

Op naar een duurzaam Midwolde...



Eindrapport onderzoek duurzaamheid

Onderzoek in opdracht van dorpsvereniging Midwolde-Pasop
Florian Müller, MA
Onafhankelijk onderzoeker
25-08-2013

Leeswijzer en managementsamenvatting

De energietransitie van onderop, dat wil zeggen burgers die zich zelf organiseren om energie te besparen en zelf energie op te wekken, heeft nu ook de Groninger dorpen bereikt. Op initiatief van het bestuur van de dorpsvereniging in Midwolde is in augustus 2012 een start gemaakt met een onderzoek naar de mogelijkheden voor verduurzaming van de omgang met energie in het dorp Midwolde. Onderzocht is welke opties voor energiebesparing en duurzame energieopwekking voor Midwolde interessant zijn en of het wenselijk is deze opties als collectief op te pakken. Omdat er uit gesprekken met het bestuur van de dorpsvereniging en dorpsbewoners is gebleken dat er een grote behoefte is aan concrete plannen, werd er in dit rapport ook aandacht besteed aan organisatievormen die passen bij lange termijn verduurzaming van het dorp.

De volgende zaken zijn onderzocht en hebben geleid tot concrete aanbevelingen:

Dorpsverduurzaming als proces

Concrete aanbevelingen

1. Veranker de wens vanuit het bestuur van de dorpsvereniging Midwolde om te verduurzamen in een vaste organisatiestructuur om de continuïteit van de reeds gedane inspanningen te waarborgen in de toekomst. Hiertoe zijn de volgende stappen nodig:
 - a. Het opstellen van een breed gedragen dorpsvisie aangaande duurzaamheid met behulp van experts en met input uit het dorp.
 - b. Het samenstellen van een werkgroep duurzame energie: op dit moment is er een ad hoc gevormd team dat bestaat uit een onderzoeker en een projectleider uit het dorp. Er zijn ideeën om de groep uit te breiden met betrokken inwoners van Midwolde.
 - c. Het werken aan een *roadmap* voor dorpsverduurzaming aan de hand van het onderhavige rapport samen met experts.
 - d. Bed beide werkgroepen ("energie" en "duurzaam" in onder de dorpsvereniging en organiseer activiteiten van de werkgroepen altijd onder de vlag van de vereniging
2. Zorg dat duurzaamheid blijft leven in het dorp. Op korte termijn betekent dit:
 - a. Het aan de hand van de roadmap projecten opstarten: op moment van schrijven ligt er reeds een plan klaar voor collectieve advisering voor PV-panelen. Een informatieavond over het project is gehouden in het Theehuis op 4 april 2013
 - b. Het vormen van een lokale afdeling voor het energiebedrijf van Grunneger Power in Midwolde
 - c. Het monitoren en evalueren van uit te voeren projecten en het bijhouden van de voortgang in het dorp richting duurzaamheid
 - d. Het opzetten van een eigen website voor verduurzaming in Midwolde, ofwel ondergebracht bij *blauwe ogen*, of onder de reeds bestaande site van de dorpsvereniging.

Energiescans, isolatie en gedrag

Concrete aanbevelingen

1. Blijven inzetten van energiescans voor verdere inventarisatie van de isolatiemogelijkheden in het dorp
2. Bij voldoende beschikbare scanrapporten opzetten van een collectief isolatieproject
3. Met het dorp deelnemen aan een dorpsonderzoek door de Rijksuniversiteit. Prof. Dr. Frans Stokman van de faculteit gedragswetenschappen zal hier een onderzoeksvoorstel opstellen en voorleggen aan de dorpsvereniging. De gedragscomponent van verduurzaming zal hierin duidelijk naar voren komen.

Duurzame energiebronnen en besparingsinstallatie

Windenergie

Aanbevelingen

1. Wat Midwolde betreft is het met windenergie nog even afwachten wat lokale overheden wel en niet gaan toestaan de komende twee tot drie jaar. Als de kans zich in de omgeving gaat voordoen is een gezamenlijke investering absoluut aan te bevelen.
2. Kleinschalige windenergie wordt de komende vijf jaar zeer interessant, mits de gemeente Leek over de brug komt met versoepelde regelgeving. In dat geval is een mini-turbine een oplossing voor huishoudens die geen mogelijkheden voor PV panelen hebben

Zonne-energie

Aanbevelingen

1. Toepassing van passieve zonnestroom en in mindere mate ook het plaatsen van zonneboilers vereist een zorgvuldige berekening op basis van de voorhanden zijnde woning en de bewoners. Het is dan ook lastig in projectvorm te vatten. Wel zou er informatie kunnen worden verstrekt aan geïnteresseerde huishoudens.
2. De wens zelf groene stroom op te wekken en ook nog eens flink te besparen op energiekosten leeft in Midwolde reeds bij minimaal 17 huishoudens.¹ Een project om hen met hulp van Grunninger Power van onafhankelijk, gedegen advies te voorzien staat in de startblokken. Hiertoe wordt in het dorp een adviseur opgeleid
3. De belangrijkste aanbeveling is om bovenstaand project zo snel mogelijk op te volgen met een onderzoeksproject voor het collectief plaatsen van zonnepanelen op grote boeren daken. Hiervoor zal dan de animo moeten worden onderzocht bij de dorpsleden en het totaal geschikt dakoppervlak moeten worden bekeken. Vervolgens kan door nu al bestaande vergelijkbare initiatieven te vergelijken met te verwachten regelgeving later in 2013 de beste constructie worden gekozen. Aan de hand hiervan kan dan worden besloten of het project meteen ten uitvoer gebracht kan worden, of dat er gewacht wordt op een wetswijziging.

Biomassaconversie

Aanbevelingen

1. Met biovergisting bij agrarische bedrijven kan beter nog even worden gewacht. De al gebouwde vergistingsinstallaties in Nederland draaien niet altijd break-even. Een stijgende energieprijs de komende jaren zou dit probleem echter al verhelpen.
2. Biovergisting heeft een apart haalbaarheidsonderzoek ter plaatse nodig door een bedrijf dat daarin is gespecialiseerd.
3. Het verdient aanbeveling om al op korte termijn gedegen informatie te verstrekken over stoken op hout en pellets middels een informatiebijeenkomst en een vervolgtraject.
4. Midwolde ligt in het coulissenlandschap van het Westerkwartier. Bij het onderhoud van dit landschap komt veel bruikbaar stookhout vrij. Uit eerste gesprekken met de agrarische natuurvereniging is gebleken dat de vereniging houtsingelbeheer wil gaan aanbieden voor haar leden en daarvoor niet op zoek is naar extra partners. Zaak is nu om met andere lokale partijen om tafel te gaan zitten om te kijken of er alsnog een samenwerking tot stand kan worden gebracht.

Energie uit bodem en omgevingslucht

Aanbevelingen

1. Warmte Koude Opslag of een bodemwarmtewisselaar zonder bijverwarming is best toe te passen op goed geïsoleerde huizen met A-label of beter. Tevens is de techniek beter kostendekkend als één bron wordt gedeeld met meerdere huishoudens in een cluster. Op het moment dat meerdere huishoudens in dezelfde straat besluiten grondige energiebesparende maatregelen te nemen verdient het aanbeveling om bodemwarmte als optie mee te nemen.
2. Voor individuele huishoudens is een warmtepomp die warmte ontrekt uit omgevingslucht een optie. Ook hier geldt dat onafhankelijk worden van gas alleen dan mogelijk is bij zeer goed geïsoleerde woningen. Er zijn echter recent systemen op de markt gekomen die makkelijk op de bestaande CV zijn aan te sluiten. Deze zogenaamde bi-valente systemen zijn relatief onbekend en verdienen daarom aandacht. Een informatie-avond over deze systemen kan dorpsbewoners bewust maken van deze optie.

¹ Uitslag enquête gehouden tijdens de informatie-avond op 13 december 2012

Inhoud

Leeswijzer en managementsamenvatting.....	1
Hoofdstuk 1: inleiding en opzet onderzoek.....	4
Maatschappelijke context.....	4
Opzet.....	5
Hoofdstuk 2: dorpsverduurzaming als proces.....	7
Midwolde in vogelvlucht.....	7
Midwolde duurzaam.....	7
Dorpsvisie.....	7
Kader dorpsverduurzaming: Trias Energetica als leidraad.....	8
Hoofdstuk 3: energiescans, isolatie en gedrag.....	11
Isolatie in Midwolde.....	11
Gedrag.....	12
Hoofdstuk 4: Wind.....	14
Toepassing 1: Grootchalige windenergie op land.....	14
Toepassing 2: kleine windturbines.....	14
Overzicht: windenergie in Midwolde.....	15
Hoofdstuk 5: Energie van de zon.....	16
Toepassing 1: passief.....	16
Toepassing 2: actief – warmte.....	16
Toepassing 2: actief - elektriciteit.....	18
Overzicht: zonne-energie in Midwolde.....	19
Hoofdstuk 6: Biomassaconversie.....	22
Toepassing 1: mestvergisting.....	22
Toepassing 2: verbranding van hout.....	23
Overzicht: biomassaconversie in Midwolde.....	25
Hoofdstuk 7: Energie uit bodem en omgevingslucht.....	27
Warmte- koudeopslag (WKO).....	27
Energie uit omgevingslucht (aerothermische energie).....	28
Overzicht: energie uit bodem en lucht in Midwolde.....	29
Conclusies en aanbevelingen.....	31
Dorpsverduurzaming als proces.....	31
Energiescans, isolatie en gedrag.....	31
Duurzame energiebronnen en besparingsinstallaties.....	32
Bijlage 1: begrippenlijst.....	35
Bijlage 2: voorbeeld van een roadmap voor verduurzaming van de energievoorziening in Midwolde.....	37

Hoofdstuk 1: inleiding en opzet onderzoek

Op initiatief van het bestuur van de dorpsvereniging in Midwolde is in augustus 2012 een start gemaakt met een onderzoek naar de mogelijkheden voor verduurzaming van de omgang met energie in het dorp Midwolde. De doelstelling was hierbij “laten onderzoeken of de grote daken van boeren en bedrijven in het dorp en de daken van particulieren gebruikt kunnen worden voor het plaatsen van zonnepanelen. De gedachte hierbij is om de gezamenlijk opgewekte stroom en de voordelen daarvan te verdelen over alle deelnemers”. In deze formulering van het bestuur van de dorpsvereniging is een duidelijke fixatie op collectieve inzet van zonne-energie te zien. Omdat het duurzaam inzetten van middelen veel breder gezien kan worden, is in overeenstemming met het bestuur van de dorpsvereniging besloten ook andere vormen van alternatieve energieopwekking evenals energiebesparing in het onderzoek mee te nemen. Een belangrijke wens vanuit het bestuur van de dorpsvereniging was verder dat er rekening werd gehouden met mogelijke voordelen van het als collectief oppakken van energiebesparing en duurzame energieopwekking. Het doel van het onderzoek is daarmee geworden: *onderzoeken welke opties voor energiebesparing en duurzame energieopwekking voor Midwolde interessant zijn en of het wenselijk is deze opties als collectief op te pakken*. Omdat er uit gesprekken met het bestuur van de dorpsvereniging en dorpsbewoners is gebleken dat er een grote behoefte is aan concrete plannen, is er in het onderzoek ook aandacht besteed aan organisatievormen die passen bij lange termijn verduurzaming van het dorp.

Dit rapport is het resultaat van het onderzoek gedaan van september 2012 tot en met maart 2013. Het is tot stand gekomen in samenwerking met *blauwe ogen*, een Groningse coöperatie die zich primair bezig houdt met het initiëren van duurzaamheidsprojecten en het begeleiden en adviseren van particuliere woningbezitters in Noord-Nederland. *Blauwe ogen* was ondermeer betrokken bij het organiseren van een tweetal succesvolle informatie-avonden in het dorp.

Dit document zal handelen over duurzame omgang met energie. Het valt daarmee in een bredere context van duurzame ontwikkeling, duurzaamheid en verduurzaming. Het is daarom essentieel om deze ruime begrippen direct af te bakenen. Duurzame ontwikkeling is “ontwikkeling die aansluit op de behoeften van het heden zonder het vermogen van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen”; Aldus de definitie van de VN-commissie Brundtland uit 1987.

Duurzaamheid gaat over een verantwoorde omgang met de schaarse hulpbronnen waarmee welvaart wordt voortgebracht, zowel nu als in de toekomst. Verduurzaming is dan het duurzamer maken van bijvoorbeeld productiemiddelen, leefomgeving of consumptie. Verduurzaming als doel raakt een veelvoud van aspecten van het dagelijks leven en handelen, zoals productie, consumptie, mobiliteit en wonen. Het onderwerp van dit rapport, het verduurzamen van het energieverbruik van het dorp Midwolde, is dus slechts één aspect van verduurzaming.

Aspecten van duurzaamheid die niet met energie te maken hebben zullen niet in dit rapport worden opgenomen. Dit is niet gedaan omdat duurzaamheid in bredere zin niet belangrijk is, maar veel meer omdat zaken als een duurzame voedselvoorziening, waterhuishouding of landschapsbeheer te ver buiten de bandbreedte van de oorspronkelijke opdracht lagen. Er is samen met dorpingen overigens wel naar duurzaamheidsinitiatieven als een gemeenschappelijke dorpstuin of het inrichten van een duurzaam informatiecentrum of een “repair café” gekeken. Een groep dorpingen heeft deze waardevolle initiatieven opgepakt en een werkgroep “Duurzaam” opgezet met als doel regelmatig leuke, duurzame activiteiten in het dorp te organiseren.

Maatschappelijke context

Een spoedige energietransitie, oftewel het opbouwen van een duurzame energievoorziening, is door de impact van energieproductie op het milieu en het snel schaarser worden van de tot nu toe massaal hiertoe ingezette fossiele brandstoffen op dit moment een belangrijk speerpunt op de verduurzamingsagenda’s van nationale en lokale overheden. Dit blijkt onder andere uit het vormen van een energieakkoord door de Sociaal Economische Raad, waarmee wordt gepoogd beleid te vormen om 16 procent duurzame energieopwekking in 2023 in Nederland mogelijk te maken.² Wetsvoorstellen voortvloeiend uit dat akkoord zullen in belangrijke mate bepalen hoe de energietransitie in ons land de komende tien jaar gaat verlopen. Op moment van schrijven bevinden de onderhandelingen over het akkoord zich in de afrondende fase.

² <http://www.energieakkoordser.nl/>

Maar niet alleen de overheid maakt zich zorgen over de energietransitie. Gegroeid maatschappelijk bewustzijn over duurzaamheid en het besef dat Nederland op dit gebied achterloopt ten opzichte van andere EU-landen, hebben geleid tot onvrede bij burgers op het gebied van het energietransitiebeleid van lokale en centrale overheden. Het is dan ook niet vreemd dat de bewuster geworden burger duurzaamheid meer in eigen hand is gaan nemen. Burgers organiseren zich van onderop en hebben met het ontwikkelen van lokale duurzame energie initiatieven het voortouw genomen in de energietransitie. Niet alleen is de overheid hiermee haar sturende rol kwijtgeraakt, zij loopt duidelijk achter de ontwikkelingen aan.³ De Wetenschappelijke Raad voor Regeringsbeleid (WRR) *ziet een duidelijke trend: er is een nieuw "derde veld ontstaan van maatschappelijke initiatieven, waarbij burgers zelf het heft in handen nemen om een bepaald doel na te streven"*.⁴ Schattingen van het aantal burgerinitiatieven in Nederland op energiegebied varieert tussen de honderd en driehonderd. Professor in transitie en transitie management aan de Erasmus Universiteit en mede-oprichter van landelijk bekend duurzaamheidsplatform Urgenda Jan Rotmans schat dat er in ons land sprake is van "...zo'n 300 initiatieven voor decentrale duurzame energieopwekking".⁵ Dat aantal stijgt nog steeds maandelijks.

Helaas stranden veel burgerinitiatieven door een gebrekkige organisatie, ongunstige regelgeving en geldgebrek. En waar initiatieven doorgang vinden, zien initiatiefnemers zich vaak gedwongen om de oorspronkelijke ambities als *zelfvoorzienendheid* of *energieneutraliteit* naar beneden bij te stellen of naar de toekomst te verschuiven met hoop op gunstigere regelgeving. Het is dus zaak om lokale initiatieven te steunen en concrete handreikingen te geven bij het maken van keuzes en het opzetten van projecten in de eigen gemeenschap. Een goed overzicht van de mogelijkheden en moeilijkheden waarmee een lokale gemeenschap te maken heeft is de essentiële eerste stap bij het opzetten van een lokaal energieproject. Goed vooronderzoek en een gedegen projectorganisatie vergroten de kans dat lokale gemeenschappen hun vaak ambitieuze projecten ook daadwerkelijk kunnen laten slagen

Opzet

Zoals aangegeven was het doel van het onderzoek: *onderzoeken welke opties voor energiebesparing en duurzame energieopwekking voor Midwolde interessant zijn en of het wenselijk is deze opties als collectief op te pakken*. Om deze vraagstukken op te lossen, is de volgende aanpak gehanteerd:

Allereerst zijn er oriënterende gesprekken gevoerd met een aantal experts op energiegebied en leden van het bestuur van de dorpsvereniging. Hier kwam uit naar voren dat er nog geen eenduidige visie is over waar het dorp naar toe wil wat betreft duurzaamheid en dat het zelfs voor experts lastig was om aan te geven welke stappen het beste genomen kunnen worden. Vanuit deze ervaringen is besloten een leidraad dorpsverduurzaming op te nemen. Deze leidraad komt naar voren in:

Hoofdstuk 2: dorpsverduurzaming als proces.

Vervolgens is er een uitgebreid literatuuronderzoek gedaan. Daaruit kwam naar voren dat er voor verduurzaming op energiegebied goed gekeken moet worden naar energiezuinigheid van bestaande woningbouw en de omgang van bewoners met energie, het *energiegedrag*. Om eerstgenoemde inzichtelijk te maken is een proef gehouden met energiescans voor woningen in het dorp.

Hoofdstuk 3: energiescans, isolatie en gedrag

De rest van het literatuur onderzoek richtte zich op kansrijke technieken voor duurzame energieopwekking en energiebesparing in Midwolde. Elke techniek kreeg een eigen hoofdstuk en elk van deze hoofdstukken bevat een tabel met daarin de voor- en nadelen per maatregel, de kosten en de baten en een korte conclusie over de inzetbaarheid van de maatregel in Midwolde.

