

Resultaten technische & organisatorische verkenning Fase 1

datum	30 oktober 2018	
Voor		Gemeente Bergen
Opgesteld door	Johan van de Heijning	Antea Group
	Wilco Wolfs	Antea Group
	Roy Hendriks	Antea Group
	Maurik Jehee	Econnetic
	Martine Niezink	Econnetic
project	Energielandgoed Wells Meer	

Aanleiding

De gemeente Bergen wil 50% van haar opgave in de energietransitie invullen door de ontwikkeling van het grootschalige 'Energielandgoed Wells Meer'. De planvorming en uitwerking van deze grootschalige en innovatieve gebiedsontwikkeling is uitgewerkt in het Plan van Aanpak en kent zes fasen. Deze notitie is de samenvatting van de verkenning naar technieken, organisatie- en verdienmodellen van verschillende vormen van duurzame energie in fase 1. De verkenning is uitgevoerd door Antea Group en Econnetic in opdracht van de gemeente Bergen op basis van desk studie, eigen kengetallen en ervaringen van Antea Group en Econnetic en gesprekken met relevante stakeholders, waaronder de provincie, Enexis/Tennet, BNG Bank, het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) en de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).

Het doel van de verkenning is inzicht bieden in de (on)mogelijkheden, kansen en belemmeringen vanuit technisch en organisatorisch/economisch perspectief teneinde een gedegen inhoudelijke basis te bieden voor het bepalen van de programmering van het Energielandgoed in fase 2, de ontwerpfasen. Deze notitie presenteert samengevat de resultaten van de technische verkenning in en geeft aanbevelingen voor uitgangspunten en vervolgonderzoek voor Fase 2. De volgende onderwerpen komen aan bod:

- a. resultaten technische verkenning per energievorm;
- b. bandbreedte programmering op basis van techniek en ruimte;
- c. technische randvoorwaarden waaraan voldaan dient te worden bij realisatie;
- d. waardecreatie, exploitatie- & verdienmodellen per energievorm & Wells Meer;
- e. uitgangspunten & advies voor fase 2.

Belangrijke vertrekpunten voor de technisch-economische verkenning zijn:

1. De doelstelling om 50% van de huidige energievraag op het Energielandgoed duurzaam op te wekken. Kortom, op welke wijze kan in het plangebied van 400 hectare (uitgangspunt van de verkenning) 870 Terajoule (TJ) opgewekt worden?
2. De gebiedsontwikkeling is v n en vóór Bergen. Is het mogelijk om als gemeente de regie te houden op de gebiedsontwikkeling en ruimte te bieden aan lokale ondernemers en inwoners om te participeren in het gebied?

a. Resultaten technische verkenning energievormen

Er is onderzocht welke vormen van duurzame energieopwekking toepasbaar zijn op het Energielandgoed en of het mogelijk is om de doelstelling van 870 TJ hier op te wekken met (een combinatie van) deze technieken. Hierbij is vooralsnog geen onderscheid gemaakt tussen elektriciteit en warmte¹. De resultaten per energievorm zijn als volgt:

- **Windenergie** kan een substantiële bijdrage leveren aan de doelstelling. Ruimtelijke beperkingen, zoals onderlinge afstand, afstand tot woningen en luchtvaartveiligheid en -radar, beperken de plaatsingsruimte.

¹ De doelstelling van de gemeente is om 'energieonafhankelijk' te worden, waarbij 50% van de huidige energievraag opgewekt wordt in Wells Meer. De huidige elektriciteitsvraag is 260 TJ per jaar, de warmtevraag ruim 1000 TJ per jaar, de resterende vraag bestaat uit transportbrandstoffen. In deze fase van de ontwikkeling is geen onderscheid gemaakt tussen opwek van elektriciteit en opwek van warmte. Voor het vervolgtraject is het raadzaam om dit vraagstuk op te pakken, wellicht als onderdeel van het door de gemeente op te stellen Warmteplan. Wanneer dit parallel aan Fase 2 wordt uitgevoerd, kan het geïntegreerd worden in de ontwikkeling van het Energielandgoed.

