

Energievisie bedrijventerrein 't Zevenhuis te Hoorn

Datum:	8 februari 2012
Projectnummer:	12124
Status:	Definitief
Opdrachtgever:	Milieudienst Westfriesland Nieuwe Steen 2 B401 1625 HV HOORN Postbus 2095 E-F 1620 EB HOORN Telefoonnummer 0229 - 28 46 40 E-mailadres info@mdwf.nl
Uitgevoerd door:	DWA installatie- en energieadvies Duitslandweg 4 2411 NT BODEGRAVEN Postbus 274 2410 AG BODEGRAVEN Telefoonnummer 088 - 163 53 00 E-mailadres dwa@dwa.nl

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	5
2	Inleiding	8
3	Omschrijving werkzaamheden	9
4	Ontwikkeling energievraag	10
5	Scenario's	12
5.1	Duurzame scenario's	13
5.2	Referentiescenario	13
5.3	Warmtekrachtkoppeling (wkk) op biogas	14
5.4	Geothermie	15
5.5	Warmte-/koudeopslag (wko) met warmtepomp	16
5.6	Zonne-energie uit pv-panelen	17
5.7	Windenergie	18
5.8	Groene energieleverancier	18
6	Subsidies in de verschillende scenario's	20
6.1	Organisatorische opzet	20
7	Kwantitatieve analyse	24
7.1	Aannames berekeningen	24
7.2	Uitkomsten scenario's	24
8	Risicoanalyse	31
8.1	Uitkomsten best case scenario	34
8.2	Uitkomsten worst case scenario	36
8.3	Individuele invloed variabelen	37
9	Conclusies en aanbevelingen	38
9.1	Conclusies	38
9.2	Aanbevelingen	40

Afkortingenlijst

Begrippenlijst

Referentielijst

Bijlagen

- I Kwalitatieve analyse energiescenario's 't Zevenhuis
- II Juridisch advies omtrent verplichte afname energie
- III Variabelen reguliere scenario

1 Samenvatting

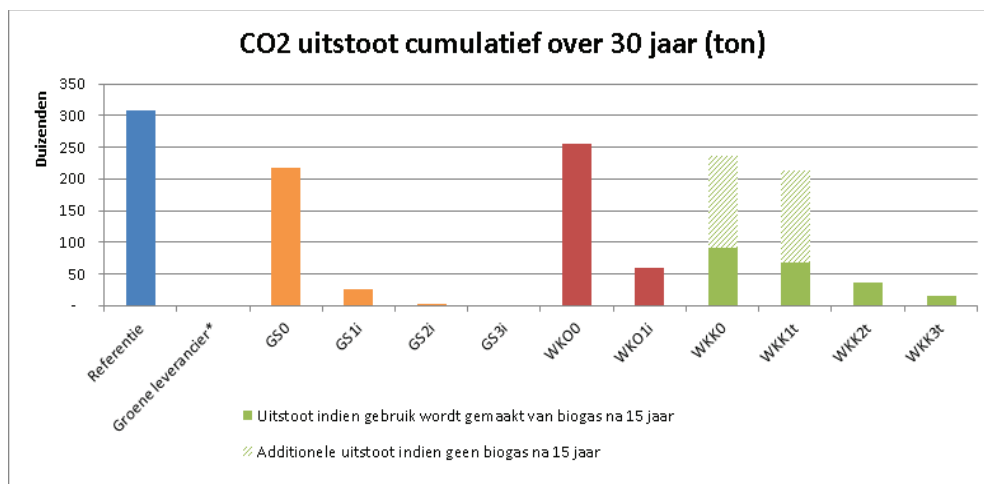
Voor het bedrijventerrein 't Zevenhuis is een aantal energiescenario's doorgerekend om tot een energievisie voor dit nieuw te ontwikkelen terrein te komen. Dit is gedaan om tot een antwoord te komen op de vraag in hoeverre het technisch en economisch haalbaar is 't Zevenhuis zelf in haar energie te laten voorzien, zonder dat daarbij een significante financiële bijdrage van de exploiterende partij benodigd is en waarbij wordt voldaan aan het niet-meer-dan-anders(NMDA-)principe.

