onmiskenbaar door. De branche zal duurzaamheid moeten uitstralen en nieuwe producten leveren die herkend en gekocht worden in de samenleving.

Het is om deze en andere redenen gewenst dat de glastuinbouw zich oriënteert op een verandering in de energievoorziening die moet plaatsvinden opdat met duurzame energie toekomstig producten kunnen worden geteeld die herkenbaar en met onderscheidend vermogen op de markt kunnen worden gebracht.

3. Een duurzame energievoorziening in 2025 vereist een trendbreuk in de aanpak

Welke aspecten van het huidige systeem vragen nu om een duurzaamheidslag dat een investering in het opzetten van een Energie-WEB-model rechtvaardigt? Om dat te begrijpen wordt nog eens herhaald hoe de huidige energiesituatie is en wat de uitdagingen voor de tuinbouwsector zijn die daaruit voortvloeien. Tuinders genereren thans met fossiele brandstoffen laagwaardige warmte door verbrandingsgassen van zeer hoge temperatuur te maken en deze gassen veelal af te laten koelen tot het niveau waarvoor ze nodig zijn. Dat is een geweldige verspilling, want veel van de arbeid die in de hete verbrandingsgassen zit blijft onbenut. Duurzame energie zoals zonne-energie of aardwarmte is op lage temperatuur op aarde ter beschikking, en het blijkt met weinig arbeid mogelijk om dat temperatuurniveau precies op het door de tuinders gewenste of benodigde niveau te brengen. Daar zijn slechts een warmtepomp en een klein beetje arbeid in de vorm van b.v. elektriciteit voor nodig. Deze elektriciteit kan als groene stroom worden ingezet, waardoor de gehele energievoorziening volledig duurzaam wordt. De achtergrond voor deze transitiemogelijkheid is het begrip 'exergie' (energiekwaliteit). Door gebruik te maken van de arbeidsmogelijkheden van hoogwaardige energieproducten als elektriciteit kan veel slimmer met energie worden omgegaan dan we nu in het algemeen doen. Daarom ligt er onder dit voorstel ook een solide fysische basis (zie ook het essay "Energiekascade", InnovatieNetwerk/SIGN 2003). Via koppelingen van energieniveaus (exergiematching) en verknoping (Energie-WEB) kan een praktische inhoud aan het geheel worden gegeven.

De trendbreuk in denken voor een duurzamere energievoorziening zit in de omkering van het warmte- of koudeleveringsproces aan tuinders: de voor verwarming benodigde energie (enthalpie) niet genereren door hoogwaardige warmte te degraderen, maar door laagwaardige warmte op te waarden met elektrische warmtepompen, in combinatie met korte- en lange-termijnopslag. Kernbegrippen zijn 'exergie' (energiekwaliteit), 'exergiematching' en 'Energie-WEB'.

Er zijn uiteraard bronnen nodig om warmte aan te bieden aan de warmtepomp, want energie kan niet uit het niets ontstaan. Dit zijn bronnen die zonne-energie aanbieden (gesloten kassen, geasfalteerde wegen) of omgevingswarmte (meren, rivieren, bodem, al of niet met warmte-/koude-opslag), maar in voorkomende gevallen kan ook gedacht

worden aan industriële afvalwarmte (veelal van fossiele oorsprong). Het gaat echter niet alleen om laagwaardige warmte of koude, maar vooral ook om duurzaam opgewekte elektriciteit (groene stroom) voor intensieve groeibelichting en als krachtbron voor de warmtepompen. De vraag naar deze energiekwaliteit zal toenemen en systemen voor (decentrale) opwekking daarvan dan wel (gecentraliseerde) inkoop daarvan moeten worden voorbereid. Decentrale elektriciteitsopwekking (zowel groene als grijze stroom) zou een fundamentele doorbraak betekenen omdat bij fossiele opwekking naast elektriciteit nu ook de laagwaardige energieproducten als water, warmte en CO₂ economisch rendabel over korte afstanden naar de gebruikers getransporteerd kunnen worden (zie ook bijlage 2).

Wanneer elektriciteit decentraal zou kunnen worden opgewekt met hetzelfde exergetisch rendement, dezelfde geringe milieubelasting en lage prijs als met de huidige centrales, zou dit een revolutie in de energievoorziening betekenen. Er kan dan een verschuiving optreden, vergelijkbaar met die in de computerindustrie in de jaren tachtig. Van "mainframe"-concept naar "stand alone" pc's, later verbonden in een netwerk via een "server" (het Energie-WEB).