Hoofdstuk 4: Wind

Hoofdstuk 5: Energie van de zon

Hoofdstuk 6: Biomassaconversie

Hoofdstuk 7: Energie uit bodem en omgevingslucht

³ Klaas Jan Noorman en Gert de Roo, *Energielandschappen. De 3^{de} generatie*, (Koekange 2011) p. 101.

⁴ WRR, *Vertrouwen in Burgers*, 2012. P58-59, in Anne Marieke Schwencke, *Energieke BottomUp in Lage Landen* (2011) p. 9.

⁵ Jan Rotmans, *Staat van de Energietransitie in Nederland*, (Augustus 2011); <http://janrotmans.blogspot.com/2011/08/staat-van-de-energietransitie-in.html>

Het rapport sluit af met een concluderend hoofdstuk waarin alle conclusies en aanbevelingen onder elkaar zijn gezet.

Conclusies en aanbevelingen

Hoofdstuk 2: dorpsverduurzaming als proces

Midwolde in vogelvlucht

Onder de rook van Groningen, in de gemeente Leek en in? het coulisselandschap van het Westerkwartier ligt het dorp Midwolde. Het dorp telt ongeveer 400 inwoners, die zijn verdeeld over 160 huishoudens, waarvan de woningen voornamelijk in eigen bezit zijn. De inwoners hechten waarde aan de Natuur, rust en zelfredzaamheid. Zij hebben zich verenigd in de Dorpsvereniging Midwolde-Pasop. De dorpsvereniging exploiteert een theehuis. Verder zijn er 15 agrarische bedrijven gevestigd, en ook een autohandelaar en een bakkerij.

Het gemiddelde gasverbruik per huishouden in 2010 was 3300 kubieke meter (m³) en het stroomverbruik lag op 4400 kilowattuur kWh.⁶ Dit is ruim boven het landelijk gemiddelde van 1440 m³ gas en 3340 kWh stroom.

Dit is voornamelijk te verklaren door het feit dat Midwolde vrijwel uitsluitend vrijstaande woningen kent, waarvan velen woonboerderijen zijn met een bouwjaar van voor 1960. De huizen zijn relatief groot, oud en zoals bleek uit de 15 gehouden energiescans, lang niet allen optimaal geïsoleerd.

De ligging van de huizen is eveneens verschillend: in de dorpskern zijn er een aantal vrij dicht bij elkaar gelegen. In het buitengebied en met name aan de Pasop zijn de afstanden tussen de woningen aanmerkelijk groter. Tot slot valt het in de omgeving op dat het coulissenlandschap verscheidene houtsingels bevat, die regelmatig door de eigenaren van de grond moeten worden onderhouden.

Midwolde duurzaam

Zoals in de inleiding reeds aangegeven, is in overleg met het dorpsbestuur besloten om het onderzoek te beperken tot duurzame energie opwekking en het realiseren van energiebesparing bij de bewoners in het dorp. Aspecten van duurzaamheid die niet met energieverbruik te maken hebben zullen dus niet in dit rapport worden opgenomen. Wel werd door de dorpsvereniging het belang van andere aspecten van duurzaamheid ingezien en is er daarom samen met dorpingen naar duurzaamheidsinitiatieven als een gemeenschappelijke dorpstuin of het inrichten van een duurzaam informatiecentrum of een "repair café"⁷ gekeken. Omdat dit zeer waardevolle initiatieven zijn hebben enkele dorpingen een werkgroep "Duurzaam" opgezet. Deze werkgroep van en door dorpingen zal zich met hulp van de dorpsvereniging bezig houden met het organiseren van activiteiten op het gebied van duurzaamheid.

Dorpsvisie

Een belangrijke les die door alle betrokkenen bij het onderzoek is geleerd is dat het lastig werken is zonder een concrete visie op duurzaamheid. De eerste aanbeveling is daarom een heldere visie te formuleren aan het begin van elk traject naar duurzaamheid. Deze visie zal vervolgens samen met de verdere aanbevelingen uit onderzoek als leidraad kunnen dienen voor het kiezen van uitvoerbare duurzaamheidsprojecten. Vanuit de dorpsvereniging is reeds de wens uitgesproken voor het uitwerken van een dergelijke visie.

Essentieel voor een visie op duurzaamheid is het opstellen van een doel waarop kan worden aangestuurd, met daarbij de motivatie voor dit doel. Op gebied van duurzame energie, de focus van dit rapport, zijn de ideaaldoelen *energieneutraliteit* en *zelfvoorzienendheid*.

Het einddoel van deze verduurzaming is dan bijvoorbeeld een energieneutraal dorp, een dorp dat als geheel in een jaar tijd netto (eigen opwekking - verbruik) geen energie (gas of stroom) verbruikt van het net of zelfs een zelfvoorzienend dorp; een dorp waarin de huishoudens geheel onafhankelijk van energiemaatschappijen in hun energievraag voorzien en niet langer aangesloten hoeven te zijn aan een extern gas of elektriciteitsnet.

Bovenstaande definities van energieneutraliteit en zelfvoorziening zijn zogenaamde minimale definities die gebruik maken van een projectgrens; een grens die afhankelijk is van de ambitie van de projectinitiator. Er wordt dan geen rekening gehouden met het energieverbruik samenhangend met de mobiliteit van dorpsbewoners en energie die gebruikt is voor fabricage en vervoer van gebruikte bouwonderdelen. Gaan we naar een brede definitie, dan moet ook het fabriceren en vervoeren van bouwmaterialen maar zeker ook mobiliteit van dorpsbewoners worden meegerekend. Er is veel te zeggen

⁶ Dit zijn de meest recente beschikbare cijfers op CBS statline:

<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=70904NED&D1=50,58&D2=288-291&D3=1,4,6,1&HD=130305-0304&HDR=T&STB=G1,G2>

⁷ <http://repaircafe.nl/>

voor een bredere definitie van energieneutraliteit. Zo zit op het platte land meer dan een kwart van het totale energiegebruik van huishoudens verborgen in het gebruik van fossiele brandstoffen voor transport.

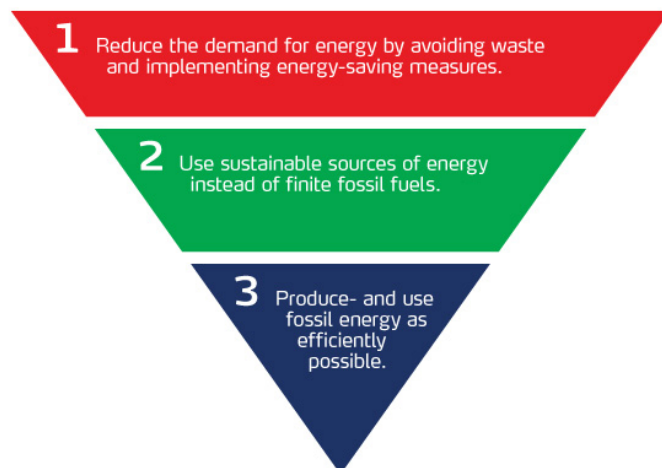
Het nadeel is echter dat energieneutraliteit in de breedste zin afhankelijk is van vele factoren en processen. Het is niet ondenkbaar dat met voldoende ambitie en doorzettingsvermogen uiteindelijk ook energieneutraliteit in brede zin haalbaar is, maar daarvoor is een goede langjarige samenwerking in het dorp nodig. Om deze samenwerking te smeden en momentum in het dorp te genereren, verdient het aanbeveling om eerst toe te werken naar energieneutraliteit in de minimale definitie. Door aan het halen van dit einddoel een concreet jaartal te koppelen, wordt het mogelijk er gefaseerd naar toe te werken. Om een voorbeeld te geven: stel dat het gekozen einddoel energieneutraliteit in 2025 is. Op basis van dit einddoel kunnen deeldoelen worden geformuleerd, zoals bijvoorbeeld 50% energieneutraliteit in 2020.

Afhankelijk van de voortgang naar de deeldoelen kan het einddoel later worden bijgesteld naar totale energieneutraliteit en eventueel andere aspecten van duurzaamheid bevatten zoals duurzame mobiliteit, een duurzame waterhuishouding en duurzamere afvalverwerking.

Kader dorpsverduurzaming: Trias Energetica als leidraad

Als er eenmaal een visie is vastgesteld, zal er gericht en stapsgewijs naar deze visie moeten worden toegewerkt. Omdat het een dorp betreft dat weinig tot geen nieuwbouw kent en bredere duurzaamheid aan de dorpelingen zelf zal worden overgelaten komt het thema van dit onderzoek neer op de verduurzaming van de bestaande gebouwde omgeving van een plattelandsgemeenschap. Als leidraad voor verduurzaming van de bestaande menselijke woonomgeving dient in dit onderzoek het model van de Trias Energetica. Deze visie op verduurzaming van energiegebruik gaat uit van het nemen van maatregelen in 3 stappen. De eerste is het tegengaan van verspilling. Door het aanpassen van het eigen energiegebruik kan er in veel gevallen al meteen 10% bespaard worden. Als het eigen energieverbruik is aangepakt, komt met het gebruiken van duurzame energiebronnen de tweede stap. En als laatste maatregel is er dan nog de efficiënte omgang met de fossiele brandstoffen die je dan nog gebruikt. De volgende figuur geeft deze denkwijze goed weer:

The Trias Energetica concept: the most sustainable energy is saved energy.



Afbeelding 1: Trias Energetica

Zoals in bovenstaande figuur te zien is, voorziet het model in drie aspecten van een duurzame omgang met energie:

1. Beperk het energieverbruik door verspilling tegen te gaan; bijvoorbeeld een compacte gebouwworm, uitgekiende installaties, gedragsverandering (bewustwording) of door isolatie van gevels en daken.
2. Maak maximaal gebruik van energie uit duurzame bronnen, zoals wind-, water-, en zonne-energie, biomassa; bijvoorbeeld door installatie van een zonneboiler of een zonnepaneel.
3. Maak zo efficiënt mogelijk gebruik van fossiele brandstoffen om in de resterende energiebehoefte te voorzien; bijvoorbeeld door gebruik te maken van een warmtepomp, lage temperatuurverwarming

(vaak in de vorm van vloerverwarming), het beperken van leidinglengtes van verwarming- en ventilatiesystemen of het terugwinnen van ventilatie warmte

Wat verduurzamen? – Thema's

In Midwolde betekent dit concreet dat er moet worden gekeken naar de volgende drie thema's:

1. **gedrag: bewustwording, monitoring en gedragsverandering**
2. **Reductie van energie verbruik:** door isolatie, installaties, energiebesparing
3. **Energieopwekking:** installaties voor opwekking van groene stroom en groen gas

Het eerste thema, gedrag, zal zich richten op hoe de bewoners van woningen het milieu kunnen sparen door efficiënter om te gaan met energie. De andere twee thema's, energiereductie- en opwekking zullen zich juist specifiek richten op de woningen: het inventariseren en vervolgens isoleren van de woningen en het aanschaffen van installaties voor duurzame energieopwekking en verdere energiebesparende installaties. Deze drie thema's samen vormen de inhoudelijke kant van de dorpsverduurzaming, datgene wat moet worden ingevuld, de "wat?" vraag.

Hoe verduurzamen? - Projectmatige aanpak

Uiteraard is het niet alleen van belang te weten *wat* er zal moeten gebeuren, maar ook *hoe* dit het beste kan worden bereikt.

Dorpsverduurzaming is een proces voor over de lange termijn, waarvan het einddoel niet gehaald kan worden met één enkel project. De eerste stappen zijn in Midwolde reeds genomen: Er is vooronderzoek gedaan, een deel van de bestaande bouw is geïnventariseerd aan de hand van energiescans en er zal gewerkt worden aan een aanpassing van de dorpsvisie in verband met duurzaamheid en als onderdeel daarvan duurzame energie. Ook is er een succesvolle samenwerking tot stand gebracht tussen het bestuur van de dorpsvereniging, lokale projectleider Jos Leber en expert van *blauwe ogen* architect Jack van der Palen en energie-expert Maarten den Ouden.

Roadmap

Het verdient nu aanbeveling met het oog op continuïteit de al voor handen zijnde samenwerking een meer permanent karakter te geven in de vorm van een projectgroep verduurzaming en te gaan werken met een "roadmap": aan de hand van de kansrijke maatregelen en technieken die voortkomen uit dit rapport kan samen met duurzaamheidsexperts een stappenplan worden opgesteld van elkaar opvolgende projecten. Het structureel over lange termijn projectmatig nemen van deze stappen brengt het dorp vervolgens uiteindelijk naar het in de dorpsvisie vastgestelde einddoel. In het begin zal begeleiding door experts een belangrijke rol spelen. Bij vervolprojecten kan het dorp vervolgens door eerder opgedane expertise meer en meer zelf een sturende rol gaan spelen.

De route naar dat einddoel is vervolgens niets anders dan het volgen van de vastgestelde roadmap en het stap voor stap, project voor project opstellen van een plan, inventariseren van de mogelijkheden en het samenstellen van een projectteam dat vervolgens het project uitvoert. Om te zorgen dat projecten soepel verlopen verdient het aanbeveling om de voortgang van projecten binnen het projectteam te evalueren en te zorgen voor het monitoren van de resultaten. Dit kan worden gedaan door het energieverbruik van deelnemende huishoudens te meten, vooropgesteld dat er voor de aanvang van projecten een nulmeting wordt genomen bij deze huishoudens. Het energieverbruik van deelnemers en, in het geval van duurzame energieopwekking, de door hen opgewekte energie vormen een goede graadmeter van succes. Aan de hand van de resultaten kan er vervolgens lering worden getrokken voor toekomstige projecten, die ook weer goed gemonitord en geëvalueerd moeten worden.

Collectiviteit

Het is bij het opzetten van projecten en werken aan de centrale doelstelling essentieel dat er maximaal gebruik wordt gemaakt van de sterke punten van een dorp: de aanwezigheid van sociale cohesie, het nabuurschap en de daarbij horende korte lijnen naar elkaar toe. Maar ook het inzetten van mensen in het dorp met tijd en kennis van duurzaamheid of bijvoorbeeld projectmanagement. Daarbij is het zo dat door succesvol samenwerken betere resultaten kunnen worden behaald en de sociale cohesie ook nog wordt bevorderd. Fundamenteel hierin is het woord *collectiviteit*. Omdat sociale cohesie en samenwerking de zaken makkelijker, beter en in sommige gevallen zelfs goedkoper maken, is er in het onderzoek ruime aandacht geschonken aan het collectief nemen van stappen richting duurzaamheid. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende drie vormen van collectiviteit:

1. *Collectief organiseren*: het als dorpsvereniging samen met geïnteresseerde dorpsbewoners verzorgen van informatie, advies, logistiek en eventueel inkoop van installaties en bouwmaterialen.
2. *Collectief eigendom*: het door belangstellende dorpsbewoners samen financieren en exploiteren van een duurzame energiebron
3. *Clustering*: collectief eigendom van een duurzame energiebron op kleine schaal, met maximaal 5 huishoudens

Voor zowel gedrag, isolatie, duurzame energiebronnen en energiezuinige installaties biedt collectiviteit bepaalde voordelen. Deze voordelen zijn in dit rapport per maatregel uitgezocht en zullen duidelijk worden aangegeven.

De Lokale duurzame energiecoöperatie

Een dorp waarin collectief gewerkt wordt aan de energietransitie en waar huishoudens hun eigen elektrische energie produceren vraagt om organisatorische maatregelen om als gemeenschap te profiteren van zelf opgewekte duurzame energie. Wat bijvoorbeeld te doen voor huishoudens in het dorp die niet over de juiste omstandigheden of middelen beschikken om zelf energie op te wekken? Zouden die niet gewoon stroom kunnen afnemen van hun buurman? Of misschien mee-investeren in een collectieve installatie voor zonnestroom? En als dit al mogelijk is, hoe wordt het onderling verhandelen van energie dan geregeld? Wie zorgt voor de administratie? Het antwoord op deze vragen en meer wordt door veel lokale initiatieven in Nederland gezocht in het opzetten van een eigen lokale duurzame energiecoöperatie (LDE). Een mini-energiebedrijf op lokale schaal, waarin alle afnemende huishoudens lid zijn en dus inspraak hebben in het reilen en zeilen van de organisatie. Omdat onderlinge levering op dit moment door hoge energiebelasting en lastige regelgeving nog onmogelijk is en salderen van groene stroom bijvoorbeeld alleen maar mag als de opwekkingsinstallatie op eigen perceel staat, ligt de focus van LDE's op dit moment bij het "doorverkopen" van groene energie van grote leveranciers als Greenchoice aan de eigen leden. Eventuele opbrengsten worden meestal gebruikt om lokale duurzame projecten te initiëren. Een LDE is een prachtig instrument voor lokale samenwerking op energiegebied en zou, mits succesvol, de sociale cohesie een goede impuls kunnen geven. Bovendien wordt het model in Duitsland en de Verenigde Staten door dorpen en steden reeds sinds jaar en dag succesvol toegepast. Toch is uit gesprekken met experts van onder meer regionale coöperatie Grunneger Power⁸ gebleken dat dit model op kleine schaal geen toekomst heeft. Dit heeft alles te maken met schaalgrootte. Een energiebedrijf, hoe klein en lokaal ook, krijgt namelijk altijd te maken met een hoge vaste kosten en een hoge mate van organisatorische complexiteit door het voeren van een ledenadministratie en het regelen van licenties en andere organisatorische en juridische zaken. Hiervoor is specifieke kennis en mankracht nodig die op kleinste lokale schaal amper te regelen is. Uit onderzoek en ervaring van Grunneger Power is gebleken dat succesvolle coöperaties in Duitsland en de Verenigde Staten minimaal 5000 huishoudens van energie voorzien.⁹

De oplossing voor dit schaalprobleem dient zich aan in de vorm van het verenigen van kleine lokale initiatieven in regionale coöperaties. Op moment van schrijven wordt er door onder meer Grunneger Power gewerkt aan het oprichten van een Groninger Energiekoepel¹⁰ waarin lokale energiecoöperaties zich kunnen verenigen en hun kennis en ervaring kunnen delen.

Het concept lijkt op een LDE, maar met een "moederbedrijf" dat de administratie uit handen neemt, en de kennis als "open source deelt" zonder dat daar energiegiiganten met winst oogmerk aan te pas komen. Dit concept verdient, als het af is, aanbeveling om bij voldoende animo in Midwolde te worden toegepast als aanjager voor het gebruik van duurzame energie en ter bevordering van samenwerking en sociale cohesie in het dorp.