Drie combinaties van technieken zijn onderzocht in de onderstaande scenario's, die oplopen qua duurzaamheid.

- Warmtekrachtkoppeling (wkk) op biogas (in eerste instantie aardgas; overschakelen op biogas na vijftien jaar) + pv (zonnepanelen).
- Warmte-/koudeopslag (wko) met warmtepomp + pv.
- Geothermie + pv.

Andere technieken, zoals windenergie, waren in een vroeger stadium al afgefallen door bijvoorbeeld verordeningen in het bestemmingsplan.

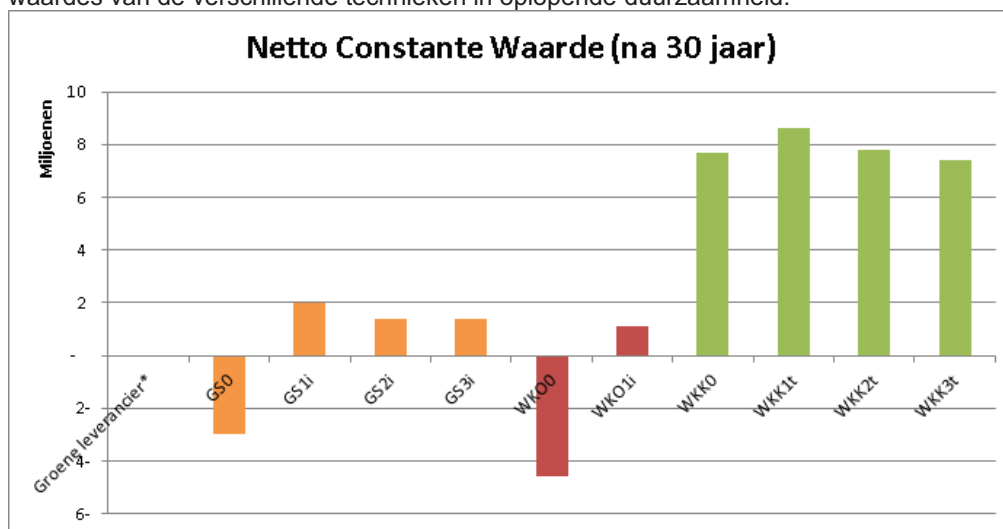
Van de onderzochte technieken zijn alleen wkk op biogas + pv en geothermie + pv technisch in staat gebleken om volledige CO₂-neutraliteit en energie-neutraliteit te behalen en om de volledige elektriciteitsproductie op het terrein zelf te laten plaatsvinden. De combinatie wko met warmtepomp + pv kon wel een significante reductie in uitstoot bereiken, maar er is niet voldoende dakoppervlak beschikbaar om de extra elektriciteit die warmtepompen behoeven, met pv-panelen op te wekken. Zie figuur 1 voor de besparingsmogelijkheden.