Het zal er in de toekomst om gaan om vraag en aanbod van kwantiteit en kwaliteit van energie in een Energie-WEB goed op elkaar af te stemmen. Opslag van energie, kort en lang, is daarbij nodig voor het passen van vraag en aanbod qua tijd en qua WK-verhouding (zie ook bijlage 3). Een goede aanpak kan leiden tot een zeer aanzienlijke reductie in het gebruik van fossiele brandstoffen en van de emissies naar het milieu. Het zal daarbij tevens de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen verminderen, de zekerheid van de energievoorziening ten goede komen en een nieuw tuinbouwproduct aan het arsenaal kunnen toevoegen: duurzaam geteelde bloemen of vruchten. Mits een marktmechanisme binnen een Energie-WEB wordt gecreëerd dat de zaak economisch rendabel maakt.

4. Ambitie

De ambitie is om een 100% duurzaam en van fossiele energie onafhankelijk glastuinbouwcomplex te realiseren in een regio, waarbij door integratie in een Energie-WEB de totale energiebehoefte van die regio daalt en de energieverstopping significant afneemt. De kosten van de duurzame energievoorziening mogen de kosten van de huidige voorziening over 20 jaar niet overschrijden.

5. Kritische succesfactoren

Er zijn een aantal kritische succesfactoren die de overgang naar een decentrale energievoorziening en het ontstaan van een Energie-WEB beïnvloeden. Deze zijn deels van technische aard en deels van economische, sociale en organisatorische aard.

Technisch: Decentrale opwekeenheden voor “groene stroom” en multigeneratie-eenheden voor fossiele brandstofconversie zullen zodanig efficiënt, schoon en goedkoop moeten zijn dat ze qua energieprestatie en economie de grote elektriciteitscentrales evenaren of overtreffen. De micro-elektronica voor meting en verrekening van de energiestromen en voor de complexe regeling van de kleine opwekeenheden moet tegen lage kosten beschikbaar zijn en grensoverschrijdende informatiestromen zullen de beschikbaarheid of de vraag van en naar groene energie helder in kaart moeten brengen. En de opslagsystemen zullen efficiënt en economisch rendabel moeten zijn.

Economisch: De olie- en gasprijzen zullen de overgang naar nieuwe systemen beïnvloeden. Hoge prijzen zullen een driver zijn voor conceptuele vernieuwing van de energievoorziening, hoe die er ook uit mag gaan zien.

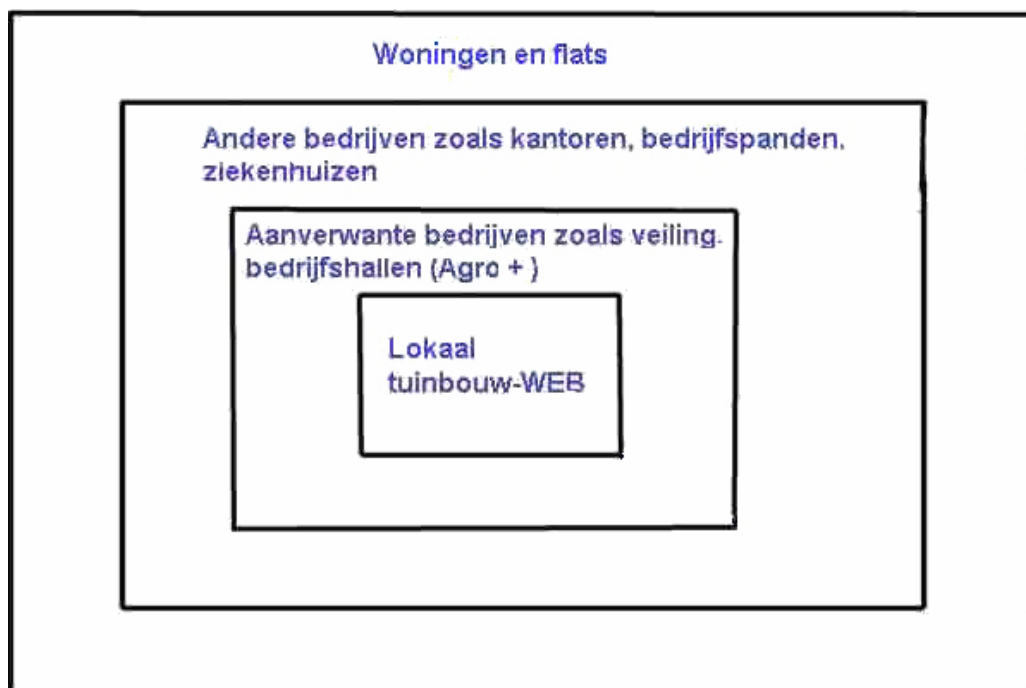
Sociaal en organisatorisch: de trend naar verduurzaming van de samenleving heeft ingezet en is niet meer te stoppen. De liberalisatie van de energiemarkt is begonnen en geeft de mogelijkheid aan ondernemende tuinders om eigen lokale energiebedrijven op te zetten en een lokaal Energie-WEB te stichten. Vergunningverleners, banken en bedrijfstak zullen moeten meewerken om de omslag tot stand te brengen. De voordelen voor de stakeholders zullen echter nauwgezet in beeld moeten worden gebracht en helder moeten worden gemaakt teneinde de gewenste slag te kunnen maken: weg van “business as usual” en onder leiding van beleidsbeslissers zorgen dat de nieuwe visie en aanpak wordt uitgedragen en geïmplementeerd.