⁸ <http://www.grunnegerpower.nl/>

⁹ Gesprekken met Peter Breithaupt, algemeen directeur en Frans Stokman, bestuurvoorzitter, beiden Grunneger Power, november en december 2012

¹⁰ <http://www.nmfgroningen.nl/?page=7134>

Hoofdstuk 3: energiescans, isolatie en gedrag

Zoals in het vorige hoofdstuk te zien was in het model van de Trias Energetica is de eerste logische stap bij bestaande woningbouw het voorkomen van verspilling. Een deel van dit onnodige gebruik komt voort uit inefficiënte omgang met energie, dus onzuinig energiegedrag. Maar een aanzienlijk groter deel lekt onnodig weg door een benedenmaatse isolatie van onder andere daken, muren, vloeren en glasoppervlak. Om een inventarisatie te maken van de bouwkundige, isolatietechnische staat van de woningen en de mogelijkheden voor duurzame energieopwekking in Midwolde is er in november voorgesteld energiescans aan te bieden tegen gereduceerd tarief. De mogelijkheid van deze scans is aan het dorp geïntroduceerd op een informatieavond op 13 december 2012. Uit de positieve reacties van de meer dan 50 aanwezigen op die avond is het aanbieden van de scans een uitstekend middel gebleken om dorpsbewoners bij duurzaamheid te betrekken.

Resultaten energiescans

Op moment van schrijven zijn er in Midwolde 15 energiescans uitgevoerd. Ook het Theehuis is onderzocht. Het resultaat van de scans is aangeboden aan de woningeigenaren in de vorm van een rapport met als bijlage warmtefoto's van de buitenkant van de woning. Het rapport bevat de isolatiewaarden van de verschillende bouwkundige onderdelen van de schil van de woning, een hieruit volgend energie prestatie advies (EPA label) en een overzicht van maatregelen om dit label te verbeteren. Hier volgen kort de conclusies die uit de scans getrokken kunnen worden:

1. Het gemiddelde energielabel van de onderzochte woningen is D. Een woning met D-label presteert ongeveer gemiddeld en biedt ruimte tot verbetering.
2. Het gemiddelde gasverbruik van onderzochte woningen is ca. 2900 m³ per jaar. Dit ligt onder het CBS gemiddelde voor Midwolde van 3300 m³. De verklaring hiervoor is dat acht van de onderzochte woningen bij stoken op hout.
3. De meest voorkomende te nemen isolatiemaatregelen zijn na-isolatie van dak en spouw, beiden komen zes keer voor. Daarna volgt het installeren van HR++ glas, dat wordt voorgesteld in vijf gevallen
4. Het installeren van zonnepanelen lijkt goed mogelijk in alle onderzochte gevallen. Dit is wel op basis van een algemene inschatting en zal per geval verder moeten worden onderzocht. Zonnepanelen worden uitgebreid behandeld in hoofdstuk 5.

Isolatie in Midwolde

De meest voor de hand liggende mogelijkheid die naar voren komt uit energiescans is die van het *collectief inkopen* van isolatiemateriaal. Uit de scans die tot nu toe gemaakt zijn komen dakisolatie en spouwmuurisolatie hiervoor het meest in aanmerking. Afhankelijk van het aantal deelnemende huishoudens en het soort maatregelen dat naar voren komt uit de scans, kan dit een kostenvoordeel van tot 15% betekenen. Hier is echter wel een flink aantal huishoudens voor nodig. Een aanbeveling is dan ook om energiescans ook in de toekomst weer tegen korting te aan te bieden, aangezien de overheid op dit moment geen subsidie heeft openstaan voor scans. De resultaten van verdere scans kunnen gecombineerd worden met de reeds gehouden scans en na inventarisatie van interesse onder de deelnemende huiseigenaren mogelijk leiden tot een collectief isolatieproject.

Verder verdient het aanbeveling om, afhankelijk van de resultaten van de nog uit te voeren scan, het Theehuis als voorbeeldproject voor isolatie te nemen. Tijdens de informatieavond werd er door het publiek geklaagd over tocht en slechte isolatie. Omdat het Theehuis gemeenschappelijk bezit is van de dorpsvereniging, kan de vereniging het goede voorbeeld geven door maatregelen te nemen. Daarbij is het belangrijk het dorp te betrekken bij eventuele verbouwingen, door dorpsbewoners het proces te laten volgen en waar mogelijk een actieve rol te laten spelen.

Gedrag

Naast matige isolatie is ook inefficiënte omgang met energie een grote bron van energieverlies. Bewuste omgang met energie kan, mits consequent doorgevoerd, tot 15% energiebesparing opleveren. Gedacht kan worden aan maatregelen als het lager draaien van de thermostaat, het niet verwarmen van ruimtes die niet worden gebruikt, het vervangen van alle verlichting door LED- of spaarlampen en het kopen van meer energiezuinige apparatuur.

Het energiegedrag van een groep mensen veranderen kan op zeer diverse manieren worden benaderd. Al deze methodes behelzen echter één of meer van onderstaande componenten:

1. Bewustwordingseducatie: door het geven van informatie en educatie worden mensen bewust van de impact die zij hebben op het milieu en op klimaatverandering en de eigen portemonnee. Dit kan op vele manieren, bijvoorbeeld met workshops, excursies, folders en/of een website.
2. Monitoring: het bijhouden van het eigen energieverbruik is essentieel voor een gedragsveranderingsproject. Het maakt mensen bewust van de consequenties van hun acties en het is een graadmeter voor progressie richting besparingen.
3. Coaching: het geven van concrete handreikingen aan bewoners, het opstellen van een bespaarplan en het vervolgens implementeren van dat plan met behulp van monitoring en een gedragscoach, een expert die mensen helpt bij het uitvoeren van hun bespaarplan.

Gedrag en energie in Midwolde

Een deel van de bovenstaande componenten en dan met name de bewustwording in het dorp kan worden gedaan door de enthousiaste dorpsbewoners van de werkgroep Midwolde Duurzaam. Zij zijn van plan workshops en excursies te organiseren voor geïnteresseerde mededorpingen om hen zo te enthousiasmeren voor duurzaamheid en bewustzijn te bevorderen door samen activiteiten te ondernemen.

Verdere kansen op het gebied van energie en gedrag worden geboden door het laten uitvoeren van onderzoek in het dorp. Professor Dr. Frans Stokman van de faculteit voor gedragswetenschappen van de Rijksuniversiteit Groningen is op dit moment bezig een onderzoek op te zetten in de sociale wijken van gemeente Groningen naar energiegedrag en de effecten van verschillende vormen van energie-educatie op dit gedrag. Experts zeggen dat gedrag en bewustwording beslismomenten bepalen en dat deze factoren belangrijker zijn dan financiële redenen. Het onderzoek kan de behoeftes en mogelijkheden inzichtelijk maken en de beslissing om over te gaan naar duurzaamheid vereenvoudigen. Monitoring, sociale cohesie en het principe "goed voorbeeld doet volgen" kunnen dit proces ondersteunen. Met de te onderzoeken thema's kan een dorp werken aan een *lerende gemeenschap*. Het landelijk expertisecentrum sociale interventie definieert een lerende gemeenschap als volgt:

"Een lerende gemeenschap is te omschrijven als een groep mensen die belang heeft bij de oplossing van een vraagstuk, die met elkaar kennis wil uitwisselen en van elkaar willeren. De deelnemers werken langere tijd samen om ideeën uit te wisselen, oplossingen te bedenken en nieuwe werkwijzen te introduceren. Het startpunt van een lerende gemeenschap is de betrokkenheid bij het gezamenlijke onderwerp en de behoefte aan verandering. Voorop staat het delen van kennis en het vernieuwen en verbeteren van werkwijzen of producten. Met andere woorden: handelen, daarvan leren en vervolgens het handelen daarop afstemmen. De leden hebben zich verbonden aan de gezamenlijke uitgangspunten en aan de intentie om met elkaar en van elkaar te leren. De huidige lerende gemeenschappen zijn gestoeld op het gedachtegoed van een community of practice, kortweg CoP genoemd. De grondlegger van de leertheorie van de community of practice is Etienne Wenger. Zijn boek *Communities of Practice, Learning, Meaning, and Identity* start in het openingswoord met de volgende woorden: "Communities of practice presents a theory of learning that starts with this assumption: engagement in social practice is the fundamental process by which we learn and so become who we are."¹¹

Een lerende gemeenschap in Midwolde zou kunnen sturen op sociale innovatie en het versnellen van de energietransitie in het dorp.

¹¹ Landelijk Expertisecentrum Sociale Interventie, *De lerende gemeenschap als sociale interventiepraktijk* (september 2012); http://www.lesi.nl/fileadmin/bestanden/Publicaties/LESI_RP09_Hellendoorn.pdf, p.7.

In gesprekken met Frans Stokman is gebleken dat hij bereid is om zijn onderzoek in de stad Groningen uit te breiden naar een aantal dorpen in de provincie. Midwolde zou één van deze dorpen kunnen worden. *Blauwe ogen* heeft de mogelijkheid gekregen een onderzoeksopzet te maken voor het monitoren van de effecten van energie-educatie en het nemen van duurzaamheidsmaatregelen in Groninger dorpen. Voor Midwolde zou dit onder andere kunnen betekenen: monitoring van verbruik met hulp van studenten van de Rijksuniversiteit, het bijhouden van de effecten van afzonderlijke projecten op het energieverbruik van dorpsbewoners en het uitdelen van educatiemateriaal aan dorpsbewoners.

Hoofdstuk 4: Wind

In Nederland wordt al eeuwen dankbaar gebruik gemaakt van windkracht. Onze karakteristieke windmolens hebben onze polders ontgonnen, droog gehouden of zijn ingezet om graan te vermalen tot meel en voor houtzagerijen in verband met de scheepsbouw. Nu duurzame energie een rol is gaan spelen en een steeds grotere rol zal gaan spelen bij het verzorgen van de nationale energievoorziening, zijn windmolens helemaal terug. Het zijn nu echter niet meer de charmante bouwsels van vroeger, maar hoogmoderne turbines die hoog boven het vlakke Nederlandse landschap uittorenen. Als zodanig is windenergie controversieel, want hoewel het gezien kan worden als Nederlands beste kans op grootschalige centrale duurzame energieopwekking, kan de plaatsing van windturbines vrijwel altijd op felle reacties van omwonenden rekenen.

Toepassing 1: Grootschalige windenergie op land

Windenergie op land is een relatief goedkope vorm van opwekking van duurzame energie. Een (grote) windmolen levert veel energie. Windenergieprojecten zijn echter complex en kapitaalintensief. Bovendien is de prijs van een windmolen nog net te hoog voor een private investeerder om geheel op eigen risico een molen neer te zetten. Het geloof dat windmolens in de toekomst nog meer stroom op zullen leveren, in combinatie met hun duurzame karakter, maakt dat overheden hier geld in willen steken. In dat geval doen ook private investeerders graag mee. Dit zijn onder andere grote bedrijven, groepen boeren en coöperaties met grote aantallen leden.¹²

De meest bekende en veruit de meest gebruikte toepassing van windenergie is het plaatsen van windparken op grote schaal door overheid en/of grote (energie) bedrijven op daarvoor gunstige locaties. Nieuw is daarbij echter dat er recentelijk initiatieven worden opgestart waarbij ook particulieren, al dan niet in samenwerkingsverband, kunnen investeren in een groot windpark. Verder is het in de meeste provincies mogelijk om als bedrijf, MKB of particulier collectief een windturbine aan te schaffen, mits er de juiste procedures worden gevolgd. In Groningen wordt hiervoor op dit moment echter geen toestemming verleend. Er zijn binnen de provincie gesprekken gaande om dit te wijzigen in het kader van het halen van de duurzame energie doelstellingen van de Rijksoverheid waarin wordt uitgegaan van 16% duurzame energie in 2023. Wanneer het beleid wordt versoepeld in de provincie Groningen wordt het bijzonder interessant om samen met meerdere dorpen een grote turbine te plaatsen en te exploiteren. In Friesland zijn er vanaf 1990 al succesvolle dorpsinitiatieven bekend op dit vlak.

Toepassing 2: kleine windturbines

Een alternatief vormen kleine windturbines, met in verhouding tot grote commerciële turbines, een veel kleinere rotordiameter, lagere mast en daardoor ook veel lagere vermogens. Mini-windturbines zijn in Nederland relatief nieuw. Dit heeft verstrekkende gevolgen voor de implementatie. Zo zijn er vele verschillende types met onderling een zeer verschillend kosten-baten plaatje, zeer verschillende ontwerpen en dientengevolge uiteenlopende omgevings- en technische eisen.¹³ Er zijn vanaf 2007 verschillende pilots gestart met miniturbines, onder andere in Zeeland. De resultaten van de desbetreffende pilots waren negatief, omdat de gekozen locatie veel lagere windsnelheden bleek te hebben dan waarvan men was uitgegaan. Geconcludeerd kon worden dat de locatie essentieel is, omdat door de lagere mast hoe dan ook met lagere windsnelheden gerekend moet worden. Bovendien verdient het aanbeveling te wachten tot prijs en aanbod van kleine turbines gunstiger worden door een beter uitgekristalliseerde markt. Voor de gemeente Leek geldt bovendien net als voor vele andere gemeentes, dat er nu nog geen vergunningen worden afgegeven. Pogingen om dit te veranderen worden op dit moment door lokale aanbieders ondernomen, maar het resultaat hiervan zal moeten worden afgewacht.

¹² AgentschapNL, *Participatiemodellen voor de realisatie van windenergie op land* (november 2011) p. 4.

¹³ AgentschapNL, *Praktische toepassing van mini-windturbines* (2011)

Overzicht: windenergie in Midwolde

Tabel 1: Grootschalige wind op land

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> - Relatief hoge efficiëntie ten opzichte van andere vormen van duurzame stroom - Bij uitstek geschikt voor collectieve stroomopwekking en financiering - Een enkele turbine levert voldoende stroom voor 500 huishoudens - Bekend en breed gedragen door Rijksoverheid en bedrijfsleven 	<ul style="list-style-type: none"> - Sterk "Not in My Backyard (NIMBY)" effect - Op dit moment in de provincie Groningen niet toegestaan behalve op aangewezen locaties in windparken - Lang en duur voortraject met windmetingen en haalbaarheidsonderzoeken - Lang vergunningstraject
Baten	Kosten
<ul style="list-style-type: none"> - €0,11 per kWh* <p>*Met rijks subsidie, op basis van stroomprijzen en subsidies van 2012</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Initiële investering van € 1,4 mln per MegaWatt* - €0,08 per kWh** <p>*1 MW = 1000 kW opbrengst c.a. = 2,2 mln kWh per jaar , zijnde het verbruik van 500 huishoudens ** Over de gehele looptijd van 15 jaar</p>
Criteria voor toepassing in Midwolde	Conclusie
<ul style="list-style-type: none"> - Samenwerking met andere dorpen - Ook mogelijk op afstand, als investering (Turbine staat elders) - Voor dorpssamenwerking Westerkwartier is versoepeling van het provinciale beleid nodig 	<p>Grootschalige wind is op dit moment voor Midwolde niet interessant. Op het moment dat zich een investeringsmogelijkheid aandient elders in de provincie is contact met initiatiefnemers en onderzoek naar investeringsmogelijkheden een optie. Voor een dorpssamenwerking in het Westerkwartier of met de gemeente Leek dient een te verwachten versoepeling van provinciaal beleid in de gaten gehouden te worden.</p>

Tabel 2: Kleine windturbines

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> - Groene stroom salderen voor huishoudens zonder mogelijkheden voor zonnestroom - Minder publieke weerstand dan grote turbines - In open buitengebied kansrijk - Bij voldoende wind vergelijkbare kosten / baten met zonnestroom 	<ul style="list-style-type: none"> - Techniek nog niet ver uitgerijpt - Markt nog niet uitgekristaliseerd dus hoge prijzen - Vergunningstechnisch nieuw voor de overheid - In veel gemeentes is vergunning erg lastig (nog niet) afdoende gesubsidieerd door overheid
Baten	Kosten
<ul style="list-style-type: none"> - €0,23 per kWh bij salderen <p>*Met rijks subsidie, op basis van stroomprijzen en subsidies van 2012</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Initiële investering minimaal €10000 - €0,27 per kWh* <p>* Beste testresultaten in testopstelling provincie Zeeland. Bij beter gekozen lokatie zullen de kosten lager liggen.¹⁴</p>
Criteria voor toepassing in Midwolde	Conclusie
<ul style="list-style-type: none"> - Helderheid en medewerking gemeente Leek - Buitengebied met voldoende open terrein - Op middellange termijn voor huishoudens zonder geschikt dak voor PV-panelen 	<p>Kleinschalige stroomopwekking met mini-windturbines is de afgelopen jaren tegen de verwachting in niet van de grond gekomen. Dit heeft vooral te maken met onduidelijke regelgeving en onvoldoende doorontwikkeling van de markt. In Midwolde kunnen mini-turbines in de toekomst worden ingezet voor huishoudens die geen mogelijkheden zien voor PV-panelen</p>

¹⁴ <http://www.olino.org/articles/2008/10/22/test-resultaten-kleine-windturbines> (april 2009)

Hoofdstuk 5: Energie van de zon

Na lang ondergewaardeerd te zijn geweest bij het grote publiek, staat zonne-energie sinds een jaar of twee volop in de aandacht in Nederland, want de zon is als energiebron zeer schoon en zelfs in Nederland volop beschikbaar.

Toepassing 1: passief

De afgifte van licht en warmte is de meest evidente eigenschap van de zon als energiebron. Bij het optimaal benutten van licht en warmte van de zon, zonder gebruik te maken van speciale apparatuur is er sprake van passieve zonne-energie. Passieve zonne-energie is geen op zich zelf staande maatregel, maar deel van een geïntegreerd woningconcept.¹⁵ Zo kan er door de oriëntatie en gerichte hoge-rendementsbeglazing van nieuwbouw zonnewarmte worden opgevangen en vastgehouden. Door slimme ventilatie kan vervolgens de warmte daarheen gedistribueerd worden waar het nodig is. Daarbij is het zaak om rekening te houden met omgevingsobjecten als beplanting of bebouwing op een manier die de hoogstaande zon in de zomer tegenhoudt en tegelijkertijd de laagstaande zon in de winter maximaal doorlaat. Dergelijke maatregelen vergen een goed doordacht concept.