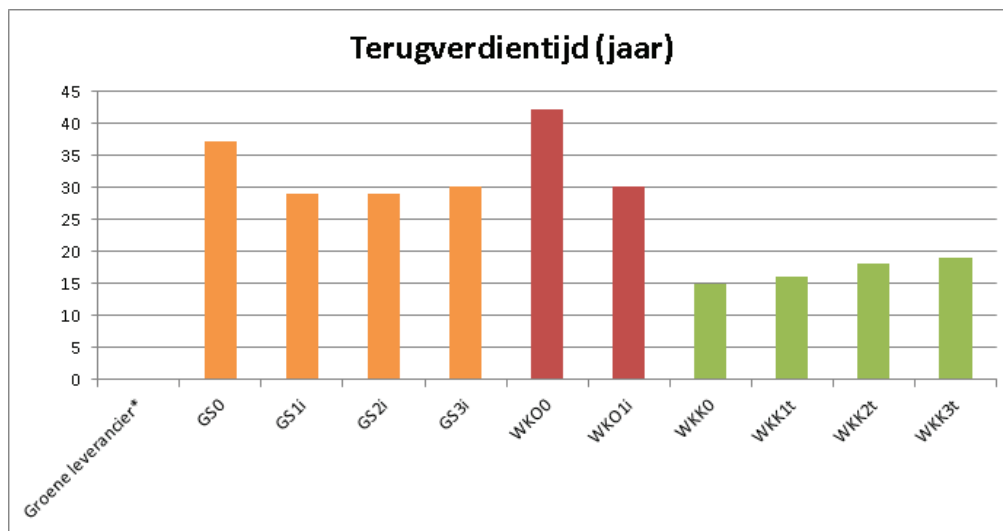
figuur 1 Cumulatieve CO₂-uitstoot van verschillende technieken ingezet om 't Zevenhuis energieneutraal te maken. De oranje balken representeren geothermie, de rode balken wko en de groene balken de opties voor wkk. Bij de groene balken is het lichtgestreepte onderdeel het deel dat extra bespaard wordt door na vijftien jaar over te schakelen op biogas; indien na vijftien jaar niet wordt overgeschakeld op biogas, zal de uitstoot zo hoog zijn als de gestreepte balken, wat een stimulans is om daadwerkelijk activiteiten te ontplooiën om de levering van biogas over vijftien jaar zeker te stellen. Per techniek zijn verschillende duurzaamheidsscenario's getoond, oplopend van alleen piekwarmte duurzaam (eerste balkje) naar piekwarmte en elektriciteit duurzaam (tweede balkje), CO₂-neutraal (derde balkje) en tot slot energieneutraal (vierde balkje).

Wanneer gekeken wordt naar de financiële haalbaarheid, blijkt dat de optie wkk op biogas + pv de financieel gezien meest aantrekkelijke optie is. Afhankelijk van de duurzaamheidsambitie (variërend van alleen duurzame warmte tot volledige energieneutraliteit) varieert de netto constante waarde (NCW) tussen de 7,5 en 8,5 miljoen euro, met een terugverdientijd variërend van 15 tot 19 jaar. Voor de andere technieken gelden terugverdientijden van 29 tot 42 jaar. WKK op biogas + pv is ook de optie met het minste risico en de enige optie die bij de risico-analyse continu een positieve NCW wist te behouden. Bovendien is de optie wkk op biogas + pv de optie die de minste investering

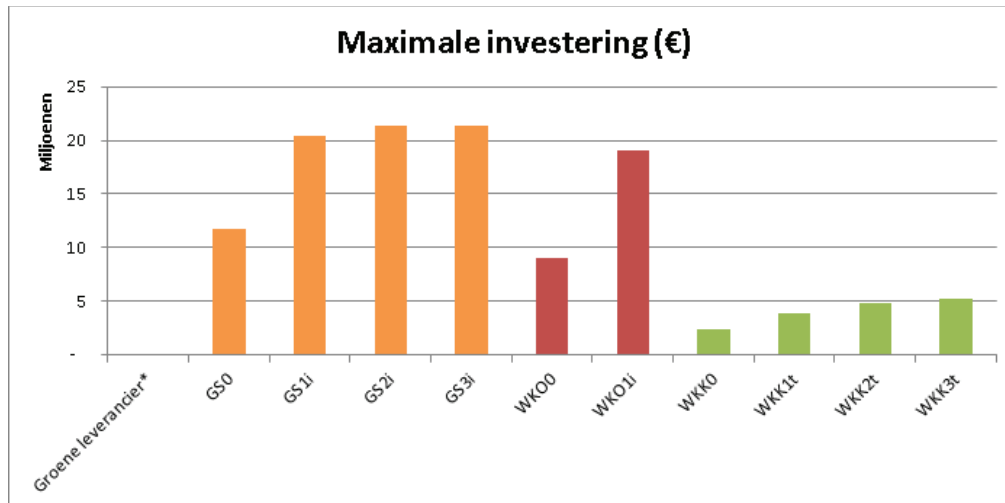
behoeft. Zie figuur 2, figuur 3 en figuur 4 voor de terugverdientijden en netto constante waarden van de verschillende technieken in oplopende duurzaamheid.