6. Stakeholders

Wie hebben belang bij de realisatie van een Energie-WEB en wie zijn er bereid een “stake” te nemen in een ontwikkeling daarvan? Allereerst is daar natuurlijk de glastuinbouw zelf als er innerlijke overtuiging is dat de slag naar een duurzamere energievoorziening een “conditio sine qua non” is voor de eigen toekomst. Uiteraard heeft de overheid (zowel centraal, regionaal als lokaal) een belang omdat een aangegane verplichting in Kyoto moet worden nagekomen. Aardgasmaatschappijen zoals de NAM en Gasunie zijn potentiële belanghebbenden vanwege hun toekomstige positie bij uitputting van de aardgasvelden, en energiewaardmaatschappijen hebben eveneens een belang omdat verschuiving naar een eigen decentraal energiesysteem hun positie beïnvloedt. Mogelijk wensen zij de “energienet-providers” van de toekomst te zijn. Daarnaast zijn er grote bouwbedrijven die complete wijken gaan realiseren rondom een bepaald thema (zoals Leerpark in Dordrecht, een project van 175 miljoen euro met woningen, bedrijfsruimte, kantoren en overige infrastructuur rondom scholen en opleidingscentra dat de komende 8 jaar zal worden gebouwd door Heijmans). En toeleveranciers, banken en investeringsmaatschappijen. Kortom, een breed scala aan groepen en organisaties die zullen moeten afwegen of een investering in decentrale duurzame energievoorziening en een Energie-WEB hun positie zal beïnvloeden en zo ja, hoe. Goede initiatieven uit het recente verleden (exergiematching KAN en Europoort) zijn gestrand op zaken als competentiestrijd tussen de energiebedrijven of op het secundaire belang van de deelnemende bedrijven. Het toont aan dat het op voorhand bijna ondoenlijk is om een goede voorspelling te doen omtrent de bereidheid van bedrijven om te investeren. Missie- en zendingswerk zullen hieraan vooraf moeten gaan, maar dat moet dan degelijk onderbouwd worden met modelberekeningen en –analyses. En de belangen voor dat bedrijf, die branche of die instelling zullen goed in kaart moeten worden gebracht. Om een “not invented here”-syndroom te vermijden, zou het goed zijn om een aantal potentiële stakeholders in de voorfase van een project te betrekken.

7. Aanpak van een project

De eenvoudigste wijze om een project aan te pakken lijkt om een hypothetische tuinbouwregio te kiezen en daar een perimeter omheen te trekken, waarbinnen laagwaardige energieproducten nog economisch te transporteren zijn. Binnen die perimeter zou in analogie met het Leerpark (zie het hoofdstuk stakeholders hierboven) een Energiepark kunnen worden geprojecteerd in samenhang met bedrijven, winkelcentra, zwembad, woningen en kantoren. Daarbij dient te worden geanalyseerd wat de door partijen geleverde dan wel gevraagde energiekwaliteit en -kwantiteit is, nu en in de toekomst. Een energiesysteem wordt aangelegd voor tientallen jaren en een goede analyse van en een afstemming op de ware behoefte over 20 jaar is een dringende vereiste. Het lijkt verstandig om in eerste aanleg de aan de tuinbouw verwante industrie te nemen (agro + bedrijven), dan de utiliteitsbouw en dan pas de huizenbouw (zie figuur 1). Gebaseerd op de waarnemingen en analyses moet dan een model worden gemaakt dat de mogelijkheden voor een verdere optimalisatie van die hypothetische locatie aangeeft, maar dat ook geschikt is voor de locaties die nu reeds bestaan. Voor de uitwerking van het model dienen de beginselen van de “Trias Energetica” te worden gevolgd (vraagbeperving, duurzame energie en hoger rendement). Het model dient te worden gericht op de gehele omgeving als boven beschreven. Voor de uitvoering van een pilot “Energie-WEB” wordt een tussenstap bepleit waarin slechts een cluster van kassen en aanverwante industrie wordt betrokken.