Afbeelding 2: passieve zonne-energie in de woning

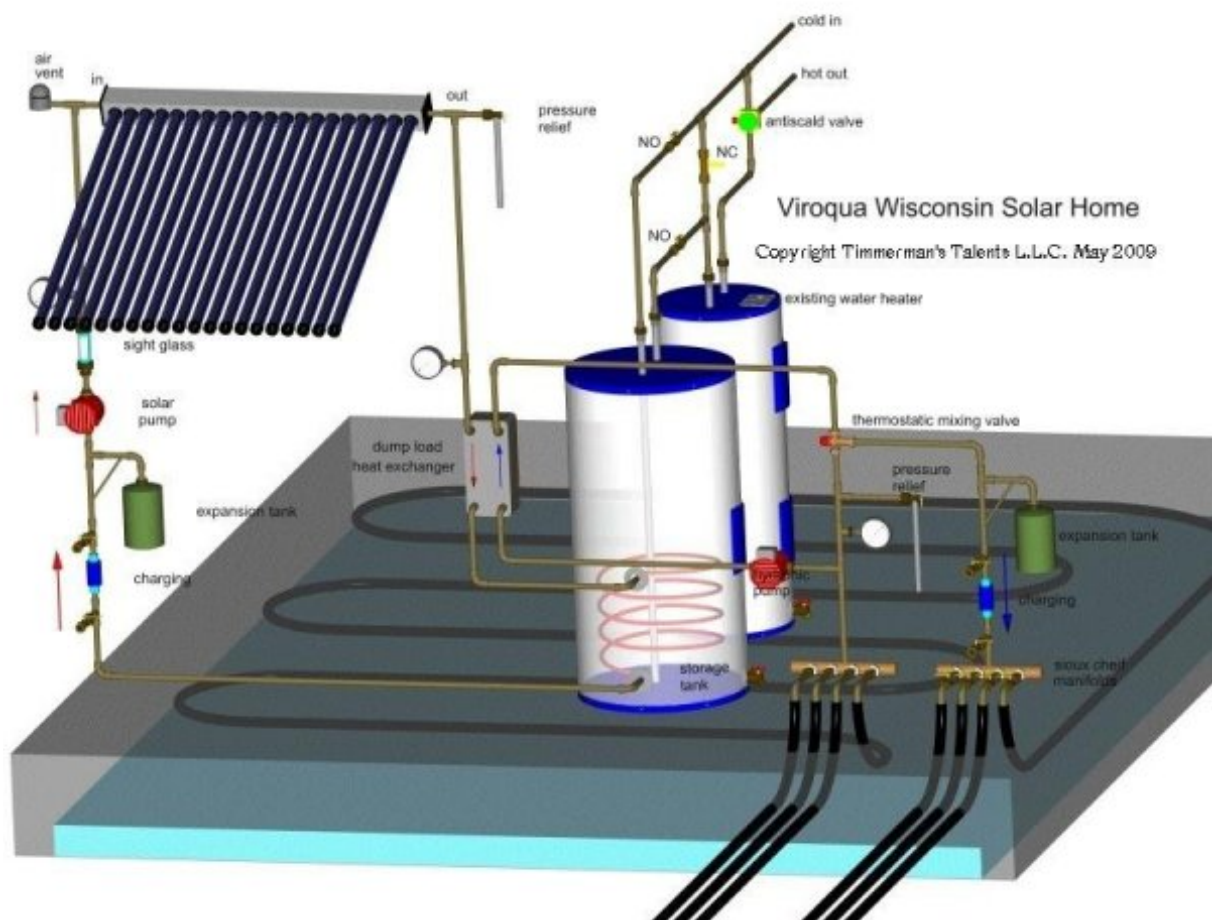
Toepassing 2: actief – warmte

Naast het verzorgen van de elektriciteitsvoorziening is zonne-energie met behulp van een actieve installatie ook in staat om een deel van de warmtevrage van een woning te verzorgen. Dergelijke systemen staan bekend onder de naam zonneboiler. Bij het winnen van warmte uit zonlicht voor tapwater en/of ruimteverwarming wordt een vloeistof (collectormedium), meestal water met antivries, door een zonnecollector gepompt, daar opgewarmd door de zon en vervolgens teruggeleid door een buffervat, de feitelijke boiler. Het opgewarmde collectormedium geeft zijn warmte af aan het water in de boiler. Vervolgens wordt het warme water in de boiler, afhankelijk van de gekozen toepassing ofwel alleen voor warm tapwater gebruikt, dan wel ingepast in het verwarmingssysteem van de woning.

Zonneboilers zijn verkrijgbaar als op PV-panelen lijkende *vlakkeplaatcollectoren* waar buizen of slangen doorheen lopen of als *vacuümbuiscollectoren*. Over het verschil tussen beide varianten bestaat veel discussie. Vacuümbuizen zijn over het algemeen iets duurder en een veel gebruikt argument om dit te rechtvaardigen is dat vacuümbuiscollectoren door betere isolatie efficiënter werken in de koude seizoenen, juist wanneer een hoger rendement zeer welkom is. Er zijn echter onderzoeken in omloop die juist dit weer tegenspreken.¹⁶

¹⁵ Corry de Keizer, Erik Alsema en Paula Groeneveld, *Zonne-energie voor consumenten*, afstudeerscriptie Universiteit van Utrecht (oktober 2007) p. 17.

¹⁶ Gooitzen Eggink, *Vlakke plaat of vacuümbuis of heatpipes?* <http://www.techniko.nl/images/stories/zonnecollectoren.pdf>



Afbeelding 3: zonneboiler met invoeding in vloerverwarmingssysteem

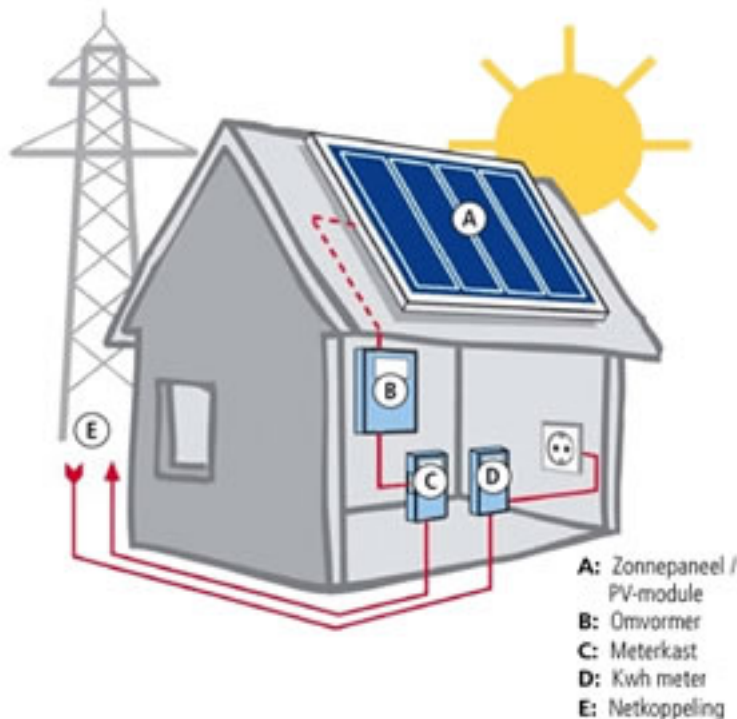
Bij toepassing op bestaande bouw moet rekening worden gehouden met een aantal factoren. Plaatsing van zowel vlakkeplaat- als vacuümbuiscollectoren gebeurt in het overgrote deel van de gevallen op het dak van de woning. Naar gelang het gekozen type zijn de vereisten voor plaatsing iets verschillend. Bij buiscollectoren met zogenoemde *heatpipe*, dient de hellingshoek tussen de 15 en de 75 graden te zijn. Bij collectoren zonder *heatpipe* kan montage zelfs horizontaal. Vanwege de ronde vorm is instraling van de zon onder een optimale hoek al snel bereikt. Montage met oriëntatie op het Zuiden is daarom niet essentieel. Bij vlakkeplaatcollectoren daarentegen is de opbrengst in Nederland optimaal als de hellingshoek van de collector ongeveer 45 graden is en deze georiënteerd is op het zuiden.

De keuze van het juiste zonneboilersysteem is in sterke mate afhankelijk van de woning waar het moet worden toegepast en de gewenste toepassing: verwarmt het boilersysteem alleen tapwater of? Ook in dat geval is er een naverwarmer nodig voor als water niet voldoende opgewarmd kan worden door de zon. Sommige types HR-ketels kunnen dit reeds, wat inpassing makkelijker en beter betaalbaar maakt. Het (bij)verwarmen van een woning met een zonneboilersysteem is gecompliceerder en over het algemeen alleen rendabel met het reeds aanwezig zijn van een lage temperatuurverwarming of installatieplannen daarvoor.

Een zonneboiler is altijd maatwerk, er kan slechts gezegd worden dat de meest gebruikte toepassing, zonneboilers voor tapwater, met een gunstige dakligging rendabel kan zijn voor huishoudens die intensief gebruik maken van warm tapwater. Dit is sterk afhankelijk van de gezinsgrootte en gezinssamenstelling en dient per huishouden eerst goed te worden doorgerekend. Er liggen mogelijk wel kansen voor collectieve organisatie door bijvoorbeeld de berekeningen centraal te laten uitvoeren of materialen en techniek gezamenlijk in te kopen. Het centraal beschikbaar stellen van rekenmodellen en advies voor geïnteresseerde huishoudens vergt relatief weinig inspanning. Bij voldoende belangstelling kan dan een voorlichtingsavond worden gehouden.

Toepassing 2: actief - elektriciteit

De meest gebruikte en op dit moment meest uitontwikkelde methode om zonlicht om te zetten in elektriciteit is door middel van een schakeling van fotonvoltaïsche cellen, kortweg PV-cellen (van het Engelse Photovoltaic) genoemd. Deze techniek, die reeds sinds de jaren 1950 in de ruimtevaart wordt toegepast, heeft mede daardoor reeds een vergevorderd stadium van ontwikkeling bereikt. De PV-cellen worden in grote aantallen op een paneel gemonteerd en vormen zo een zonnepaneel dat zonlicht omzet in gelijkstroom. Met behulp van een omvormer wordt dit getransformeerd in een voor huishoudelijke apparaten bruikbare wisselstroom.



Afbeelding 4: voorbeeld van een zonnestroom-installatie

Kleine schaal

PV materiaal is de afgelopen jaren mede door een sterk toegenomen vraag fors goedkoper geworden en daarom ook in Nederland voor consumenten interessant geworden. Voornamelijk op daken op het zuiden en westen kan een PV-installatie goed rendement opleveren, maar ook Oost en West oriëntaties leveren nog steeds prima rendementen. Meestal is voor toepassing van PV op daken ook geen vergunning nodig.¹⁷ In juli 2012 kostte een *Wattpiek* (Wp) aan PV-paneel gemiddeld inclusief installatie en omvormer nog maar €2,07 een daling van 25% ten opzichte van april van dat zelfde jaar.¹⁸ Met 1Wp kan in Nederland ongeveer 900Wh worden opgewekt. De prijs voor een PV-systeem dat de gemiddelde stroomkosten voor een huishouden in Midwolde (4300 kWh¹⁹) afdekt, gerekend over de levensduur van 25 jaar kwam daarmee op ongeveer €0,13 per kWh.²⁰

Het technisch rendement van een PV paneel is op het eind van de levensduur ca 80% van de beginwaarde, hiermee is rekening gehouden bij bovenstaande berekening.

Door niet meer op te wekken dan men zelf gebruikt is de *salderingsregeling* van toepassing: opgewekte stroom mag van de verbruikte stroom worden afgetrokken. Elk opgewekt kilowattuur wordt via de stroomrekening effectief voor €0,23 (prijzen 2013) verkocht aan de energieleverancier. Dit is op moment van schrijven mogelijk tot een gebruik van 5000 kWh en vanaf 1 juli 2013 onbeperkt. Dit verandert echt niets aan het feit dat elk kWh boven het eigen gebruik zal worden verkocht aan de energieproducent voor onrendabele prijzen tussen €0,05 en €0,07 per kWh. Op gebied van subsidies gaf de Rijksoverheid een

¹⁷ Ministerie van Binnenlandse Zaken, *Zonnecollectoren en zonnepanelen. Wanneer vergunningvrij, wanneer omgevingsvergunning nodig?*

¹⁸ Systeem van 2,5kWp, Stichting Monitoring Zonnestroom, *Inventarisatie PV markt Nederland (08-2012)* p. 25.

¹⁹ CBS statline, gegevens voor 2010

²⁰ Stichting Monitoring Zonnestroom, *Inventarisatie PV markt Nederland (augustus 2012)* p. 27.

klein steuntje in de rug in de vorm van de Stimuleringsregeling Duurzame Energie (SDE+) subsidie van maximaal 650 euro per installatie, afhankelijk van de grootte.²¹ Dit fonds is voor 2013 inmiddels uitgeput.

Collectief organiseren

In het collectief organiseren **Fout!Bladwijzer niet gedefinieerd.** van zonnestroom op eigen perceel is winst te behalen. Ten eerste is er een bescheiden voordeel te halen in het aanvragen van een offerte voor meerdere huishoudens tegelijk. Belangrijker is echter dat door een centrale organisatie een goede voorlichting kan worden gegeven en een betrouwbare leverancier kan worden gevonden. Het uitzoeken en installeren van een passende PV-installatie is namelijk specialistisch werk en in de praktijk gaat het tussen particulier en leverancier vaak mis, ook in de nazorg.

Collectief eigendom en PV op andermans dak

Ook op grotere schaal kan PV worden toegepast. De kosten liggen dan iets lager, rond de 12ct per kWh (voor installaties vanaf 15Kwp = 13.500 kWh per jaar).

Als de stroom wordt verkocht aan het net, zonder dat er zelf stroom wordt gebruikt, is het vergunningstraject ingewikkeld, men wordt dan in feite stroomleverancier en kan leveren aan het net tegen een tarief tussen de 0,05 en €0,07 per kWh. Door middel van subsidies en met stijgende energieprijzen over de investeringstermijn als uitgangspunt zijn er wel enkele *solarparks* in Nederland gerealiseerd. Voor een dorpsgemeenschap als Midwolde is dat op dit moment dus nog niet wenselijk, omdat het rendabel beheer van een solarpark geheel afhankelijk is van verkregen subsidies. Dit zou echter op redelijk korte termijn (mogelijk al 1 januari 2014) gaan veranderen indien het momenteel in behandeling zijnde energieakkoord van de SER blijft zoals het nu (juli 2013) is.²²

Ook door bedrijven kan worden gesaldeerd. Omdat zij te maken hebben met een stroomprijs van €0,10 per kWh, is zonnestroom zonder subsidies vooralsnog onrendabel op grotere schaal. Echter, de subsidiemogelijkheden zijn uitgebreider voor bedrijven. Zo kan er onder meer gebruik gemaakt worden van Energie-investeringsaftrek (EIA), Milieu-investeringsaftrek (MIA) en de Willekeurige afschrijving milieu-investeringen (Vamil). De effectieve subsidie ligt voor elk van deze maatregelen op ongeveer 10% van het totaalbedrag.²³

Er zijn een aantal slimme regelingen denkbaar op dit moment om particulieren zonder geschikt dak te laten investeren in grote installaties op bijvoorbeeld boerenschuren. In dit geval is er sprake van collectief eigendom in een stichting. Essentieel daarbij is dat er winst wordt gemaakt. In het meest gebruikte model dragen de particulieren (een deel van) de investeringskosten voor de PV-installatie in ruil voor een vergoeding van de ondernemer per opgewekt kWh. Omdat er veelal wordt gewerkt met salderen op een grootverbruikertarief zijn de baten wel duidelijk lager dan bij salderen op eigen perceel.²⁴ Een voorbeeldproject is zon op stadshoeve in Amsterdam-Noord.²⁵ Het is echter de bedoeling dat het op handen zijnde energie akkoord van de Sociaal Economische Raad met een gunstigere regeling komt op gebied van dit soort salderingsconstructies. De uitwerking daarvan moet echter nog worden afgewacht.

Overzicht: zonne-energie in Midwolde

Tabel 3: passieve zonne-energie

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> - Eenmalige investering: de maatregelen gaan zo lang mee als het huis zelf - Geen installaties vereist: dus ook geen installatiekosten en onderhoud - Relatief hoog rendement in de winter mits goed toegepast - Combineerbaar met actieve zonne-energie - Bij goede isolatie houdt het huis de warmte lang 	<ul style="list-style-type: none"> - Beperkte toepasbaarheid op bestaande bouw - Hoge initiële kosten voor bestaande bouw - Weinig tot geen mogelijkheden voor collectiviteit door geringe toepasbaarheid

²¹ <http://www.agentschapnl.nl/programmas-regelingen/subsidieregeling-zonnepanelen> (april 2013)

²² <http://www.energieakkoordser.nl/doen/nieuws/belangrijke-stap-richting-energieakkoord.aspx>

²³ http://www.zonne-energiespecialist.nl/329/fiscaal_voordeel

²⁴ <http://www.zonopnederland.nl/energie/rekenvoorbeeld.aspx>

²⁵ <http://www.zonopnederland.nl/zon-op-stadshoeve.aspx>

vast	
Baten	Kosten
Vanwege de grote verscheidenheid aan maatregelen voor passieve zonne-energie en de verregaande individualiteit van deze maatregelen zal per geval moeten worden gekeken naar de kosten en baten	
Criteria voor toepassing in Midwolde	Conclusie
<ul style="list-style-type: none"> - Voornaamste verblijfsvertrekken (woonkamer) van de woning gericht op het zuiden - Een verbouwing is reeds noodzakelijk of gewenst 	<p>Passieve zonne-energie is geen op zich zelf staande maatregel, maar deel van een geïntegreerd woningconcept.²⁶ Bij bestaande gebouwen zoals we die in Midwolde tegenkomen is voornamelijk de flexibiliteit een probleem. De ligging van de woning en de omgevingsobjecten staan immers al vast en zelfs bij een gunstige ligging zijn dergelijke maatregelen ingrijpend. Collectieve toepassing is daarom vrijwel uitgesloten.</p>

Tabel 4: actieve zonne-energie - warmte

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> - Minder gasverbruik en dat is grootste kostenpost - Kan voldoen aan een beperkt deel van de warmtevraag - Inpasbaar op moderne HR107 ketels 	<ul style="list-style-type: none"> - Maatwerk en dus weinig kans op collectiviteit - Niet in alle situaties rendabel - Toepassing als verwarming vereist hoge investeringen of specifieke eisen aan bestaand verwarmingssysteem - Veel ruimte nodig voor boilervat
Baten	Kosten
<p><u>Zonneboiler voor warm tapwater*</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Jaarlijkse besparingen tussen €150-250 sterk afhankelijk van gezinsgrootte en douche gedrag <p><u>Besparing bij inpassing in verwarmingssysteem:</u> Zeer afhankelijk van aanwezig systeem en isolatiewaarden woning *Voor 3 persoons huishouden met gunstig gelegen dak (ZW)</p>	<p><u>Zonneboiler voor warm tapwater*²⁷</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Eenmalige investering van minimaal €3000 - Onderhoud c.a. €30 / jaar <p><u>Systeem met inpassing in verwarming</u> *Voor 3 persoons huishouden met gunstig gelegen dak (ZW) en bijverwarming door HR-ketel</p>
Criteria voor toepassing in Midwolde	Conclusie
<ul style="list-style-type: none"> - Gunstig gelegen dak (Zuiden, Zuidwesten) - Huishouden van minimaal 3 personen met gemiddeld tot hoog warmwaterverbruik - Voor verwarming is een lage temperatuur verwarming (LTV) vereist - Vervanging van CV en/of een grotere verbouwing is een goed moment om een zonneboiler te nemen in combinatie met een LTV 	<p>Zonneboilers hebben een goede reputatie als het gaat om duurzaamheid, maar een minder goede reputatie als het gaat om winstgevendheid. In tegenstelling tot goede verkooppraat van installateurs verdienen systemen zichzelf niet altijd terug en zeker niet binnen vijftien jaar. Voor huishoudens met de juiste parameters is het evenwel een zeer mooi en duurzaam systeem. Advies over zonneboilers zou verstrekt kunnen worden aan geïnteresseerde huishoudens, evenals advies voor de juiste leverancier.</p>

Tabel 5: actieve zonne-energie - elektriciteit

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> - Levensduur moderne PV-panelen 25 jaar en meer 	<p><u>Beperkingen huidige salderingsregeling</u></p>

²⁶ Corry de Keizer, Erik Alsema en Paula Groeneveld, *Zonne-energie voor consumenten*, afstudeerscriptie Universiteit van Utrecht (oktober 2007) p. 17.