Het plangebied biedt ruimte voor **maximaal zes windturbines**. Met het evenredig toenemen van de omvang van een windturbine neemt de elektriciteitsopbrengst *méér* dan evenredig toe, terwijl de kosten *minder* dan evenredig toenemen. Vanuit oogpunt van opbrengstmaximalisatie voor zowel geproduceerde elektriciteit als economie hebben zo hoog mogelijke windturbines (van ± 200 meter) dus de voorkeur. Dit zijn *state of the art* windturbines met een vermogen van indicatief 4,5 MW. Met zes minder grote windmolens (van ± 150 meter) met een vermogen van indicatief 3 MW is het mogelijk om circa **15% van de doelstelling** op te wekken. Met zes grotere windmolens is het mogelijk om in circa **26% van de doelstelling** te voorzien.

- **Zonne-energie** heeft de potentie om de 'ruggengraat' van de programmering te vormen. Zon is relatief eenvoudig inpasbaar vanuit ruimtelijk en (milieu)planologisch perspectief; het levert beperkt hinder en is landschappelijk inpasbaar. Daarnaast is het schaalbaar en flexibel. Het plangebied is open en biedt voldoende ruimte voor grootschalige zonneparken. Bij een intensief ruimtegebruik voor zon, hoge dichtheid aan zonnepanelen (2,5 m² per paneel), is het mogelijk om **3,5 tot 4 TJ per hectare**, mede afhankelijk van de te plaatsen installaties, op te wekken. Met **220-250 hectare** kan zo worden voorzien in de totale energiedoelstelling. Een dergelijk zonnepark krijgt een vermogen van 280 MW, waarmee het tot de grootste parken van Europa behoort. Bij een extensievere vulling is het mogelijk zonnepanelen te combineren met andere (bijv. agrarische en recreatieve) functies. De keuze voor zonne-energie is vooral een ruimtelijke: hoeveel ruimte wil de gemeente inzetten voor zonnepanelen en hoe wil zij deze vullen? Gaat de voorkeur uit naar opstellingen waar panelen zo compact mogelijk op elkaar worden geïnstalleerd en waar grootschalig en effectief wordt geproduceerd? Of naar meer open opstellingen waar zonnepanelen met andere functies worden gecombineerd? Een mix daarvan is vanzelfsprekend ook een optie.
- **Bio-energie** kan op twee manieren een bijdrage leveren aan de doelstelling. Ten eerste door op het Energielandgoed gewassen te telen voor de productie van bio-energie. De bijdrage hiervan aan de doelstelling is beperkt: wanneer de volledige 400 hectare wordt benut voor bijvoorbeeld een populierenbos, is het mogelijk om 7% van de doelstelling te realiseren. Biomassa is vanuit energieproductie geredeneerd daarmee vooral een **symbolische toevoeging**. Het draagt bij aan de landschappelijke inpassing en is goed te combineren met recreatieve en educatieve functies. De tweede optie is het plaatsen van een bio-energiecentrale en het van buiten het landgoed importeren van biomassa, bijvoorbeeld reststromen uit de agrarische sector. Hiermee is het mogelijk om een significant deel van de doelstelling op te wekken met biomassa binnen het landgoed. De bestaande vergistingsinstallatie in het plangebied produceert momenteel met één vergister 35% van het aardgasverbruik van alle inwoners van Bergen. Bij het plaatsen van twee additionele vergisters is het dus mogelijk om 100% van het aardgas in Bergen te vervangen met biogas - **30% van de doelstelling** van 870 TJ. Bepalende factor hierbij is voldoende beschikbaarheid van bio-grondstoffen.
- **Geothermie** kan een substantiële bijdrage leveren aan de doelstelling door te voorzien in de lokale warmtevraag. Geothermie heeft bovengronds beperkt impact, onder de grond daarentegen wel. Er moeten diepe aanvoer- en injectieputten worden geslagen en er is een warmtenetwerk nodig. De warmte laat zich beperkt transporteren vanwege het warmteverlies, wat kan leiden tot een onrendabel plan. Geothermie is logisch en haalbaar op plaatsen waar voldoende afnemers van de warmte in de directe omgeving aanwezig zijn. Bovendien moet de bodemgesteldheid geschikt zijn om warmte te winnen. Nader onderzoek naar de technische en economische haalbaarheid van geothermie is nodig. Gezien de afstand van Wells Meer tot potentiële afnemers (tuinbouw) lijkt geothermie op het Energielandgoed geen voor de hand liggende optie. Wanneer geothermie een haalbare optie blijkt, is de bijdrage substantieel. Met twee bronnen is het mogelijk in de equivalent van de volledige warmtevraag van het kassengebied Tuindorp te voorzien – **circa 37% van de doelstelling**.
- **Waterkracht** kan geen rol krijgen in de opwek van energie in het Energielandgoed, vanwege het ontbreken van stromende bronnen met significant debiet. Het **Reindersmeer** kan mogelijk een functie vervullen voor de opslag van energie (warmte of pompaccumulatie). De haalbaarheid en wenselijkheid daarvan dient nader te worden onderzocht.
- Voor **opslag** van energie zijn opties verkend. Voor de business case van opslag is het essentieel dat de opslag wordt gerealiseerd in combinatie met energieopwekking en/of -verbruik. De business case zal in de toekomst positiever worden wanneer verschillen in de energieprijzen groter worden. Energie kan dan worden opgeslagen als de prijs laag is en worden verkocht wanneer deze hoger ligt. Het Energielandgoed Wells Meer is goed gepositioneerd om invulling te geven aan kansen op het gebied van opslag in de toekomst. Aan de