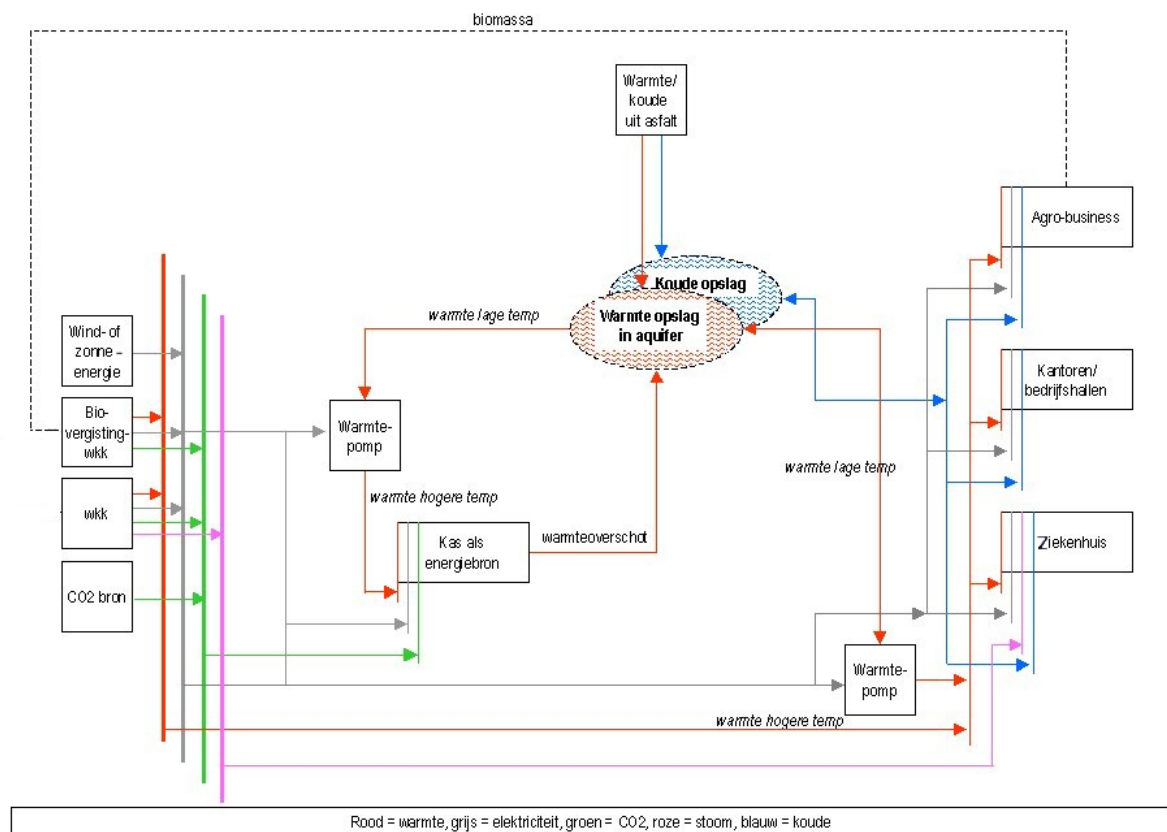


Figuur 1: Aanpak van een analyse voor opzet van een Energie-WEB-model

8. Visualisatie van het Energie-WEB

Hoewel vrijwel iedereen instinctief begrijpt wat er met een Energie-WEB wordt bedoeld, is het toch nog niet zo eenvoudig om een helder en waarheidsgetrouw plaatje te maken dat door eenieder wordt herkend. In figuur 2 is hiertoe toch een aanzet gegeven voor een fictieve locatie, waar een kassencomplex is omgeven door aanverwante industrie en andere energiegebruikers en leveranciers. Kern van het denken is dat het geheel meer is dan de som der delen.

In de uitwerking van het Energie-WEB staat opslag centraal omdat in duurzame systemen niet meer kan worden teruggevallen op de fossiele bronnen (zoals het aardgasveld in Slochteren, dat in feite het energieopslagsysteem voor de tuinders is). Laagwaardige warmte en koude moet ter plaatse worden opgeslagen en lokale overschotten en tekorten moeten door levering en verrekening worden verwerkt. In die zin is het opslagsysteem hetzelfde als de “server” van een internetprovider die opslagcapaciteit en distributie aan internet biedt en bewaakt. Een visualisatie van een Energie-WEB wordt gegeven in figuur 2.