²⁷ Rekenmodel zonneboilers <http://www.milieucentraal.nl>

<ul style="list-style-type: none"> - Salderen voor eigen gebruik is zeer rendabel - Als prijzen van PV verder dalen is ook grootschalige stroomproductie haalbaar - SDE+ subsidie beschikbaar van tot €650 per systeem, inmiddels voor 2013 vergeven. - Erg in opkomst, banken en overheden springen daar op in en dus makkelijk te financieren met gunstige leningen - Centraal geregeld advies, offertering en plaatsing met goede organisatie mogelijk - Met collectieve installaties is ook PV voor huishoudens zonder geschikt dak mogelijk 	<ul style="list-style-type: none"> - Maximaal het eigen verbruik salderen - Aan elkaar leveren is nog niet mogelijk i.c.m. salderen - Alleen salderen indien opgewekt op eigen kavel - Grote collectieve installaties zijn zonder salderen nog niet rendabel <p><u>Overige nadelen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Er is een hoop rommel op de markt - Individuele advisering, installatie en nazorg gaat vaak mis - Elektriciteit is maar een klein deel van de totale kosten aan energie
Baten	Kosten
<p><u>Individuele huishoudens</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Salderen eigen verbruik tegen actuele stroomprijs (€0,23 in 2013) - Opbrengst op jaarbasis nu €990* - Na 10 jaar (5% energieprijstijging) € 1535* <p><u>Collectief organiseren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - De baten nemen niet toe, de kosten wel af <p><u>Collectieve installaties</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Grootverbruikstarief €0,10 per kWh - In sommige gevallen tot €0,15 per kWh <p>*Op basis van 4300 kWh, het gemiddelde voor Midwolde</p>	<p><u>Individuele huishoudens</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Initiële investering van €10.000 voor afdekken gemiddeld verbruik Midwolde (4300 kWh) - 0,6 kWp / 540 kWh: €0,20 per kWh* - 2,5 kWp / 2250 kWh: €0,16 per kWh* - 5 kWp / 4500 kWh: €0,13 per kWh* <p><u>Collectief organiseren</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Door grotere afname zijn bescheiden kostendalingen te onderhandelen in aanschaf, installatie en advies <p><u>Collectieve installaties</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Zeer grote afname leidt tot verdere kostendalingen - Model "Zonnehoeve" €400 voor een paneel en €5 lopende kosten per jaar per paneel - 0,66 kWp / 620 kWh: €0,16 per kWh - >1,5 kWp / 1400 kWh: €0,11 per kWh <p>* Incl. Installatie, over de gehele looptijd met 3% rente op jaarbasis²⁸</p>
Criteria voor toepassing in Midwolde	Conclusie
<p><u>Individuele huishoudens</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Geschikt dakoppervlak beschikbaar - Eigen kapitaal of toegang tot gunstige leningsvoorwaarden <p><u>Collectief: opwekken op andermans dak</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ZZP'ers via "Bedrijf zoekt buur" op daken van particulieren <p><u>Collectief: boerendaken</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Inventarisatie van interesse en geschikt dakoppervlak - Salderingstarief van minimaal €0,15 per kWh <p><u>Collectief: dorpsstroomvoorziening</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Op termijn met versoepeling salderingsprincipe door Nederlandse overheid salderen tegen hoog tarief 	<p>PV is zowel qua markt als qua techniek dermate ver ontwikkeld dat het in meerdere scenario's rendabel is. Het meest rendabele scenario wordt bereikt bij collectieve organisatie van oplossingen voor individuele huishoudens met geschikt dak, die vervolgens een zo groot mogelijk deel van hun gehele verbruik salderen via hun energiemaatschappij. Hiervoor is een goed doordacht projectplan dat allereerst voorziet in centrale inventarisatie, advisering en het kiezen voor een betrouwbare leverancier een vereiste.</p> <p>Nog grotere betrokkenheid in het dorp kan worden bereikt door het aanbieden van een constructie waarbij dorpelingen de mogelijkheid wordt geboden te investeren in collectieve installaties op boeren daken. Hiervoor is inventarisatie en verder onderzoek wenselijk alvorens ook hiervoor te komen tot een concreet projectplan.</p>

Hoofdstuk 6: Biomassaconversie

Biomassaconversie is het omzetten van biomassa in bruikbare energie door verbranding of vergisting. Wat in landen als Oostenrijk en Duitsland al geruime tijd gemeengoed is, begint nu ook in Nederland onder de aandacht te komen: energie opgewekt uit biomassaconversie biedt vooral in plattelandsgebieden kansen voor het produceren van duurzame energie. Biomassa is daarbij een breed begrip. Het behelst vrijwel elk organisch materiaal dat op een of andere manier is om te zetten in een bruikbaar brandbaar gas, bruikbare stroom of warmte. Daarbij is bijvoorbeeld te denken aan gecombineerde elektriciteit en warmte uit verbranding van groen gas verkregen door vergisting van mest aangevuld met hulpstoffen, warmte verkregen door verbranding van hout of het produceren van biologische brandstof uit productiegewassen. We beperken ons hier tot vergisting van mest tot biogas en het verstoken van hout en snoeiafval voor warmtevoorziening.

Toepassing 1: mestvergisting

Bij vergisting wordt gebruikt gemaakt van het feit dat mest en andere agrarische bijproducten onder de juiste omstandigheden vergisten, waarbij biogas ontstaat. Dit biogas kan op diverse manieren worden gewonnen, bewerkt en benut.

Co-vergisting

In de meeste gevallen wordt het gas direct ter plaatse verbrand in een warmtekrachtkoppelingseenheid (WKK). Deze verbrand gas om elektriciteit op te wekken. De hierbij vrijkomende restwarmte wordt vervolgens nuttig gebruikt voor verwarming. Er gaat dus bijna geen warmte verloren, zoals bij een normale verbrandingsmotor wel het geval is. Op deze manier kunnen hele hoge rendementen worden gehaald.²⁹

Een veel gekozen methode is co-vergisting. In de vergister worden mest en cosubstraten (bijvoorbeeld agrarische reststromen, maïs) vergist tot biogas, "een mengsel van methaan en kooldioxide en een mineralenbevattend digestaat".³⁰ De overblijfselen, digestaat genoemd, zijn als dierlijke meststof te gebruiken.³¹

Vergisting van alleen mest

Voor het verbranden in een *warmtekrachtkoppeling (WKK)* kan alleen mest worden gebruikt. De hoeveelheid geproduceerd gas zal lager liggen, maar er hoeft geen co-substraat worden toegevoegd, wat het proces eenvoudiger maakt. Deze methode werkt het beste met kleinere vergisters en vergt lagere investeringen dan co-vergisting. Wageningen UR heeft goede resultaten geboekt met deze methode bij een agrarisch bedrijf in Sterksel.³²

Vergisting van mest en co-substraat en omzetting in groen gas of transportgas

Ruw biogas heeft niet dezelfde hoge kwaliteit als aardgas. Het kan echter wel tot vergelijkbare kwaliteit worden opgewerkt door het te zuiveren van kooldioxide en andere verontreinigingen. Vervolgens wordt het op druk gebracht en ingevoerd in het gasnet. Hiertoe lopen in Nederland enkele pilotprojecten. Opwaardering is kostbaar en dus het best geschikt als de warmte van een WKK niet ter plekke kan worden gebruikt en als het gaat om grote hoeveelheden grondstof en een zeer grote vergistingsinstallatie. Een in Nederland nog zeer weinig gebruikte optie is inzet van het opgewerkte gas? als brandstof voor voertuigen en voor machines binnen het boerenbedrijf of de gemeenschap.³³ In het Oostenrijkse dorp Margarethen am Moos is onder andere deze toepassing ingezet om het gehele dorp energieneutraal te maken.³⁴

Qua schaalgrootte zijn er verschillende opties. Hoewel vergisting over het algemeen efficiënter is op grote schaal, dus bij grote agrarische bedrijven of in een samenwerking van meerdere bedrijven, zijn er ook mogelijkheden op boerderijniveau in opkomst. Al het biologisch materiaal komt dan uit eigen bedrijf. De schaalgrootte is uiteraard van belang als het gaat om impact op de omgeving en het verkrijgen van vergunningen.³⁵ Voor het bouwen van een vergister dienen namelijk milieu- en bouwvergunningen aangevraagd te worden. Daarbij wordt er getoetst op het streek- of bestemmingsplan. Daarnaast dient de

²⁹ ACRRES Wageningen UR, *Verkenning duurzame energieproductie landbouwbedrijven* (Wageningen 2010) p. 17.

³⁰ Ibidem p. 14.

³¹ Ibidem p. 13-14.

³² Ibidem p. 14.

³³ Ibidem

³⁴ <http://www.koudeenwarmte.com/index.php?menu=projecten&id=278>

³⁵ <http://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw-tuinbouw/mest/artikel/handreiking-%28co-%29/2>

installatie te voldoen aan alle veiligheidseisen, waarvan brand- en explosieveiligheid het belangrijkste zijn.³⁶

Toepassing 2: verbranding van hout

Verbranding van biomassa is de meest toegepaste vorm van biomassaconversie voor energiewinning. Wereldwijd zijn honderden miljoenen mensen afhankelijk van biomassa-verbranding voor hun dagelijkse energievoorziening. Zelfs in de industrie wordt biomassa verbrand voor de productie van proceswarmte, stoom en/of elektriciteit (papier- en pulpindustrie, houtverwerkende industrie, suikerindustrie) en ook wordt biomassa in toenemende mate bij- of meegestookt door energiebedrijven.³⁷

Omdat bij verbranding van hout niet meer CO₂ vrijkomt dan de gewassen tijdens hun leven hebben opgenomen, is houtverbranding in potentie een CO₂ neutraal proces. In potentie, want indien er wordt ingeteerd op bestaande bosbestanden komt er per saldo meer CO₂ in de atmosfeer terecht dan er wordt opgenomen. Het is dus van essentieel belang dat er sprake is van hout dat uit duurzame kap is verkregen.

Hout en pelletkachels individueel

Het Westerkwartier is een houtsingellandschap en het onderhoud van deze singels levert het nodige materiaal op voor verbranding. Tevens is uit onderzoek in het dorp (energiescans) gebleken dat het bij stoken door middel van houtkachels in Midwolde reeds door een aantal huishoudens wordt gedaan. Een houtkachel als bijverwarming is een goedkope, gezellige manier om te besparen op het verbruik van gas.

Een nog betere optie is het gebruiken van snoeiafval of afvalhout dat anders niet op nuttige wijze zou zijn gebruikt. Van het afvalhout kunnen *pellets* worden gemaakt, langwerpige geperste houtachtige korrels, die vervolgens in pelletkachels kunnen worden verbrand. Het alternatief is gekloofd en gedroogd stukshout te verbranden in een houtvergasser, een zeer moderne vorm van de ouderwetse houtkachel. Behalve de vorm van de brandstof verschillen beide manieren van warmteopwekking weinig van elkaar. Beiden zijn verbrandingsinstallaties met een hoge efficiëntie en kunnen, naar gelang het type kachel, of alleen voor ruimteverwarming, of voor centrale verwarming worden gebruikt.

Houtgestookte CV systemen

Een houtgestookte CV kan alle taken van een modern CV systeem overnemen en zelfs worden aangesloten op een bestaand gasgestookt HR-systeem. Hoewel een houtgestookt CV systeem ook warm tapwater kan verzorgen, zou dit wel betekenen dat er in de zomer gestookt moet worden, waarbij alle warmte die niet voor het tapwater wordt gebruikt verloren gaat. Indien er reeds een HR-ketel aanwezig is, kan deze de warmwater voorziening op zich nemen. In het geval van een geheel autonoom systeem zou een zonneboiler in kunnen worden gezet om in de warmere seizoenen voor warm tapwater te zorgen.

Uiteindelijk bereikt een houtgestookte installatie hetzelfde wooncomfort als een goed aangelegde en doordachte installatie op aardgas. Er zijn echter een aantal belangrijke verschillen. Ten eerste neemt een houtkachel aanzienlijk meer plaats in. Vaak is er ook een buffervat nodig, dat, afhankelijk van de woning, behoorlijke dimensies kan aannemen. Ten tweede dient een houtgestookte installatie te worden voorzien van brandstof. Die brandstof moet worden opgeslagen en ook dat neemt ruimte in beslag. Ten derde moet een houtkachel regelmatig worden bijgevuld, waardoor de installatie aandacht van bewoners vergt. Het voordeel daarvan is wel dat men zich een stuk bewuster wordt van wat men verstoekt. Het bijvullen kan worden vergemakkelijkt door een automatisch bijvulstelsel te installeren. Dit vraagt wederom ruimte en vergt een extra investering evenals een bescheiden hoeveelheid extra elektriciteit.

Pellets of stukshout?

De belangrijkste vraag bij het kiezen voor een houtgestookt systeem is op welke brandstof gestookt gaat worden. Hier zal onderscheid gemaakt worden tussen houtvergassers gestookt op stukshout en systemen gestookt op houtpellets, zogenoemde pelletkachels. Qua rendement doen beide systemen niet voor elkaar onder. Bij moderne houtvergassers en pelletkachels zijn aangegeven rendementen van boven de 90% geen uitzondering. Ook is bij beiden het verbrandingsproces meestal elektronisch gestuurd om deze hoge rendementen mogelijk te maken en zijn er in beide gevallen goedkopere modellen op de markt die afzien van elektronica, zij het tegen een iets lager rendement. Maar er zijn praktische en financiële overwegingen die de doorslag kunnen geven.

Pellets hebben door de vervaardiging in een persproces een hogere energiedichtheid en vergen dus minder opslagruimte. Ze zijn makkelijk verkrijgbaar en lenen zich door het compacte formaat uitstekend voor een automatisch vulstelsel. Een bijkomend voordeel is dat pellets vaak worden geperst uit afvalhout of snoeimateriaal, waar anders geen toepassing voor zou zijn. Pellets zijn echter bijna dubbel zo

³⁶ ACRRES Wageningen UR, *Verkenning*, p. 61.

³⁷ ACRRES Wageningen UR, *Verkenning*, p. 20.

duur als stukshout en worden meestal niet ter plekke vervaardigd, wat betekent dat er sprake is van transportkosten en extra milieubelasting door transport. Dit maakt pellets niet alleen de duurdere, maar ook de minder duurzame optie. Daar moet wel bij gezegd worden dat het verschil in duurzaamheid wegvalt als het hout gekloofd en wel wordt besteld bij een leverancier.

Lokaal gekapt stukshout is bij uitstek een zeer goedkope en duurzame manier om te stoken, zeker als er goede afspraken gemaakt kunnen worden met de bezitter van een bepaald bosperceel. Het heeft echter nadelen, in de eerste plaats omdat het proces van kappen tot stoken erg arbeidsintensief is en het kostenvoordeel terug loopt naarmate een woningeigenaar stappen in dit proces door een ander laat uitvoeren. Daarnaast zal hout minstens een jaar moeten drogen voordat het verstoekt kan worden. Ook dit vereist arbeid, tijd en ruimte. Stukshout kost zelfs gedroogd en gekloofd aanzienlijk minder dan pellets. Al met al kan gesteld worden dat de brandstofkeuze dus afhankelijk is van de beschikbaarheid van ruimte voor opslag van brandstof en de bereidheid van huishoudens om tijd en moeite te steken in het verkrijgen ervan.

Collectiviteit

Duurzame dorpsverwarming is een concept dat, na uitgebreid te zijn toegepast in het buitenland, nu ook zijn weg heeft gevonden naar Nederland. In Marum staat sinds 2012 een installatie die de verwarming verzorgt van meerdere publieke gebouwen, waaronder het zwembad. De schaalgrootte van het project en het vermogen van de installatie overtreft het schaalniveau voor Midwolde en de investeringskosten betroffen €1,2 mln.

Het kenniscentrum voor gebiedsontwikkeling Noorderruimte van de Hanzehogeschool Groningen doet al sinds 2010 onderzoek naar dorpsverduurzaming met een nadruk op stoken op hout. Voor 75 huishoudens in het dorp Wessinghuizen is door student Wouter Veldhoen een tweetal businesscases gemaakt voor het verwarmen van het dorp middels pellets uit eigen productiebos.³⁸ De ene businesscase gaat uit van centrale dorpsverwarming, dus *collectief eigendom* terwijl in de andere businesscase werd gekeken naar het plaatsen van afzonderlijke systemen per woning. De conclusie van het onderzoek is dat een dorpsverwarming door de hoge initiële investeringskosten, met name in het benodigde warmtenetwerk, bij de gekozen case minder rendabel is dan individuele systemen.