randvoorwaarde dat opslag gecombineerd kan worden met de opwek in het gebied is voldaan. Door nu ruimte te reserveren in het Energielandgoed kan voorgesorteerd worden op kansen in de toekomst.

- Ook voor de in de verkenning bekeken **innovaties** binnen bovenstaande typen van opwek van duurzame energie geldt dat met een ruimtereservering voor innovaties kan worden voorgesorteerd op de toekomst en dat het een impuls biedt aan de educatieve en recreatieve waarde van het landgoed.

b. Bandbreedte programmering

De verkenning van de energievormen leidt tot een bandbreedte voor de programmering per energievorm. Dit programma, zoals getoond in tabel 1, vormt de basis voor het ontwerp van het Energielandgoed in fase 2.

Functie	Aantal ha	Energieopbrengst (TJ)	Toelichting
Zon	200-350	Tot 870 TJ (100%)	Zon is de ruggengraat. Aantal hectares afhankelijk van de intensiteit van de installaties: volledig grondgebruik voor zon of combi met andere functies zoals agrarisch of bio-gewas.
Wind	0-2	A: 130 TJ ($\pm 15\%$) B: 226 TJ ($\pm 26\%$)	A: zes windmolens: ± 150 meter & ± 3 MW vermogen. B: zes windmolens: ± 200 meter & $\pm 4,5$ MW vermogen.
Geothermie	0-5	A: 160 TJ ($\pm 18\%$) B: 320 TJ ($\pm 37\%$)	A versus B: één of twee bronnen Tuindorp. Haalbaarheid nader te onderzoeken.
Biomassa	100-200 0-10	A: 15-30 TJ ($\pm 1,7 - \pm 3,5\%$) B: 0-260 TJ (0 - $\pm 30\%$)	A: Teelt van biomassa op 100 à 200 ha land. B: Bij inpassing bio-energiecentrale en import van biomassa (reststromen).
Experimenteel/ test/opslag	Maximaal 240	Geen/ niet voor commercieel gebruik	Nader te bepalen. Afhankelijk van keuze in zon, wind, geo en bio. <i>Maximaal = restruimte bij meest intensieve programma (opwekking met intensief zon en zes grote windmolens)</i>
Educatie en recreatie	Maximaal 240	n.v.t.	Nader te bepalen. Recreatieve/educatieve functies. Eventueel reserve om meer energie op te wekken. <i>Maximaal = restruimte bij meest intensieve programma (opwekking met intensief zon en zes grote windmolens)</i>
Totaal	400	100%<	Potentieel meer dan 870TJ, keuzes in de mix zijn mogelijk