Figuur 2: Visualisatie van het Energie-WEB voor een hypothetische locatie

Het model is echter niet het einddoel, maar slechts een middel om een conceptuele omslag in een duurzamere energievoorziening van tuinbouwclusters versneld te realiseren. Het is het technische hulpmiddel om de juiste keuzes te kunnen maken voor pilotprojecten en in een later stadium planologische beslissingen te kunnen

ondersteunen voor optimale duurzame bedrijfsterreinen of regio's. Dit kan zijn een pilot rondom een bestaande locatie dan wel een nieuwe locatie die anders dan tot nu toe primair wordt ingericht op optimale duurzaamheid. Daarbij zal samen met de stakeholders een structuur en organisatie moeten worden gekozen om de pilot te realiseren. Via heldere targets (in 2025 voor de volle 100% duurzaam, onafhankelijk van fossiele brandstoffen en 80% vermindering van energievraag) zou een projectconsortium voor een adequate projectplanning, financiering, aanbesteding, bouw en oplevering moeten zorgdragen. Door het uitvoeren van metingen en analyses om de gekozen en gerealiseerde targets te controleren, moet in de eindfase rekening en verantwoording aan alle stakeholders worden afgelegd.

9. Taken en producten voor een project

De volgende taken en deliverables worden voorzien:

Fase 1:

Taken: Het binnen 3 maanden opstellen van een plan van aanpak door een drietal deskundigen uit de agro- en energiewereld. Presentatie aan de opstellers van deze startnotitie en feedback.

Producten: Plan van aanpak.

Fase 2:

Taken: Het in goede afstemming met lopende initiatieven organiseren van één of meer regionale workshops met als doel om het gedachtegoed Energie-WEB uit te dragen en gelijktijdig een beeld te verkrijgen van de (complete) energievraag nu en in de toekomst van de Nederlandse glastuinbouw, zowel elektriciteit als warmte, per gebied en voor geheel Nederland. Vanuit die vraag moet dan worden gekeken welk aanbod daarop het beste past en welke “exergieniveaus” er lokaal of regionaal bij de hand zijn om vraag en aanbod te kunnen “matchen”. Daarbij moet uitdrukkelijk gekeken worden naar wat binnen het eigen agrogebied speelt (vooral uitwisseling van laagwaardige energieproducten als warmte, al dan niet met WKK en elektrische warmtepompen), wat er tussen de verschillende agrogebieden speelt (vooral elektriciteitsuitwisseling, al dan niet met diezelfde WKK en EWP) en voorts wat er met de omgeving, Nederland buiten de glastuinbouw, Europa en de wereld speelt (met centrale inkoop van brandstoffen, eventueel ook biomassa, en inkoop/verkoop van secundaire energiedragers). De toenemende inzet van groeilicht (met warmteafgifte!) en E-verbruik van EWP's/koelmachines verdienen extra aandacht; vooral ook in de gelijktijdigheid van elektriciteits-, warmte- en koudevraag en de daaruit resulterende aanbodmogelijkheden.

Producten: verslag workshops, rapport energievraag en aanbod GTB.

Fase 3:

Taken: Het op basis van de input van bovenstaande workshops en aanvullende “desk research” maken van een triple-E (Exergie, Ecologie en Economie)-model van een Energie-WEB met specifieke aandacht voor lange- en korte-termijnopslag, elektriciteitsopslag, maar ook opslag via warmtepompen voor temperatuurverhoging. Inbreng modelleren van de (toekomstige) energiehoeveelheden en kwaliteiten (zowel vraag als aanbod) van bedrijven en instellingen in de directe of ietwat verdere omgeving. Andere aspecten zoals water of CO₂-levering (via vergisten dan wel superkritisch

vergassen van biomassa, levering CO₂ door derden e.d) meenemen, aangezien de vraag behoorlijk kan veranderen met gesloten kassen. Naast “gewone” kassen worden uiteraard ook andere kassen van de toekomst (gesloten, energieneutraal, energieproducerend) in het model opgenomen. Voor de optimalisering van de opslag zijn verschillende schaalfactoren en opslagsystemen mee te nemen. Exerctie met het model om een aantal potentiële locaties als Californië, Bleiswijk en Bergerden door te rekenen. Finale workshop met de branche ter presentatie van het model en de resultaten.

Producten: triple-E Energie-WEB-model en Eindrapport.