De hoge kosten voor een warmtenetwerk zouden kunnen worden gedrukt door over te gaan naar *clustering*. Dit is voor zowel pellets als stukshout technisch goed mogelijk. Er zijn voldoende systemen op de markt met een vermogen groot genoeg om te voorzien in de warmtevraag van 2-5 huishoudens. Zelfs als er niet gestookt wordt op lage temperatuur (*LTV*). Hierbij is het wel van belang dat de huishoudens die een dergelijk systeem samen exploiteren duidelijke afspraken maken over het bijvullen en onderhoud van de installatie, elkaar vertrouwen en samen een goede plek vinden om de installatie te plaatsen en hout op te slaan. In een kader waarin het samen beheren van een stookinstallatie gerealiseerd wordt, is het ook goed denkbaar over te gaan tot gezamenlijke inkoop en/of verwerking van hout in grote hoeveelheden.

Op het gebied van collectief organiseren is er wel winst te halen. Midwolde beschikt dan wel niet over grote bosgebieden, maar hout zou uit de vele houtsingels in de omgeving kunnen komen. Uit gesprekken met Paul Tameling van de agrarische natuurvereniging Zuidelijk Westerkwartier en de nieuw opgerichte gebiedscoöperatie Westerkwartier is men met leden druk op zoek naar een nieuwe manier om de ongeveer 1000 kilometer houtsingels in het gebied te onderhouden. Zoals het er op moment van schrijven van het rapport voor staat zullen boeren uit de omgeving een zaagcollectief vormen om tegen betaling de singels te onderhouden. Hout dat op deze manier wordt verkregen zal voor de hoogste prijs worden verkocht. Echter, niet alle boeren zijn aangesloten bij de vereniging en het verdient aanbeveling om te overleggen met lokale boeren om te bepalen hoeveel hout hun singels zouden kunnen opleveren en of zij bereid zouden zijn zich te verenigen danwel een collectief uit Midwolde hun singels zouden willen laten onderhouden. Hoe dan ook is het opstarten van een houtzagerscollectief arbeidsintensief en vereist het gediplomeerde zagers die bovendien de nauwgezette richtlijnen en eisen voor singelonderhoud kennen.

Uit gesprekken met een lokale leverancier van houtgestookte systemen komt naar voren dat het niet strikt noodzakelijk is om zelf aan echt goedkoop hout te komen en dat ook met kant en klaar gekocht gekloofd en gedroogd hout nog steeds aanzienlijk wordt bespaard op stookkosten. Hetzelfde geldt voor stoken op pellets, al zijn deze wel iets duurder. Omdat de besparingen met pellets lager liggen, is het wenselijk om collectief in grote hoeveelheden in te kopen, om zo op transportkosten te besparen.

³⁸ Wouter Veldhoen, *Twee businesscases voor de transitie tot duurzaam dorp* (Groningen juni 2011)

Overzicht: biomassaconversie in Midwolde

Tabel 6: Vergisting

Voordelen	Nadelen
<p><u>Co-vergisting</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bekende techniek - Veel grondstoffen beschikbaar - Duurzame energie Subsidie beschikbaar - Bijdrage methaanemissiereductie - Bemestende waarde digestaat <p><u>Vergisting van alleen mest</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Afzet elektriciteit makkelijk - Optimaal rendement i.c.m. warmte - Meest toegepaste techniek <p><u>Algemeen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Zelfs met huidige subsidiëring maar beperkt rendabel 	<p><u>Co-vergisting</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Rentabiliteit afhankelijk van coproduct - Arbeidsbehoefte t.o.v. wind-/zonne-energie - Wisseling coproduct moeilijk (rantsoen) - Ruimtebeslag t.o.v. wind-/zonne-energie O.a. - Uitgebreid vergunningstraject (bouw- en milieu) - Grote aantal transportbewegingen - Not in my Backyard (NIMBY) <p><u>Vergisting van alleen mest</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Veel onderhoud WKK - Extra ruimte WKK - Beperkte biogasproductie t.o.v. co-vergisting
Baten*	Kosten
<ul style="list-style-type: none"> - Grootverbruikersprijs €0,10 per kWh - SDE subsidie €0,09 per kWh** <p>* op basis van stroomlevering d.m.v. WKK ** voorlopige berekening over 2012 van agentschap NL³⁹</p>	<p><u>Co-vergisting</u> Gemiddeld (alle bekende installaties): €0,19 per kWh</p> <p><u>Vergisting van alleen mest</u> De investeringskosten en onderhoudskosten per m3 biogas liggen bij een subsidieperiode van 12 jaar meer dan 25% hoger dan bij grootschalige co-vergisting⁴⁰</p>
Criteria voor toepassing in Midwolde	Conclusie
<ul style="list-style-type: none"> - Boerenbedrijven of een samenwerking van boerenbedrijven in het buitengebied met voldoende ruimte en grondstoffen voor efficiënte exploitatie - Grondig vooronderzoek - Gedegen onderzoek naar capaciteit van de aanvoerroute en eventuele overlast - Betrekken van het dorp bij een project en zorgen voor baten voor de gehele gemeenschap 	<p>Mestvergisting is een voor agrarische gebieden kansrijke oplossing, maar heeft te maken met een aantal belangrijke nadelen. Ten eerste zijn de investeringskosten hoog en is de techniek daardoor gebaat bij grootschaligheid. Deze grootschaligheid roept klachten van de omgeving op. Bovendien is de techniek zeer sterk afhankelijk van overheids subsidies om geen verlies te draaien. Gedegen vooronderzoek voor Midwolde is in de toekomst wellicht interessant. Met name installaties op kleinere schaal verdienen aanbeveling vanwege de spreiding van agrarische bedrijven in Midwolde.</p>

Tabel 7: Kachel stukshout

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> - Comfortabel stoken tegen extreem lage kosten - Moderne automatische systemen beschikbaar met vergelijkbaar of hoger comfort dan gas CV - Hout kan lokaal verkregen worden - Collectief hout verwerken en verkrijgen brengt de kosten nog meer omlaag - Neemt warmtevraag over, dus hoge mate van besparing en verduurzaming - Goed te combineren met zonneboilers 	<ul style="list-style-type: none"> - Voorwerk nodig voor vinden juiste leverancier stookhout - Houtkwaliteit en duurzaamheid lopen sterk uiteen - Slechte reputatie wat betreft uitstoot en stankoverlast. Is bij moderne systemen nagenoeg verholpen - Groot ruimtebeslag installatie - Groot ruimtebeslag voor drogen en opslag - Proces van boom tot stook zeer arbeidsintensief

³⁹ Agentschap NL, *Voorlopige Correctiebedragen stimulerende duurzame energieproductie 2012* (Den Haag 2012) p 1.

⁴⁰ Rabobank Food & Agri, *Thema-update: vergisting* (2011)

	- Zeer regelmatig bijvullen
Baten	Kosten
- Besparing van €0,31 per m3 gas stookverbruik *Bij stijging gasprijs 6,7%/j, incl. Aanschaf, gecorrigeerd voor inflatie	- Eenmalige investering circa €8000 - Kosten: €0,42 per m3 gas stookverbruik* *Over periode van 20 jaar, bij stijging gasprijs 6,7%/j. en stijging houtprijs 3%/j, incl. aanschaf, gecorrigeerd voor inflatie
Criteria voor toepassing in Midwolde	Conclusie
- Bereidheid om te zoeken naar goede leveranciers of een goedkope lokale bron voor duurzaam gekapt en geteeld hout - Voldoende opslagruimte op eigen perceel	Stoken op gedroogd, duurzaam geteeld en gekapt hout is een zeer goedkope manier om aan de volledige vraag voor ruimteverwarming te voorzien. Moderne systemen zijn comfortabel en vergen weinig onderhoud. Wel moeten ze worden bijgevuld en wordt stookhout goedkoper naar mate er meer werk zelf wordt verricht. Het verkrijgen van goedkoop hout vereist enige voorbereiding en/of fysieke inspanning, maar zelfs kant en klaar afgeleverd stookhout levert bijna 50% besparing op ten opzichte van stoken op gas. Omdat stoken op biomassa en met name hout op dit moment vrijwel de enige mogelijkheid is om in bestaande bouw 100% duurzaam te verwarmen, verdient een project in deze richting zeker aanbeveling.

Tabel 8: pelletkachels

Voordelen	Nadelen
- Comfortabel stoken tegen lage kosten - Moderne automatische systemen beschikbaar met vergelijkbaar of hoger comfort dan gas CV - Pellets nemen minder ruimte in dan stukshout - Pellets worden meestal gemaakt van afvalhout en zijn daarmee duurzamer dan stukshout - Neemt warmtevraag over, dus hoge mate van besparing en verduurzaming - Goed te combineren met zonneboilers - Uitstekend te combineren met automatische toevoer	- Slechte reputatie wat betreft uitstoot en stankoverlast. Is bij moderne systemen nagenoeg verholpen - Groot ruimtebeslag installatie - Groot ruimtebeslag voor opslag - Circa 40% duurder dan stukshout - Regelmatig bijvullen
Baten	Kosten
- Besparing van €0,23 per m3 gas stookverbruik* *Over periode van 20 jaar, bij stijging gasprijs 6,7%/j. en stijging houtprijs 3%/j, incl. Aanschaf, gecorrigeerd voor inflatie	- Eenmalige investering circa €9500 - Kosten: €0,50 per m3 gas stookverbruik* *Over periode van 20 jaar, bij stijging gasprijs 6,7%/j. en stijging houtprijs 3%/j, incl. aanschaf, gecorrigeerd voor inflatie
Criteria voor toepassing in Midwolde	Conclusie
- Voldoende opslagruimte op eigen perceel	Wanneer stukshout geen optie is wegens ruimtegebrek of er wordt gekozen voor automatische toevoer zijn pellets de betere optie. Ze zijn echter wel aanzienlijk duurder dan stukshout.

Hoofdstuk 7: Energie uit bodem en omgevingslucht

Door het principe van warmtewisseling te gebruiken in combinatie met een zogenaamde warmtepomp kan warmte worden onttrokken aan de bodem of aan omgevingslucht en vervolgens worden afgegeven voor de verwarming van tapwater of ruimtes. Meestal wordt er een vloeistof gebruikt om de warmte te transporteren, maar er zijn ook systemen die werken met alleen lucht.

Warmte- koudeopslag (WKO)

Warmte-koudeopslag (WKO) is de meest gebruikte en bekendste vorm van bodemenergie. Het is een volwassen technologie die ontwikkeld is in het begin van de jaren negentig. De techniek is marktrijp, commercieel aantrekkelijk en kan zonder subsidie worden toegepast.⁴¹ Bij het principe van WKO wordt in het koude seizoen warmte onttrokken aan de bodem doordat koud water de grond in wordt gepompt, waar het door de iets hogere temperatuur in de bodem licht wordt opgewarmd en weer omhoog wordt gepompt. In de zomer kan worden gekoeld door warm water naar beneden te pompen en koud water op te halen. We onderscheiden in de WKO twee soorten systemen.

Open systemen

Bij open systemen worden in principe twee bronnen geboord tot in een geschikte grondwaterlaag, meestal tussen de 20 en 200 meter diep. 's Zomers wordt water uit de koude bron (± 7 oC) gepompt en wordt de koude direct gebruikt voor koeling. Het opgewarmde water wordt teruggebracht in de warme bron (15 - 25 oC). (Jos: Zijn dat dan die 2 bronnen? Een koude, ondiep en een warmere op grotere diepte?) 's Winters wordt met dit opgewarmde water en een warmtepomp het gebouw verwarmd met een lagetemperatuurverwarming (LTV), waarna het afgekoelde water weer in de koude bron terugvloeit. Omdat de natuurlijke constante temperatuur in de bodem wordt gebruikt in combinatie met extra toegevoegde energie, kan een besparing aan primaire energie van 50% worden behaald. Het gaat bij open systemen om grotere systemen, die geschikt zijn voor grote kantoren, wooncomplexen vanaf zo'n 30 tot 50 huizen, glastuinbouw en industrieterreinen.⁴² Het is dus met name geschikt voor *collectiviteit* op grote schaal. Open systemen vereisen een vergunning onder de waterwet.⁴³

Gesloten systemen

Gesloten systemen werken in grote lijnen hetzelfde als open systemen en komen ongeveer tot dezelfde diepten, met het verschil dat hierbij geen grondwater wordt verpompt. Het zijn systemen met bodemlussen (twee tot vier per huis) waar water doorheen wordt gepompt, veelal met een antivriesmiddel zoals glycol om warmte of koude aan de bodem te onttrekken. Gesloten WKO-systemen worden *bodemwarmtewisselaars (BWW)* genoemd. Het energetisch rendement is over het algemeen iets lager dan bij open systemen. Gesloten systemen kunnen per huis worden aangelegd of meer in *clustering*. Gesloten systemen worden in Nederland niet gereguleerd of geregistreerd, waardoor onbekend is hoeveel systemen in Nederland precies zijn aangebracht.

Toepasbaarheid in Midwolde

Bij WKO dient er rekening gehouden te worden met zaken als grondwatervoorziening en natuurgebieden. TNO heeft een toolkit ontwikkeld voor open en gesloten WKK systemen, waarmee niet alleen voorbeeldberekeningen kunnen worden uitgevoerd, maar ook de geschiktheid van de bodem en eventuele belemmeringen qua regelgeving, zoals de aanwezigheid van natuurgebieden en grondwaterwinning worden meegenomen. Voor Midwolde geldt dat deze belemmeringen niet aanwezig zijn en de bodem "*zeer geschikt*" is voor WKO systemen. Wel dient er bij open systemen rekening gehouden te worden met het niet mengen van zuurstofrijk en zuurstofarm water, omdat dit van invloed kan zijn op de werking van de systemen.⁴⁴ *Clustering* in de dorpskern zou daarom tot de opties kunnen behoren.

WKO is in principe voor ieder type gebouw toepasbaar. Wel dienen pieken in de warmte- en/of koudevraag beperkt te zijn. Het is bij voorkeur geschikt voor energiezuinige gebouwen. Voor de

⁴¹ <http://www.agentschapnl.nl/programmas-regelingen/warmte-koudeopslag>

⁴² Ibidem

⁴³ Ibidem

⁴⁴ Samenwerkingsprogramma WKO, *WKO-tool*, <http://www.wkotool.nl/>

bestaande bouw geldt daarom dat vaak eerst een energetische renovatie noodzakelijk is.⁴⁵ Ook is elke vorm van warmtepomp het meest efficiënt bij een systeem met lagetemperatuurverwarming. (LTV). De meeste huizen worden gebouwd met een conventioneel, hoge-temperatuur-warmteafgiftesysteem middels normale radiatoren. Met de energiescans van begin 2013 als steekproef, kan geconcludeerd worden dat LTV in Midwolde maar weinig gebruikt. Met de toename van isolatie van woningen zal koeling echter steeds belangrijker worden voor een goed binnenklimaat en kan de rol van bodemenergie toenemen.⁴⁶ De laatste jaren voltrekt zich een nieuwe ontwikkeling, die van het bivalente warmtepompsysteem. Dat is een systeem dat werkt op hoge temperatuur met een HR CV-ketel, waarop een warmtepomp is aangesloten. De CV op gas neemt de piekbelasting op zich. Dit is weliswaar minder zuinig dan een systeem met LTV, maar het vergt minder investeringskosten en neemt het risico weg dat de warmtepomp in zeer koude periodes onvoldoende warmte kan leveren.

Collectiviteit

De efficiëntie van het leidingsysteem (leidingisolatie) bepaalt de haalbaarheid van een collectief systeem. Het warmtedistributiesysteem kent warmteverliezen. De aanvoertemperatuur wordt afgestemd op de gebruiker met de hoogste vraagtemperatuur. Per gebruiker is een verbruiksmeter nodig en een afrekenstructuur. Een warmtebron met een grote capaciteit is noodzakelijk. Als tussenoplossing kan ervoor worden gekozen voor *clustering* door met een paar gebruikers één bron te delen.⁴⁷ Bij open systemen geldt als vuistregel dat bij een lage woningdichtheid (ca. 40 woningen/hectare), er eerder aan individueel dan aan collectief wordt gedacht, of aan gesloten systemen met *clustering*. Bij hogere dichtheden (> 40. woningen/hectare) in een cluster van meer dan 50 woningen is een collectieve installatie op een open bron te overwegen. De keuze is projectafhankelijk en een kostenvergelijking is aan te bevelen. Individuele bronnen per woning maken minder efficiënt gebruik van de bodem dan een collectieve bron. Bij collectieve bronnen worden ook minder bronnen geslagen en daarmee minder bodemlagen doorboord en daarmee minder risico's op lekkage van afsluitende kleilagen tussen verschillende watervoerende lagen.

Energie uit omgevingslucht (aerothermische energie)

Pompen die warmte uit de buitenlucht halen, hebben een speciale collector die warmte onttrekt aan de buitenlucht. Ze zijn er in twee vormen: de lucht/lucht warmtepomp warmt de binnenruimte op of koelt deze af middels een luchtblazer. Dit systeem is feitelijk een airconditioning met een verwarmingsfunctie. Installatie is relatief zeer goedkoop, maar als verwarming is het rendement relatief laag, vooral als het buiten erg koud is. Daarom zijn er vaak wel meerdere installaties nodig om een volledig huis te verwarmen. Installeren is echter wel eenvoudig omdat niet geboord hoeft te worden voor een lucht/lucht warmtepomp en er meestal geen apart warmteafgiftesysteem nodig is. Het is vaak één compacte installatie die warme lucht het huis in blaast.

Het tweede type is de lucht/water warmtepomp, waarbij warmte uit de omgevingslucht wordt opgenomen door verdampte vloeistof in de warmtepomp. Vervolgens werkt de pomp op dezelfde manier als een water/water warmtepomp of grondwaterpomp. Doordat de pomp de warme damp samendrukt, stijgt de druk en dus de temperatuur. Deze warmte wordt vervolgens afgegeven aan bijvoorbeeld de vloerverwarming of een boiler. De afgekoelde lucht wordt vervolgens weer naar buiten gepompt. In tegenstelling tot een grondwaterpomp is diep boren voor een pomp die warmte uit de buitenlucht haalt, niet nodig. De montage van de pomp is daardoor sneller en simpeler. Het technisch rendement van lucht/water warmtepomp is meestal lager als het vriest, maar de nieuwste systemen weten steeds beter en meer rendement te behalen, tot wel meer dan 400%. Elektrische warmtepompen geven over het algemeen het grootste rendement.⁴⁸

Toepasbaarheid in Midwolde

Omdat het bij warmte uit omgevingslucht net als bij WKO gaat om een warmtepompsysteem, golden in het verleden vergelijkbare beperkingen voor inpassing in bestaande bouw: het werkt pas optimaal bij goed geïsoleerde woningen met een LTV-systeem. In de praktijk blijkt dat de warmtepomp met als bron

⁴⁵ Projectgroep DEPW, FAQ Warmtepomp met Warmte- Koude Opslag (WKO)
<http://www.dep.w.nl/pages/publicaties/pdf/FAQ%20warmtepompen%20en%20WKO%20.pdf>

⁴⁶ <http://www.agentschapnl.nl/programmas-regelingen/warmte-koudeopslag>

⁴⁷ W.F.G. Hooijkaas en A.H.L.M. Zwinkels, Stichting Warmtepompen, *Warmtepompen, gids voor beslissers*, (Harderwijk 2011) p.14.