Tabel 1: Bandbreedte programmering Energielandgoed Wells Meer

c. Technische randvoorwaarden

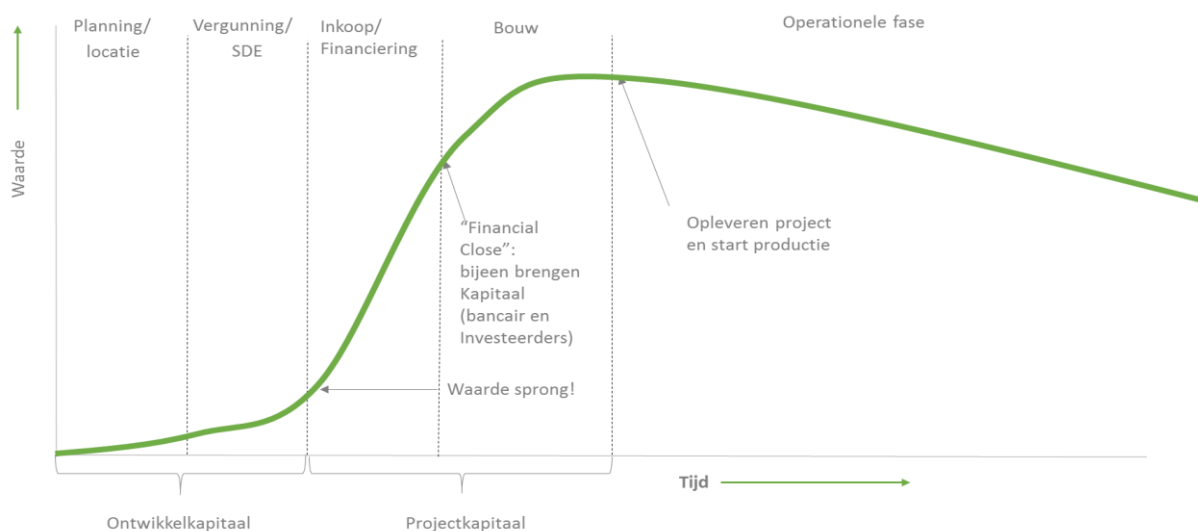
Voor het realiseren van een Energielandgoed met een opbrengst van 870 TJ, bestaande uit een mix van bovenstaande energievormen, gelden enkele technische randvoorwaarden:

- Bij het installeren van een groot elektrisch vermogen is het noodzakelijk om een aansluiting op het hoogspanningsnet te maken. Wanneer zon en wind de basis vormen voor Wells Meer, betekent dit dat de aanleg van een kabel naar het koppelstation in Venray vereist is. De gemeente en Enexis zijn hierover in gesprek. Enexis is bereid de regie op deze aansluiting, inclusief de afstemming met TenneT op zich te nemen.
- Aandachtspunt is de planning van de kabelaansluiting in relatie tot de planning van de ontwikkeling van het Energielandgoed. Er zijn gesprekken opgestart tussen gemeente en Enexis om de planning, de rol- en kostenverdeling uit te werken en te vertalen in concrete afspraken.
- Bij de uitwerking van de planning wordt verkend of het mogelijk is om een eerste (beperkt) deel van de te installeren capaciteit aan het bestaande distributienet te koppelen, vóórdat de aansluiting met het hoogspanningsnet is gerealiseerd.
- Geothermie is een geschikte warmtebron als deze lokaal en gelijkmatig wordt afgenomen (geen grote pieken en dalen). Voor Wells Meer is geothermie enkel interessant om te onderzoeken bij levering aan het glastuinbouwgebied Tuindorp. Een eventueel initiatief zal gedragen moeten zijn door de tuinbouwsector. Het transporteren van warmte van het plangebied naar de dorpskernen zorgt voor te veel warmteverlies en creëert de noodzaak om een omvangrijk warmtenet aan te leggen.