Fase 4:

Taken: Het presenteren van de resultaten aan stakeholders zoals tuinders, provincie, energiebedrijven, veiling, brancheorganisatie, banken, toeleverende industrie, politiek e.d. Formuleren van een uitvoeringsvoorstel voor een pilotproject “Energie-WEB” en de wijze van financiering daarvan. Dit kan zijn een pilot “energienet-provider” rondom een bestaande locatie waarvan de modelstudie aantoont dat die geschikt is dan wel een nieuwe locatie welke anders dan tot nu toe primair wordt ingericht op optimale duurzaamheid. Vanwege de omvang van zo’n project de pilot beperken tot een cluster van kassen met waar zinvol de aanverwante bedrijven (agro+). Opzetten van een structuur en organisatie om de gekozen pilot te realiseren. Organiseren van projectpartners, regelen van financieringsopties en vergunningen, maken van een adequate projectplanning, organiseren en begeleiden van aanbesteding, bouw en uitvoering, uitvoeren van metingen en analyses om de gekozen en gerealiseerde targets te controleren, maken van een overdrachtsplan en afleggen van rekening en verantwoording in een einddocument aan alle stakeholders.

Producten: pilot Energie-WEB.

10. Organisatiestructuur

Het project vereist voor fase 1 een projectleider met ervaring en visie op het gebied van projectontwikkeling en –aanpak, en voor fase 2 en 3 een projectleider met gedegen kennis van exergiematching en triple-E energieketens. Voorts een begeleiding door een beperkte groep innovatieve deskundigen op het gebied van agro, energie, economie en vergunningen. Vanwege de toekomstige betrokkenheid en vanwege het vermijden van een “not-invented here”-syndroom zouden ook enkele vertegenwoordigers uit twee andere sectoren (energiebedrijf en constructie/bouw) kunnen worden betrokken.

Voor fase 4 dient een stuurgroep met senior management uit de stakeholders bij elkaar te worden gebracht, die naar inzicht een senior projectmanager kan benoemen voor het samensmeden van een bouwconsortium en het aantrekken en regelen van het benodigde kapitaal.

Bijlage 1: Economische factoren met betrekking tot urgentie

Aspecten van economische aard ten aanzien van urgentie zijn:

- Stijgende energieprijzen;
- Energiekosten zijn significant deel van productiekosten;
- Nederlands aardgas raakt de komende decennia op.

Ter nadere toelichting nog het volgende:

- Olieprijzen lopen op, mede veroorzaakt door hogere winningskosten. In de huidige dollars is de prijs van een vat opgelopen van ca. 2 à 3 dollar in 1950 tot ca. 40 dollar nu. Vooral de diverse oliecrises hebben stapfuncties in de prijs gegeven die blijvend bleken te zijn.
- The Boston Consulting Group indiceert in haar mei 2003 rapport het huidige prijsniveau gas (“estimated cost of supply”) van EUR 2,4/GJ naar EUR 3,1/GJ in 2012 zonder Kyoto en tot EUR 3,5/GJ in 2012 met Kyoto. Dit is dus een stijging van 30 resp. 46% binnen 10 jaar.
- BCG spreekt ook van “marginal costs of producing power” van ca. EUR 20/MWh in 2002 (zonder carbon tax van EUR 25/ton) naar ca. EUR 35 en bijna 60/MWh in 2012, zonder resp. met carbon tax. Dus stijgingen van 75% tot bijna 300% in 10 jaar. Als in 2002 ook carbon tax wordt gerekend, valt alles natuurlijk lager uit; dan is de stijging ca. 75%.
- Energiekosten zijn nu 20 à 25% van de productkosten. Met evt. meer groei gaat dit nog verder omhoog. Een stijging van energieprijzen met zeg 40% betekent dus 8 à 10% hogere productiekosten.
- Afhankelijk van de (politieke) bedrijfsvoering van de Groningse aardgasexploitatie daalt de productie tussen 2015 tot 2030. In alle gevallen is het veld in 2040 à 2050 leeg (Global Economy CPB-rapport).
- De glastuinbouw met zeg 10% van het nationale aardgasverbruik speelt een significante rol in het prijsniveau.