⁴⁸ <http://www.energieverbruiker.nl/warmtepompen/lucht-water-en-lucht-lucht-warmtepomp.html>

buitenlucht of ventilatielucht ook zonder deze maatregelen prima kan functioneren. Voorwaarde hiervoor is wel dat de warmtepomp in de bestaande bouw wordt gecombineerd tot een *bivalent systeem* met een HR CV-toestel, dat de piekvraag en meestal de warmwatervoorziening invult. Een betrouwbare passieve of actieve regeling van beide systemen is benodigd om tot een optimale inzet van beide systemen te komen. Dergelijke 'hybride' systemen op buitenlucht bieden ten opzichte van WKO en BWW het voordeel dat de investeringskosten voor individuele woningen veel lager liggen omdat er geen grondboringen aan te pas komen. Ze zijn in Midwolde dan ook goed geschikt voor vrij liggende woningen in het buitengebied, waar *collectiviteit* en *clustering* onrendabel zijn.

Overzicht: energie uit bodem en lucht in Midwolde

Tabel 9: WKO en BWW⁴⁹

Voordelen	Nadelen
<p>Algemeen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rendementen boven 100% - Niet zichtbaar dus maatschappelijk acceptabel - Combinatie met bovengrondse energie is mogelijk - Comfortverhogend door koeling in de zomer <p>Open systemen (WKO)</p> <ul style="list-style-type: none"> - financieel rendabel op de grotere schaal - Een bron is deelbaar met vele huishoudens - Vergunning nodig (waterwet) <p>Gesloten systemen (BWW)</p> <ul style="list-style-type: none"> - geschikt voor individuele systemen en clustering - (nog) geen vergunning nodig 	<p>Algemeen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Goede isolatie, LTV of een Gas-CV vereist - minder co2reductie dan restwarmte (pompen nodig die draaien op fossiele energie) - beleid onduidelijk: wie het eerst komt, het eerst maalt⁵⁰ - Op moment van schrijven geen subsidie voor particulieren beschikbaar <p>Open systemen (WKO)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Onzekerheid over ondergrondse consequenties - Hoge investeringskosten - Volgens verschillende bronnen pas lonend vanaf 100 woningen (open systemen) <p>Gesloten systemen (BWW)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Individuele systemen vergen hoge investeringskosten
Baten ⁵¹	Kosten
<p>Open (WKO)</p> <p>Besparing op energie van 50-80% op koeling, 30-50% op verwarmen en 50% op de combinatie daarvan</p> <p>Gesloten systemen (BWW)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 30-50% besparing op verwarmen en koelen - Baten sterk afhankelijk van gekozen systeem en de woning(en) waarin het wordt toegepast 	<p>Open systemen (WKO)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Initiële investeringen te groot voor individuele huishoudens - Bij voldoende schaalgrootte kosten onder €10000 <p>Gesloten systemen (BWW)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Voor individuele toepassingen moet gerekend worden met eenmalige kosten tussen € 14.000 - 20.000.⁵² - Projectprijzen vanaf tien tot veertig woningen liggen aanzienlijk lager, in een aantal gevallen onder € 10.000. * - Installeren van LTV kost tussen €2000 en €6000 - Eventuele boiler (bij systemen zonder CV) €3000 <p>*De capaciteit van de installatie ligt dan op een niveau vanaf 10kW</p>
Criteria voor toepassing in Midwolde	Conclusie
<ul style="list-style-type: none"> - In de dorpskern (kleine afstanden) voor meerdere woningen - Rendabeler in combinatie met LTV - Open systemen vallen zo goed als af 	<p>Warmte onttrekken aan de bodem door middel van een vloeistofgebaseerd systeem kan een groot deel van de warmtevraag overnemen. Rentabiliteit neemt door hoge investeringskosten toe naar mate er wordt opgeschaald. Individuele systemen zijn mogelijk, maar <i>clustering</i> in de dorpskern op basis van een gesloten systeem ligt het meest voor de hand. Vanwege het kleine aantal LTV-systemen in</p>

⁴⁹ <https://ruimte-en-energie.pleio.nl/pages/view/223094/swotanalyse-wko>

⁵¹ <http://www.bodemenergie.nl/Bodemenergie/Opslagconcepten>

⁵² <http://www.agentschapnl.nl/programmas-regelingen/bodemwarmtewisselaars>

het dorp zou begonnen kunnen worden met bivalente systemen waarbij de reed aanwezige HR-ketels voorzien in piekbelasting. Als de ketel dan aan vervanging toe is kan worden omgeschakeld op LTV.

Tabel 10: energie uit omgevingslucht (lucht/water)

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> - Boren van put niet nodig - Geen vergunning nodig - Energetische rendementen boven 100% - Ook financieel rendabel op individueel niveau - Comfortverhogend door koeling in de zomer 	<ul style="list-style-type: none"> - Forse verhoging elektriciteitsgebruik - Hoge investeringskosten - Lage efficiëntie bij lage buitentemperaturen - Meest efficiënt bij LTV - Goede isolatie, LTV of een HR-CV vereist - Op moment van schrijven geen subsidie voor particulieren beschikbaar
Baten	Kosten
<p>Lucht/waterpomp i.c.m. HR-ketel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Besparingen op gas c.a. 25%* = c.a. €380 p.j.⁵³ <p><small>*Sterk afhankelijk van isolatiestaat woning en soort verwarmingssysteem. Voorbeeldberekening voor bivalent systeem met gemiddeld gasverbruik vrijstaand huis in Midwolde</small></p>	<p>De kosten van de verschillende concepten van de bivalente (hybride) lucht/water-warmtepomp verschillen sterk. Toegepast in individuele woningen varieert de kostprijs van € 3.000 tot € 10.000 exclusief installatiekosten.⁵⁴</p>
Criteria voor toepassing in Midwolde	Conclusie
<ul style="list-style-type: none"> - In buitengebied - In combinatie met isolatiemaatregelen en eventueel PV - Rendabeler in combinatie met aanleg LTV 	<p>Waar clustering en collectiviteit niet haalbaar blijken, kan er met een lucht/water warmtepomp toch fors worden bespaard in de stookkosten. Hoewel goede isolatie en LTV de optimale resultaten leveren, kan er met een modern bivalent systeem ook flink bespaard worden. Deze techniek zal zich nog verder ontwikkelen en biedt mogelijkheden om gecombineerd met zowel bestaande HR CV-systemen als nieuw te installeren duurzame verwarmingssystemen. Op termijn een voorlichtingstraject starten met optie voor collectieve inventarisatie en inkoop is aan te bevelen.</p>

⁵³ <http://www.techneco.nl/producten/Warmtepompen/Elga>

⁵⁴ Agentschap NL, *Energie uit omgevingslucht (aerothermische energie) infoblad*, (Den Haag 2011), p. 3.

Conclusies en aanbevelingen

Het doel van dit eindrapport was het weergeven van dorpsverduurzaming als proces en vervolgens het overzichtelijk weergeven van de kansrijke technieken voor duurzame energie-opwekking en energiebesparing in Midwolde, hun voor- en nadelen, kosten en baten en mogelijkheden van implementatie in het dorp. Hieronder volgen per onderdeel kort de belangrijkste bevindingen met de daaruit volgende aanbevelingen.

Dorpsverduurzaming als proces

Het verduurzamen van Midwolde zal betekenen dat er maatregelen genomen moeten worden op drie vlakken:

1. **gedrag: bewustwording, monitoring en gedragsverandering**
2. **Energiereductie:** isolatie, installaties, energiebesparing
3. **Energieopwekking:** installaties voor opwekking van groene stroom en groen gas

Het implementeren van maatregelen in bovenstaande thema's kan het best worden gezien als een langjarig proces, waarin vanuit een centrale organisatie onder de vlag van de dorpsvereniging wordt gewerkt aan het nastreven van een vooraf geformuleerde duurzaamheidsvisie. Het betrekken van dorpsbewoners in de projecten en het geven van een continu karakter aan het geheel zijn daarbij essentieel. Om dit te bereiken is een grote rol weggelegd voor collectiviteit. Het collectief organiseren van verduurzaming maakt het proces overzichtelijker en haalbaar voor een breder publiek. Het waar mogelijk collectief aanschaffen en beheren van duurzame energie-installaties bevordert sociale cohesie en kan kostenvoordelen bieden.

Concrete aanbevelingen

1. Veranker de wens van Midwolde om te verduurzamen in een vaste organisatiestructuur om de continuïteit van de reeds gedane inspanningen te waarborgen in de toekomst. Hiertoe zijn de volgende stappen nodig:
 - a. Het opstellen van een breed gedragen dorpsvisie aangaande duurzaamheid met behulp van experts en met input uit het dorp.
 - b. Het samenstellen van een werkgroep duurzame energie: op dit moment is er een ad hoc gevormd team dat bestaat uit een onderzoeker en een projectleider uit het dorp. Er zijn ideeën om de groep uit te breiden met betrokken inwoners van Midwolde.
 - c. Het werken aan een *roadmap* voor dorpsverduurzaming aan de hand van het onderhavige rapport samen met experts.
 - d. Bed beide werkgroepen ("energie" en "duurzaam" in onder de dorpsvereniging en organiseer activiteiten van de werkgroepen altijd onder de vlag van de vereniging
2. Zorg dat duurzaamheid blijft leven in het dorp. Op korte termijn betekent dit:
 - a. Het aan de hand van de roadmap projecten opstarten: op moment van schrijven loopt er een traject voor collectieve advisering voor PV-panelen door een adviseur uit het dorp, die daartoe is opgeleid door Grunneger Power. Een informatieavond over het project is gehouden in het Theehuis op 3 april 2013
 - b. Het vormen van een lokale afdeling voor het energiebedrijf van Grunneger Power in Midwolde
 - c. Het monitoren en evalueren van uit te voeren projecten en het bijhouden van de voortgang in het dorp richting duurzaamheid
 - d. Het opzetten van een eigen website voor verduurzaming in Midwolde, ofwel ondergebracht bij *blauwe ogen*, of onder de reeds bestaande site van de dorpsvereniging.

Energiescans, isolatie en gedrag

Het aanbieden van energiescans aan woningeigenaren in het dorp tegen gereduceerd tarief kan worden gezien als een succes. De belangstelling voor de op 13 december 2012 gehouden informatieavond was groot en het aantal uitgevoerde scans staat op moment van schrijven op vijftien. Uit deze vijftien scans zijn al voorzichtige conclusies te trekken richting mogelijke collectieve isolatieprojecten. Dergelijke projecten hebben echter baat bij deelname van zoveel mogelijk huishoudens.

Op gebied van gedragsverandering en bewustwording liggen er mogelijkheden bij de werkgroep "duurzaam" en bij een op te zetten onderzoek in samenwerking met *blauwe ogen* en de Rijksuniversiteit Groningen.

Concrete aanbevelingen

4. Blijven inzetten van energiescans voor verdere inventarisatie van de isolatiemogelijkheden in het dorp
5. Bij voldoende beschikbare scanrapporten opzetten van een collectief isolatieproject
6. Met het dorp deelnemen aan een dorpsonderzoek door de Rijksuniversiteit. Prof. Dr. Frans Stokman van de faculteit gedragswetenschappen zal hier een onderzoeksvoorstel opstellen en voorleggen aan de dorpsvereniging. De gedragscomponent van verduurzaming zal hierin duidelijk naar voren komen

Duurzame energiebronnen en besparingsinstallaties

In dit rapport zijn onderzoeksresultaten voor een aantal gangbare en kansrijke technieken voor duurzame energieopwekking en energiebesparing weergegeven

Tijdens het onderzoek is naar verschillende technieken en oplossingen voor duurzame energieopwekking en energiebesparing gekeken. Het weergeven en beschrijven van al deze technieken zou te veel tijd en ruimte in beslag nemen en het doel van dit rapport voorbijschieten. Vier kansrijke duurzame energiebronnen zijn in dit rapport opgenomen op basis van hun relevantie in de energietransitie op dit moment: windenergie, zonne-energie, biomassaconversie en energie uit bodem en omgevingslucht. Per energiebron is de toepasbaarheid van een aantal technieken in Midwolde weergegeven.

Windenergie

Voor windenergie is onderscheid gemaakt tussen windenergie op grote schaal, met de bekende, grote windturbines enerzijds en windenergie op kleine schaal met onbekendere mini-windturbines anderzijds.

Grote windturbines zijn efficiënt en hebben ook voor dorpen in binnen en buitenland hun diensten al bewezen en een collectieve investering in of zelfs aanschaf van een turbine kan grote winsten genereren voor een dorpsgemeenschap. Windenergie op grote schaal is op dit moment in de provincie Groningen in het beleidsplan van de provincie echter alleen maar mogelijk in de reeds aanwezige windparken bij Delfzijl en de Eemshaven. Dit is echter slechts het formele plaatje. In de praktijk stapt de provincie, onder druk van het rijk, nu al van deze restrictie af. Zo is er onlangs nog een plan gepresenteerd om langs grote delen van de ringweg van de stad Groningen grote windturbines te plaatsen. Het is dus even afwachten, maar het lijkt een kwestie van één of twee jaar tijd voordat de provincie haar officiële beleid wijzigt. Dat turbines worden toegestaan op of nabij snelwegen en / of bedrijventerreinen is daarbij goed mogelijk. Mochten er turbines worden gepland nabij de A7 of bedrijventerrein Leeksterveld, dan verdient het zeer de aanbeveling om daar als dorpsgemeenschap mede-eigenaar van te worden.

Windenergie op kleine schaal is een relatief nieuwe en weinig toegepaste techniek. Dit maakt het dat de markt voor mini-turbines verre van uitgerijpt is en dat de kennis over de turbines en de plaatsing ervan nog maar mondjesmaat beschikbaar is. Ook lokale overheden zijn nog niet ingesteld op deze techniek en als er al regelgeving is vastgesteld, is die meestal belemmerend. Dat maakt mini-turbines duur en moeilijk plaatsbaar. Positieve ontwikkelingen gaan echter door en elk jaar komen er nieuwe, efficiëntere modellen op de markt. Een leverancier van mini-turbines in Tolbert verwacht dat het traject voor het versoepelen van regelgeving bij de gemeente Leek tot 5 jaar in beslag kan nemen, maar wellicht gaat het sneller door de toenemende druk van landelijke energiedoelstellingen.

Aanbevelingen

3. Wat Midwolde betreft is het met windenergie nog even afwachten wat lokale overheden wel en niet gaan toestaan de komende twee tot drie jaar. Als de kans zich in de omgeving gaat voordoen is een gezamenlijke investering absoluut aan te bevelen.
4. Kleinschalige windenergie wordt de komende vijf jaar zeer interessant, mits de gemeente Leek over de brug komt met versoepelde regelgeving. In dat geval is een mini-turbine een oplossing voor huishoudens die geen mogelijkheden voor PV panelen hebben.

Zonne-energie

Drie toepassingen van de zon als energiebron passeerden de revue: in geval van een grote verbouwing of nieuwbouw is een huis met behulp van passieve zonne-energie zo in te richten dat er voor verwarming nog slechts een fractie van de energie nodig is. Het is prijzig, maar wel zeer efficiënt.

De tweede toepassing van zon, een zonneboilersysteem, is met name toepasbaar als tapwaterverwarming bij grotere huishoudens met een hoge warmwatervraag. Bij goed geïsoleerde huizen is het in combinatie met lage temperatuurverwarming (wand- of vloerverwarming) ook te gebruiken ter ondersteuning van ruimteverwarming.

Tot slot is dé duurzaamheidstrend van dit moment, stroomopwekking met PV-panelen, ook voor Midwolde interessant. PV is relatief goedkoop, de techniek is bekend en bij voldoende dakoppervlak kan het gehele jaarlijkse stroomverbruik van een woning middels het salderen van zonnestroom worden gedekt. PV-panelen kunnen in de meeste gevallen vergunningsvrij worden geplaatst en er is zelfs een bescheiden subsidie voor beschikbaar. De belemmeringen liggen voornamelijk in het traject tussen het ontstaan van interesse in zonnepanelen bij de consument en het uiteindelijk plaatsen ervan. Het grote aanbod van oplossingen maakt het kiezen van een geschikt systeem en een betrouwbare installateur lastig. Deze belemmering kan worden ondervangen door in het dorp te zorgen voor centraal georganiseerde kennis en advies op dit gebied.

Daarnaast ligt de uitdaging op dorpsniveau vooral in het bedenken en toepassen van oplossingen die zonnestroom ook voor huishoudens zonder geschikt dak aantrekkelijk maken. Aan elkaar zonnestroom leveren is nog niet mogelijk en initiatieven waarbij op grote schaal zonnepanelen werden geplaatst op andermans dak kregen vroeg of laat te maken met een na-heffing van energiebelastingen. Toch is dit onder bepaalde voorwaarden en constructie nu al wel mogelijk en heeft de regering bovendien aangekondigd nog dit jaar met een wetsvoorstel te komen waarin tegemoet gekomen zou moeten worden aan lokale duurzame energie-initiatieven.

Aanbevelingen

4. Toepassing van passieve zonnestroom en in mindere mate ook het plaatsen van zonneboilers vereist een zorgvuldige berekening op basis van de voorhanden zijnde woning en de bewoners. Het is dan ook lastig in projectvorm te vatten. Wel zou er informatie kunnen worden verstrekt aan geïnteresseerde huishoudens.
5. De wens zelf groene stroom op te wekken en ook nog eens flink te besparen op energiekosten leeft in Midwolde reeds bij minimaal 17 huishoudens.⁵⁵ Een project om hen met hulp van Grunninger Power van onafhankelijk, gedegen advies te voorzien heeft tot plaatsing van twee nieuwe PV-installaties geleid.
6. De belangrijkste aanbeveling is om bovenstaand project zo snel mogelijk op te volgen met een project voor het collectief plaatsen van zonnepanelen op grote boeren daken. Hiervoor zal animo moeten worden onderzocht en zal het totaal geschikt dakoppervlak moeten worden bekeken. Vervolgens kan door nu al bestaande vergelijkbare initiatieven te vergelijken met te verwachten regelgeving later in 2013 de beste constructie worden gekozen. Aan de hand hiervan kan dan worden besloten of het project meteen ten uitvoer gebracht kan worden, of dat er gewacht op wordt op een wetswijziging.