d. Waardecreatie, exploitatie- & verdienmodellen per energievorm & Wells Meer

Projectontwikkeling en waardecreatie

In het algemeen geldt dat voor de ontwikkeling van duurzame energieprojecten een waardecurve van toepassing is. De waardecurve leert ons dat een project in de beginfase een minimale waarde heeft, vanwege de hoeveelheid onzekerheden in het project en daarmee de (nog geringe) kans dat de potentiële waarde te gelde wordt gemaakt. Naarmate het project verder in de ontwikkeling komt worden onzekerheden weggenomen, nemen risico's af, en neemt de waarde van het project toe. Deze toelichting wordt schematisch weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 1: Waardecurve duurzame energie projecten

Verschillende strategieën, betrokkenheid & verdienmodellen

De gemeente Bergen kan verschillende strategieën hanteren en posities kiezen in de ontwikkeling en exploitatie van het Energielandgoed. Door de regie in eigen hand te houden, en zo lang mogelijk zelf door te ontwikkelen, wordt de meeste waarde gecreëerd. De gemeente zal een afweging moeten maken over: of en zo ja, op welk punt in de waardecurve, zij de zeggenschap in het project uit handen wil geven. Om dit concreet te maken zijn er drie scenario's uitgewerkt van posities die de gemeente kan innemen en rollen vervullen:

- grond verpachten;
- project ontwikkelen, bouwen en verkopen;
- project ontwikkelen, bouwen en beheeren;

Het eerste scenario gaat ervan uit dat de grond wordt verpacht. De gemeente zal het project door anderen laten ontwikkelen. Er worden inkomsten verkregen uit opstalrechten (van een windproject) en grondvergoedingen (van een zonneveld en biomassateelt). Inkomsten uit het project worden verkregen gedurende gehele looptijd.

In het tweede scenario wordt er regie behouden door zelf te ontwikkelen. Het project wordt verkocht rond de bouw. Waarde ontstaat tijdens de ontwikkeling van het project en komt in één keer vrij op het moment van verkoop.

Het derde scenario beschrijft de situatie dat het project wordt ontwikkeld, gebouwd en beheerd door de gemeente. Ook hier wordt de regie behouden, zelfs voor de gehele levensduur van het project. Het project blijft in eigendom van de gemeente. Inkomsten uit exploitatie worden verkregen gedurende de gehele looptijd van het project. De inkomsten die de gemeente ontvangt bij elk scenario kunnen worden verdeeld binnen de gemeente en de regio. Het moment waarop deze worden ontvangen en/of de hoogte hiervan verschilt.

Waardecreatie van de verschillende strategieën

Hieronder worden de strategieën voor zon en wind beschreven en op hoofdlijn gewaardeerd. Het is het meest voor de hand liggend dat deze projecten als onderdeel van het Energielandgoed worden ontwikkeld. Voor geothermie lijkt het logisch om het initiatief en de ontwikkeling hiervan aan een tuinderscollectief over te laten. Dit zijn tegelijk de (enige mogelijke) afnemers. Bij dit onderdeel wordt geen waarde voor de gemeente, binnen de scope van het