Bijlage 2: Achtergronden bij energie en het Energie-WEB

De huidige energievoorziening is in Nederland voor de levering van elektriciteit gecentraliseerd (in centrales) en voor de levering van warmte gedecentraliseerd (via gasconversie). Een reden daarvoor is dat de elektriciteitsvoorziening tot eind vorige eeuw vrijwel volledig was gebaseerd op de Rankine-cyclus (de stoomcyclus) en stoomsystemen zijn onderworpen aan de regels van “economy of scale” om economisch te kunnen draaien. Daardoor werden centrales ook steeds groter (tot 1.000 MWe). Stoomcycli onttrekken hun arbeid uit hete stoom van ca. 550 °C en benodigen koelwater van ca. 20 °C om efficiënt te kunnen draaien. Dit is een forse beperking van de vestigingsmogelijkheden. Eind vorige eeuw kwam de gasturbine op als belangrijk element in de elektriciteitsvoorziening, en deze technologie is gebaseerd op de Brayton-cyclus (gascyclus). Omdat het exergierendement van een gasturbine relatief laag is, werd de stoomcyclus nageschakeld en ontstond een gecombineerde cyclus (de “combined cycle”). Gasturbines onttrekken hun arbeid uit het temperatuurtraject van 1200 °C tot 550 °C en stoomturbines uit het traject 550-20 °C. Zo kon dus de arbeid gecascadeerd uit het hete gas onttrokken worden, wat een zeer hoog rendement oplevert. Hoewel “combined cycles” kleiner gebouwd kunnen worden als stoomcycli, blijven het toch relatief grote eenheden (ca. 250 MWe) die net als stoomcentrales koelwater nodig hebben. Brayton-cycli zijn onderworpen aan een ander economisch principe, dat van de “economy of numbers”. Als er veel van gebouwd worden, is de prijs laag. Denk aan zuigermotoren voor b.v. automobielen, die in de range van 100 kWe concurrerend op de markt kunnen worden gebracht. Wanneer op basis van de Brayton-cyclus elektriciteit zou kunnen worden opgewekt met hetzelfde rendement en lage milieubelasting als met de “combined cycle”, dan zouden kleine decentrale eenheden kunnen worden gebouwd die geen koelwater behoeven en daardoor veel vrijer zijn in hun plaatsingsmogelijkheden. Bovendien kan dan de restwarmte lokaal worden aangewend, want dit soort laagwaardige energieproducten kan niet economisch rendabel over grote afstanden (van een centrale naar de gebruiker) getransporteerd worden. Dit zou een revolutie in de energievoorziening betekenen. De WKK-eenheden zijn een stap in die richting, maar het exergetisch rendement is relatief laag en de emissies naar het milieu zijn relatief hoog. Decentrale opwekeenheden voor “groene stroom” en multigeneratie-eenheden voor fossiele brandstofconversie zullen zodanig efficiënt, schoon en goedkoop moeten zijn door ze te produceren in grote aantallen (het “economy of numbers”-principe) dat ze qua energieprestatie en economie de grote E-centrales evenaren of overtreffen. Er zijn ontwikkelingen gaande die deze kant opgaan en als dat slaagt, zal er een fundamentele verandering in de structuur van de energievoorziening plaatsvinden. Er kan dan een verschuiving

optreden, vergelijkbaar met die in de computerindustrie in de jaren tachtig. Van “mainframe”-concept naar “stand alone” pc’s, later verbonden in een netwerk via een “server”. Omdat er pc’s kwamen, kwam er een WEB. De rekenkracht kon zo gebundeld worden, opslag kon worden gedeeld en gegevens worden uitgewisseld. In analogie met deze ontwikkeling is te verwachten dat “Energie-WEB’s” zullen ontstaan waarin de regionale verhandeling van decentraal opgewekte energieproducten plaats gaat vinden. Wat de één over heeft en de ander tekort, kan worden verhandeld. Koper en verkoper zijn er beiden blij mee. Het vergroot de zekerheid van de levering en niet ieder hoeft oneigenlijk grote opslagsystemen te maken. Die worden als het ware gedeeld met anderen en via verhandeling in een WEB is er een marktmechanisme om de zaak scherp te houden en de prijzen laag. Op deze wijze kunnen overschotten en tekorten via een marktmechanisme worden geslecht, zodat een optimale benutting van de producten plaats gaat vinden. Tevens kunnen nieuwe regio’s zodanig worden opgezet dat een optimale afstemming van alle energieniveaus mogelijk wordt. Dit principe heet “exergie-matching”. Verhandeling van warmte, koude of water kan binnen het eigen Energie-WEB plaatsvinden; verhandeling van elektriciteit binnen een kring van Energie-WEB’s.

Maar de ontwikkelingen van de energietechniek gaan verder dan in bovenstaande schets is aangegeven. In plaats van verbranding van fossiele brandstoffen bij zeer hoge temperaturen met een overmaat lucht zijn er nieuwe technologieën in ontwikkeling (brandstofcellen) die de zuurstof uit de lucht gedoseerd toevoegen. Het principe lijkt op de energievoorziening van de warmbloedige levende schepsels op aarde en is eleganter dan de huidige technieken. Er kan dan bij relatief lage temperatuur een hoog rendement worden gehaald. En natuurlijk de ontwikkeling van zonne-energie (fotovoltaïsche omzetting, wind- of waterturbines), die voor de eerste twee eveneens decentraal kan plaatsvinden. Zo tekent zich ook voor elektriciteit voor de toekomst een verschuiving af van centraal naar decentraal, waarbij decentrale voorzieningen dezelfde exergierendementen en reinheid gaan krijgen als de huidige centrales.