Biomassaconversie

Wat betreft biomassaconversie is enerzijds gekeken naar verschillende vormen van mestvergisting voor de productie van groen gas en groene stroom. Anderzijds is het verbranden van hout en houtpellets onder de loep genomen. Wat betreft vergisting kan geconcludeerd worden dat de techniek weliswaar bekend is en rendabel kan worden toegepast in Nederland, maar dat het rendabel toepassen ervan zeer sterk afhankelijk is van de gasprijs en van overheidssubsidies. Zo zagen in 2010 verschillende agrarische bedrijven die actief waren op het gebied van vergisting hun business cases wankelen door een sterke daling van de gasprijs. Het opstarten van een nieuwe vergistingsinstallatie is dan ook alleen maar dan aan te bevelen na uitgebreid haalbaarheidsonderzoek ter plaatse, waarbij rekening wordt gehouden met vergunningen, de gasprijs en de op dat moment geldende overheidssubsidies. Als de energieprijzen de komende jaren duidelijk stijgen zullen de business cases sluitend worden en kan er actie worden ondernomen om animo te peilen en een haalbaarheidsonderzoek uit te voeren.

Wat betreft het stoken op hout of houtpellets is het beeld gunstiger, want dit is nu al voor individuele huishoudens rendabel, zelfs als het hout of de houtpellets bij groothandelaren worden ingekocht. Een aantal dingen vallen daarbij op. Ten eerste is stoken op stukshout ongeveer 40% goedkoper dan stoken op

⁵⁵ Uitslag enquête gehouden tijdens de informatie-avond op 13 december 2012

pellets. Dit verschil kan nog verder oplopen als het hout lokaal wordt verkregen en naarmate er meer stappen in het proces van kap tot stook door huishoudens zelf, al dan niet verenigd in een collectief, worden overgenomen. Ten tweede zijn houtgestookte CV-systemen, met name door de geringere kosten, een duurzaam alternatief voor gasgestookte systemen, mits er een oplossing wordt toegepast voor het verwarmen van tapwater op het moment dat er niet wordt gestookt. Deze oplossing kan een zonneboiler zijn, maar ook de al aanwezige HR CV-ketel. Tot slot moet worden opgemerkt dat het stoken van hout juist daarom zo kansrijk is, omdat het voorziet in de warmtevraag en één van de weinige technieken is die op dit moment de warmtevraag van oudere bestaande woningen op dit moment volledig kan afdekken.

Aanbevelingen

5. Met biovergisting bij agrarische bedrijven kan beter nog even worden gewacht. De al gebouwde vergistingsinstallaties in Nederland draaien niet altijd break-even. Een stijgende energieprijis de komende jaren zou dit probleem echter al verhelpen.
6. Biovergisting heeft een apart haalbaarheidsonderzoek ter plaatse nodig door een bedrijf dat daarin is gespecialiseerd.
7. Het verdient aanbeveling om al op korte termijn gedegen informatie te verstrekken over stoken op hout en pellets middels een informatiebijeenkomst en een vervolgtraject.
8. Midwolde ligt in het coulissenlandschap van het Westerkwartier. Bij het onderhoud van dit landschap komt veel bruikbaar stookhout vrij. Uit eerste gesprekken met de agrarische natuurvereniging is gebleken dat de vereniging houtsingelbeheer wil gaan aanbieden voor haar leden en daarvoor niet op zoek is naar extra partners. Zaak is nu om met andere lokale partijen om tafel te gaan zitten om te kijken of er alsnog een samenwerking tot stand kan worden gebracht.

Energie uit bodem en omgevingslucht

Een andere optie tot grote energiebesparingen biedt het inzetten van warmtepompen om energie te onttrekken uit de bodem of uit omgevingslucht. Wat betreft de vergunning en de geschiktheid van de bodem zijn de omstandigheden in Midwolde gunstig. Maar of deze oplossingen rendabel zijn hangt met name af van de verwarmingssysteem en isolatiekundige staat van individuele woningen. Energie uit de bodem in de vorm van warmte/koude opslag (WKO) of een bodemwarmtewisselaar (BWW) is door de hoge initiële investeringskosten het meest rendabel als de warmtebron wordt gedeeld in een clustering met meerdere huishoudens. Bij de matig tot redelijk geïsoleerde woningen die we in Midwolde aantreffen dient bovendien te worden bijgestookt met een conventionele CV op gas, omdat er anders niet aan de piekvraag in de winter kan worden voldaan en de woningen onvoldoende verwarmd kunnen worden. Voor individuele huishoudens kan een warmtepomp worden ingezet die warmte onttrekt aan omgevingslucht en afgeeft aan water dat wordt verbruikt voor centrale verwarming. Er zijn systemen op de markt die zelfs met bijstoken op gas een besparing op de gasrekening van 20% beloven.

Aanbevelingen

3. Warmte Koude Opslag of een bodemwarmtewisselaar zonder bijverwarming is best toe te passen op goed geïsoleerde huizen met A-label of beter. Tevens is de techniek beter kostendekkend als één bron wordt gedeeld met meerdere huishoudens in een cluster. Op het moment dat meerdere huishoudens in dezelfde straat besluiten grondige energiebesparende maatregelen te nemen verdient het aanbeveling om bodemwarmte als optie mee te nemen.
4. Voor individuele huishoudens is een warmtepomp die warmte onttrekt uit omgevingslucht een optie. Ook hier geldt dat onafhankelijk worden van gas alleen dan mogelijk is bij zeer goed geïsoleerde woningen. Er zijn echter recent systemen op de markt gekomen die makkelijk op de bestaande CV zijn aan te sluiten. Deze zogenaamde bi-valente systemen zijn relatief onbekend en verdienen daarom aandacht. Een informatieavond over deze systemen kan dorpsbewoners bewust maken van deze optie.

Bijlage 1: alfabetische begrippenlijst (incl. paginanummer eerste gebruik)

Bivalent systeem, 30

In een bivalent warmtepompsysteem zorgt de warmtepomp niet zelfstandig voor de ruimteverwarming, maar is er tevens een conventioneel verwarmingssysteem bijgeschakeld. De conventionele verwarming, meestal een HR CV-ketel, springt bij op momenten waar de warmtepomp niet voldoende capaciteit heeft om zelfstandig de woning te verwarmen.

Dit biedt als belangrijkste voordeel dat de investeringskosten aanzienlijk lager liggen, omdat bij bivalente systemen de conventionele verwarming de pieken in warmtevraag (bij zeer koud weer) opvangt. Dit betekent dat de capaciteit van de warmtepomp aanzienlijk lager kan liggen en daarmee dus ook de kosten worden gedrukt. Ten tweede is er vaak al een conventioneel systeem aanwezig in bestaande woningen. Doordat de warmtepomp daarop kan worden aangesloten, hoeft er niet een compleet nieuw warmteafgiftesysteem te worden aangelegd. Dit betekent dat het ook toepasbaar is op bestaande bouw.

Bodemwarmtewisselaars (BWW), 28

Een bodemwarmtewisselaar is een gesloten warmte-koudeopslag-systeem (zie WKO). Gesloten systemen werken in grote lijnen hetzelfde als open systemen (warmte-koudeopslag), alleen wordt er geen grondwater verpompt, maar water met een niet-giftig antivriesmiddel wordt door bodemlussen (twee tot vier per huis) gepompt om warmte of koude aan de bodem te onttrekken. Het energetisch rendement is gemiddeld iets lager dan bij open systemen. Gesloten systemen worden meestal

Buffervat, 17

In een verwarmingssysteem voor de opslag voor warm water. Het buffervat is goed geïsoleerd, waardoor het water er lang warm in blijft en de energie die nodig was voor het verwarmen als het ware wordt opgeslagen.

Collectief eigendom, 11

Het door dorpsbewoners samen financieren en exploiteren van een duurzame energiebron

Collectief organiseren, 11

Het door dorpsbewoners samen verzorgen van informatie, advies, logistiek en eventueel inkoop van installaties en bouwmaterialen.

Energiegedrag, 6

De manier waarop individuen met energie omgaan. Dit kan bewust en zuinig zijn, maar ook willekeurig en verkwistend

Energieneutraliteit, 6, 8

Energieneutraal

Een energiebalanswoning, 0-energiewoning, en een CO₂-neutrale woning worden allemaal gerekend onder de energieneutrale woning. Een energieneutraal gebouw heeft over precies één jaar gemeten een energieverbruik van ten hoogste nul, of wekt zelfs energie op. Dit betekent dat als een woning in de winter 1000 kWh aan elektriciteit van de centrale afneemt, maar dit in de zomer terug levert, ook energieneutraal is. Wat veel voorkomt is dat het vervoer en de fabricatie van bouwonderdelen wordt meegerekend onder het totaalbeeld van het begrip energieneutraal. Om deze discussie tegen te gaan is er een onderscheid gemaakt tussen een projectgrens en een systeemgrens.

De projectgrens omvat al het energieverbruik binnen de directe invloedssfeer van de projecteigenaar, of de bewoner. De systeemgrens omvat al het energiegebruik van de projectgrens plus dat van buiten de directe invloedssfeer van de projecteigenaar, of de bewoner. De ligging van de systeemgrens is een keuze van de projecteigenaar. Je kunt het vervoer en de fabricatie van bouwonderdelen bijvoorbeeld rekenen onder de systeemgrens. CO₂-neutraal / klimaatneutraal. Deze term is meer geschikt om de prestaties van een organisatie aan te geven. De term CO₂-neutraal is breder dan energieneutraal en dekt onderwerpen als energiebesparing in gebouwen, CO₂-reductie met betrekking tot mobiliteit, etc..⁵⁶

⁵⁶ <http://www.alt-e.nl/pagina41a.html>

Heatpipe, 18

Een heat pipe is een transport mechanisme dat grote hoeveelheden warmte kan verplaatsen. Veel groter dan normaal door eenvoudig geleiding mogelijk zou zijn, bij veel lagere temperatuurverschillen en/of over grotere afstanden. In een heat pipe zit een transport medium, dat aan de warme kant verdampt, waarbij het energie opneemt, als gas zich voortbeweegt naar de koude kant, alwaar het condenseert en zijn warmte afgeeft, om vervolgens weer terug te gaan naar de warme kant.⁵⁷ Heatpipes worden gebruikt in de duurdere vacuümbuis zonneboilersystemen

Lage Temperatuur Verwarming (LTV), 25

Lage- temperatuurverwarming (LTV) is verwarming met lage watertemperaturen (circa 55 C of lager). Bij LTV kan je denken aan grote radiatoren, eventueel met ventilatoren en het toepassen van vloer- en/ of wandverwarming. LTV bespaart in de kosten, omdat de temperatuur van de verwarming iets lager kan worden gezet, bij hetzelfde comfortniveau. Verwarmingsketels halen ook een hoger rendement dankzij LTV.⁵⁸

Passieve zonne-energie, 17

Toepassingen van energie van de zon die gebruik maken van de natuurlijke instraling van zonlicht voor ruimteverwarming. Er wordt dus geen gebruik gemaakt van installaties, maar van de warmte die zonlicht afgeeft als het een ruimte instraalt. Een voorbeeld hiervan kan een strategisch geplaatste serre zijn. Ook is strategische oriëntatie en dimensionering van vensters een goed voorbeeld.

Pellets, 24

Oftewel houtpellets: een vaste brandstof vervaardigd uit samengeperst houtafval. Meestal in de vorm van langwerpige korrels

Roadmap, 2

Een weergave, al dan niet schematisch, van een te volgen pad naar verduurzaming. In de roadmap staat aangegeven welke stappen wanneer genomen zouden kunnen worden en in welke volgorde, teneinde een duurzaamheidsvisie te bereiken

Salderingsregeling, 19

Salderen is het verrekenen van de teruggeleverde elektriciteit met de verbruikte elektriciteit. Kleinverbruikers wekken steeds vaker duurzame elektriciteit op, door bijvoorbeeld zonnepanelen. Ze worden dan naast consument ook producent. Soms wordt de energie direct verbruikt. Dit gebeurt dan achter de meter; de energie gaat direct vanaf het PV paneel de eigen woning in. Maar vaak vindt er productie plaats die niet direct verbruikt wordt. In dat geval gaat de zelf geproduceerde elektriciteit via het netwerk naar anderen. Deze aan het net terug geleverde energie wordt gesaldeer. Kleinverbruikers (en dus niet grootverbruikers) mogen dus hun opgewekte stroom aftrekken van eigen verbruik. Dit is in de wet neergelegd in artikel 31c Elektriciteitswet.⁵⁹

Vacuümbuiscollectoren, 17

Vacuümbuiscollectoren bestaan uit in parallel geplaatste glazen buizen. De buizen bevatten geen lucht, wat gelijk staat aan uitstekende isolatie. Binnenin elke buis bevindt zich een koperen staaf waarin een vloeistof zit die opgewarmd wordt, ook wel heatpipe (zie heatpipe) genoemd. Het grote voordeel aan vacuümbuiscollectoren is dat ze vrijwel in alle omstandigheden werken zoals bij vorst, diffuus licht of bij veel wind. De aanschafprijs ligt wel hoger dan bij vlakkeplaatcollectoren

Vlakkeplaatcollectoren, 17

Collectoren voor zonneboilersystemen met een vlakke collector

Warmte-koudeopslag (WKO), 28

Bij het principe van WKO wordt in het koude seizoen warmte onttrokken aan de bodem doordat koud water de grond in wordt gepompt, waar het door de iets hogere temperatuur in de bodem licht wordt opgewarmd en weer omhoog wordt gepompt. In de zomer kan worden gekoeld door warm water naar beneden te pompen en koud water op te halen. Het gaat bij WKO om open systemen, dat wil zeggen dat de buizen rechtstreeks in verbinding staan met het grondwater, dat vervolgens wordt rondgepompt.

⁵⁷ http://www.zonstraal.be/wiki/Heat_pipe

⁵⁸ <http://www.groenbesparen.nl/index.php/lage-temperatuur-verwarming>

⁵⁹ <http://www.hieropgewekt.nl/kennis/zelflevering-en-saldering/zelflevering-saldering>

Warmtekrachtkoppeling (WKK), 23

Een warmtekrachtkoppeling is een installatie die zorgt voor zowel verwarming als de opwekking van elektriciteit. Een gasgestookte motor drijft een generator aan die elektriciteit opwekt. Hierbij komt warmte vrij via de koeling van de motor en via de rookgassen. Deze warmte kan worden gebruikt voor de verwarming of voor de productie van warm tapwater. Als brandstof voor wkk installaties wordt in Nederland meestal aardgas gebruikt, maar ook biogas en stortgas zijn mogelijk. WKK's worden op dit moment meestal in de industrie toegepast, maar zijn in de vorm van micro-WKK's ook al voor consumenten leverbaar. Een micro-WKK kan worden gezien als een HR-CV ketel die tevens elektriciteit opwekt. De technische rendementen van WKK-techniek zijn uitermate hoog, omdat slechts weinig energie uit de brandstof niet in warmte of elektriciteit omgezet kan worden.,

Wattpiek, 19

Meeteenheid voor het maximale vermogen dat een PV-paneel kan leveren op een bepaald moment.

Zelfvoorzienendheid, 6

Oftewel autarkie. In connotatie met energie : een verregaande vorm van energieneutraliteit. Een autarke woning is niet meer aangesloten op het energienet en kan zichzelf *volledig voorzien van warmte en elektriciteit*.

Zonne-collector, 17

Apparaat dat zonnestraling opvangt en omzet in bruikbare warmte.⁶⁰

⁶⁰ <http://www.woorden.org/woord/zonnecollector>

Bijlage 2: voorbeeld van een roadmap voor verduurzaming van de energievoorziening in Midwolde

Omdat er in gesprekken met het bestuur van de dorpsvereniging bleek dat het niet altijd duidelijk is wat er met een roadmap naar een duurzamere energievoorziening (en zo dus deels een duurzamer dorp) wordt bedoeld, volgt hieronder een voorbeeld aan de hand van de aanbevelingen uit dit rapport. Let wel: dit is slechts een indicatie van hoe een roadmap er voor Midwolde uit zou kunnen zien. Uiteindelijk is het opstellen ervan een taak voor initiatiefnemers uit het dorp. Het goed invullen van de roadmap is eigenlijk pas mogelijk na het opstellen van een visie op duurzaamheid en duurzame energie.

Tabel 11: Voorbeeld Roadmap Midwolde

Wat?	Waarom?	Wie?	Wanneer?
Vergroten werkgroep duurzame energie	Een paar voortrekkers zijn genoeg om het goede voorbeeld te geven. Commitment is hierbij zeer belangrijk	Iedereen die met kennis, kunde en enthousiasme bij wil dragen aan een duurzamer dorp	2013
Opstellen visie duurzaamheid	Zonder doel is het onmogelijk gericht ergens naartoe te werken	Een werkgroep duurzame energie en energiebesparing onder vlag dorpsvereniging	2013
Haalbaarheidsonderzoek collectieve zonne-installaties	Samen duurzame stroom opwekken biedt mogelijkheden zodra salderen mogelijk wordt vanaf andermans terrein	Werkgroep duurzame energie met advies van buitenaf (<i>blauwe ogen</i> bijvoorbeeld)	Na definitief energieakkoord SER (Eind 2013)
Informatieavond houtgestookte kachels	Co2 neutraal stoken bespaart ook nog eens op de stookkosten	Werkgroep duurzame energie i.s.m. lokale leveranciers	Najaar 2013
Opzetten lokale energiecoöperatie, aansluiten bij Groninger energiekoepel	Via de energiekoepel zoals die nu in oprichting is wordt het mogelijk als dorp te verdienen aan groene stroom	Werkgroep energie samen met dorpsvereniging en Grunneger Power	Eind 2013 zouden de contouren van de energiekoepel duidelijk moeten zijn
Hernieuwde actie energiescans	Slecht geïsoleerde woningen lekken energie en zijn extreem slecht voor de portemonnee	De dorpsvereniging i.s.m. ecocert advies	Winter 2013 / 2014
Collectief inkopen isolatiemateriaal	Samen inkopen is leuker en bovendien voordeliger	Belangstellende woningbezitters in het dorp m.b.v. de werkgroep	Na uitslag tweede ronde energiescans
Opzetten monitoringsproject met RuG	Voortgang meten richting je doel is essentieel om te kunnen bijsturen	Faculteit sociologie RuG i.s.m. dorpsvereniging	2014