Energielandgoed, gerealiseerd. Een biomassa-installatie is technisch, organisatorisch en financieel complex en zal de gemeente naar verwachting ook niet zelf ontwikkelen. Acteren op een eventueel ondernemersinitiatief ligt voor de hand. Voor biomassa is er dus maar één optie voor waarde creatie voor de gemeente en dit is het verpachten van grond voor biomassateelt. Voor de categorieën experimenteel/test/opslag en overig landgebruik is de invulling op dit moment onbekend, maar deze categorieën hebben mogelijk additionele potentiële waarde in de toekomst. In tabel 2 is een schatting van mogelijke netto contante waarden van de verschillende scenario's, op basis van de huidige aannames, opgenomen.

Energievorm	Waardecreatie		
Opties	Grond verpachten	Project ontwikkelen, bouwen en verkopen	Project ontwikkelen, bouwen en beheren
Zon (200ha)	€ 9,2 mln	€ 12,0 mln	€ 27,2 mln
Wind (6 turbines a 4,5 MW)	€ 3,5 mln	€ 5,5 mln	€ 8,8 mln
Geothermie	extern ontwikkeld, meest waarschijnlijk tuinderscollectief		
Biomassa (196 ha)	biomassa teelt € 4,1 mln	biomassa installatie extern ontwikkeld	
Experimenteel/test/opslag	invulling nog onbekend, potentiële waarden in de toekomst		
Overig landschap	invulling nog onbekend		
Totaal	€ 16,8 mln	€ 21,6 mln	€ 40,6 mln

Tabel 2: netto contante waarde van verschillende scenario's

Uitgangspunten en aannames

Bij het opstellen van de scenario's zijn de volgende aannames gemaakt:

- **Algemeen**
Als aannames voor de inrichting van het Energielandgoed zijn gebruikt: zes windturbines van elk 4,5 MW, 200 ha zonneveld en 196 ha biomassateelt. Bij elke optie wordt ervan uitgegaan dat de gemeente eigenaar is van het volledige Energielandgoed; de kosten van aanschaf van de grond zijn niet meegenomen in de waardering.
- **Scenario: Grond verpachten**
Onder de huidige marktomstandigheden liggen de opstalvergoedingen bij windprojecten normaliter tussen de € 7.000 en 12.000 per MW per jaar. Bij een turbine van 4,5 MW ligt de grondvergoeding dus tussen de € 31.500 en € 54.000. Voor het scenario zijn we uitgegaan van een minimumbedrag, voor zes windturbines van 4,5 MW: € 189.000 per jaar. Bij zonneparken zijn er grotere verschillen in grondvergoedingen bekend. Bij verschillende gerealiseerde zonneparken is de vergoeding tussen de € 2.500 en € 7.500 per ha per jaar, hoewel er uitzonderingen zijn waar de grondvergoedingen nog hoger liggen. Voor het scenario zijn wij uitgegaan van een minimum bedrag voor 200 ha van €500.000 per jaar. Voor de berekening van de pachtopbrengst voor biomassateelt is uitgegaan van de huidige grondvergoedingen voor landbouwgrond in het Wells Meer van € 1.143 per ha per jaar. Voor dit scenario kan voor 196 ha worden uitgegaan van een bedrag van € 224.028 per jaar. Voor het berekenen van de netto contante waarde van deze scenario's zijn deze vergoedingen voor 25 jaar constant gehouden. De netto contante waarde is bepaald op basis van een rendement van 2,5%.
- **Scenario: Project ontwikkelen, bouwen en verkopen**
In dit scenario is ervoor gekozen om het project, zowel zon als wind, te ontwikkelen en direct na de bouw te verkopen. Op dat moment zijn veel van de onzekerheden uit het project gehaald en kan een koper genoeg nemen met een relatief lager rendement dan bij verkoop eerder in de ontwikkeling. Voor het bepalen van de netto contante waarde zijn de inkomsten voor 25 jaar genomen en contant gemaakt tegen een rendement van 5%. Er wordt gebruik gemaakt van een financiering met 80% vreemd vermogen (2,5% rente) en 20% eigen vermogen.
- **Scenario: Project ontwikkelen, bouwen en beheren**
In dit scenario is ervoor gekozen om het project, zowel zon als wind, te ontwikkelen en na de bouw te exploiteren en beheren. Inkomsten over 25 jaar worden netto contact gemaakt. De verdisconteringsvoet van het project is