Bijlage 3: Opslagaspecten; onderzoek naar aanvullende opties

Opslag wordt een cruciale factor in het Energie-WEB-project. Dit betreft zowel opslag van elektriciteit (b.v. via regeneratieve opslagsystemen of perslucht) en van warmte/koude via opslagtanks of aquifers. Er wordt altijd gemakkelijk gesproken over ondergrondse opslag van warmte, water en gassen (veelal lucht onder druk). Al deze ondergrondse opslag heeft één ding gemeen, en dat zijn verliezen in de vorm van warmte, water of gas. Verder is er altijd het probleem van de procescontrole. Bij opslag in een goed geïsoleerde bol van staal of kunststof bestaan deze problemen niet. De bollen kunnen eventueel voor b.v. de helft worden ingegraven. Een bol van 40 meter diameter die bestand is tegen een druk van 25 bar kan theoretisch 76 MWh aan vermogen opslaan of 34.000 kubieke meter water. Door de lucht te expanderen kan zowel kracht als koude worden opgewekt. Het vullen van de bol met druklucht kan bijvoorbeeld gebeuren tijdens daluren. Ook andere nieuwe vormen van opslag zoals elektriciteitsopslag via Regenesys moeten in de studie worden betrokken. Omdat energieopslag nog in de kinderschoenen staat, zal duidelijk moeten worden welk onderzoek noodzakelijk is om bepaalde componenten in een pilotproject te kunnen toepassen. In overleg met energiebedrijven en universiteiten zal hieraan sturing moeten worden gegeven.

De hoeveelheid en soort opslag zal ook afhangen van de kassenmix (normale kassen, gesloten kassen, gesloten energieproducerende kassen). In het concept “Kas als Energiebron” is de kas veranderd van een energiegebruiker in een bron van energie. Het warmteoverschot dat op jaarbasis ontstaat, is exergetisch van lage kwaliteit (het heeft een lage temperatuur) maar kan met enige opwaardering toch dienst doen als bron voor verwarmingsdoeleinden in gebruiksgebouwen. Seizoensopslag is daarbij essentieel.

Opslag van warmte of koude in een aquifer vereist niet alleen een heel technisch systeem van putten en pompen, maar ook een zeker ondergronds ruimtebeslag. Zeker bij ondiepe opslag is het ondergrondse ruimtebeslag al gauw meer dan het eigen bedrijfsoppervlak. Indien op een locatie meerdere kassen van het type “Kas als Energiebron” worden neergezet, bestaat de kans dat er een te groot beslag op de ondergrondse ruimte wordt gedaan.

Dat betekent dat voor een energiezuinige glastuinbouwlocatie de optimaliseringvraag is: met welke energievragers (qua kwaliteit en kwantiteit van energie uit sectoren als agrobusiness, bedrijfshallen, kantoren, etc.) kan glastuinbouw – op basis van het “Kas als Energiebron”-concept – worden gecombineerd, zodanig dat de seizoensopslag van warmte/koude zo klein mogelijk is qua capaciteit en ondergronds ruimtebeslag? Een optimale opslag betekent immers dat alle beschikbare warmte op het juiste moment wordt gebruikt en dat alleen een echt overschot gedurende enige tijd opgeslagen dient te worden voor gebruik op een later tijdstip. Naast een energie-optimale invulling zal dit ook economisch voordeliger zijn.

Daarnaast bieden andere combinaties mogelijkheden daar waar het gaat om de gelijktijdigheid van de vraag.

Teeltmixen: deze bieden in principe de mogelijkheid om door verschillende warmteafnamepatronen onderling warmteoverschotten tussen glastuinbouwbedrijven uit te wisselen.

Mix van kasconcepten: analyseren of door een combinatie van open kassen, gesloten kassen of energieleverende kassen voordeel te behalen valt.

Voor bijzondere gevallen stapeling of integratie met gebouwen van andere agrosectoren: bijv. glastuinbouw combineren met champignonteelt, bloembollenopslag, veiling, etc.

Aanvullende energieopties op de locatie, die aan de andere energiefuncties invulling kunnen geven (elektriciteit voor groeibelichting, verlichting, aandrijving, ventilatie, etc.) en die de warmtevragen van hogere kwaliteit kunnen suppleren. De inzet van deze opties dient zodanig te zijn dat minimaal gebruikgemaakt wordt van fossiele energie (gas of elektriciteit uit het openbare net).