2,5%. Er is aangenomen dat de projecten voor 90% wordt gefinancierd met vreemd vermogen (2,5% rente) en voor 10% met eigen vermogen.

Financiering & participatie

De bevindingen waar het gaat om financiering en participatie zijn als volgt:

- BNG Bank is bereid substantieel (tot 90% van het benodigde investeringskapitaal) te investeren in duurzame energieprojecten vanuit een publieke invalshoek.
- Bij het uitwerken van het gewenste exploitatiemodel en de juridisch-financiële structuur daaronder, is het verstandig om energievormen/activiteiten met verschillende risicoprofielen in verschillende financieringen onder te brengen.
- Er zijn diverse mogelijkheden bekend en beschikbaar, met uiteenlopende risico- en rendementsprofielen, om burgers en ondernemers te laten participeren in de ontwikkeling van het Energielandgoed, bijvoorbeeld aandelen, certificaten en obligaties. Met name op zonne- en windenergie projecten worden deze in de praktijk, op uiteenlopende manieren, toegepast. Vooralsnog lijkt een financieringscoöperatie met een aandeel in de ontwikkeling en burgers/ondernemers als leden/certificaathouders een logische optie.

e. Uitgangspunten & advies Fase 2

Als resultaat van de technisch-economische verkenning zijn de volgende uitgangspunten voor Fase 2 geïdentificeerd:

- Het is fysiek en economisch haalbaar om 870 TJ op te wekken in het Energielandgoed Wells Meer vanuit de programmadelen zonne-, wind- en bio-energie, eventueel aangevuld met geothermie & (tijdelijke) opslag. De basisprogrammering is het vertrekpunt voor de ontwerpogave in fase 2.
- De kern van de exploitatie wordt gevormd door zonne-energie in combinatie met (mogelijk) windenergie en biomassateelt. Voor zon en wind zijn met ontwikkeling in eigen hand (grondposities, vergunningen en subsidie) business cases met beperkt risicoprofiel en beperkte afhankelijkheid te creëren.
- Een biomassa-installatie kan onafhankelijk en parallel aan het Energielandgoed worden ontwikkeld. Onderzoek naar de haalbaarheid is nodig. Geschiktheid van locatie is afhankelijk van aanwezigheid van grondstoffen en afnemers van gas, warmte en elektriciteit en onderliggende contractuele zekerheden.
- Een geothermieproject kan onafhankelijk en in parallel aan het Energielandgoed ontwikkeld worden. Wanneer geothermie haalbaar blijkt is de ontwikkeling het meest kansrijk wanneer een tuinderscollectief deze op zich neemt. Hiermee ligt de ontwikkeling bij de partij die de warmte zal afnemen.
- Het realiseren van de aansluiting op het hoofdspanningsnet is noodzakelijk en wordt opgepakt en gefinancierd door Enexis. In fase 2 zullen de verkennende gesprekken concreter worden en uiteindelijk vertaald worden in een overeenkomst tussen gemeente en Enexis over de aansluiting.
- Het is aan te bevelen om in fase 2 in gesprek te gaan met de samenleving en het bedrijfsleven over de wenselijkheid en haalbaarheid van de diverse mogelijkheden voor burgerparticipatie. Zo kan parallel aan het ontwerpen van het Energielandgoed, ook worden “ontworpen” aan een bij Bergen passende organisatie van de burgerparticipatie. Dit kan in de vorm van een coöperatie zijn, maar ook andere modellen zijn mogelijk.