figuur 2 Netto constante waarden van de verschillende technieken om 't Zevenhuis energieneutraal te maken (per techniek oplopend in duurzaamheid)



figuur 3 Terugverdientijden van de verschillende technieken om 't Zevenhuis energieneutraal te maken (per techniek oplopend in duurzaamheid)



figuur 4 Maximale investeringen benodigd voor de verschillende technieken om 't Zevenhuis energieneutraal te maken (per techniek oplopend in duurzaamheid)

De optie wkk op biogas is de financieel aantrekkelijkste optie, die de minste investering behoeft en de grootste CO₂-reductie kan bewerkstelligen. Wij adviseren dan ook deze combinatie te kiezen voor verdere uitwerking ten behoeve van een energieneutraal Zevenhuis.

Groene leverancier

De optie groene leverancier, zoals in de verschillende figuren getoond, houdt in dat alle bedrijven simpelweg groene stroom en groen gas afnemen van het nationale net. Deze optie is door ons niet specifiek in detail uitgezocht, maar slechts opgenomen op aanvraag van de opdrachtgever. Het is de vraag in hoeverre een dergelijke optie afdwingbaar is. Scholtens B.V. heeft advocatenkantoor Schenkenveld Advocaten gevraagd hier een uitspraak over te doen. Volgens hen is het niet wezenlijk anders dan een eigen net willen beheren welke door een van de eigen productie-capaciteiten wordt bediend van warmte en/of elektriciteit. Aangezien wij als DWA dit onderzoek niet hebben gedaan, noch bij de opdrachtverstrekking ervan betrokken zijn, kunnen wij geen garantie geven over de juistheid van deze gegevens. Naar ons beste weten blijft de haalbaarheid van een eigen groen net bovendien groter dan het afdwingen van energie-afname op de door Schenkenveld voorgestelde methode. Om die reden blijven wij dan ook bij ons advies om de wkk + pv optie verder uit te werken, als energievoorziening voor 't Zevenhuis.

2 Inleiding

De Milieudienst Westfriesland heeft, namens Gemeente Hoorn, DWA installatie- en energieadvies (DWA) gevraagd een energievisie te ontwikkelen voor het nieuwe bedrijventerrein 't Zevenhuis. De ambitie die daarbij centraal staat, is: "‘t Zevenhuis zo goed als mogelijk is zelf in haar eigen energiebehoefte te laten voorzien". Uit de verschillende documenten die wij vanuit Milieudienst Westfriesland en Gemeente Hoorn hebben ontvangen, is gebleken dat deze vraag geïnterpreteerd moet worden als 'zo veel als mogelijk energie- en klimaatneutraal'. Voorwaarden daarbij waren het niet-meer-dan-andersprincipe, zodat de aantrekkelijkheid van vestiging voor bedrijven niet in gevaar komt. Tevens is er de behoefte dat er vanuit de exploiterende partij geen significante financiële bijdrage hoeft te worden geleverd aan de haalbaarheid van de gestelde energievisie onder de gestelde voorwaarden.

Om tot een gedetailleerde energievisie te komen, heeft DWA in haar offerte aangeboden twee verschillende scenario's in detail uit te werken, op basis van een eerste kwalitatieve schifting van mogelijkheden. Na overleg zijn hier drie basis-scenario's van gemaakt, met enkele subscenario's wat betreft inpassing van duurzame elektriciteit. Dit document toont de kwantitatieve analyses op het gebied van duurzaamheid en financiële haalbaarheid van de verschillende energiescenario's voor 't Zevenhuis.

Om tot dit document te komen, zijn verscheidene activiteiten ontplooid. Zo is er een schatting gemaakt van de energievraag, zijn verschillende technieken geanalyseerd om in deze energievraag te voorzien en is zo goed als mogelijk nagegaan wat de verschillende scenario's aan kosten met zich mee zullen brengen. Voor zowel Gemeente Hoorn als Milieudienst Westfriesland zou dit document daarmee een goede informatiebron moeten zijn voor de keuze van een energievisie voor 't Zevenhuis.

Uiteraard is DWA bereid ook in de fasen die volgen op deze visievorming de gemeente en de milieudienst zo goed als mogelijk bij te staan in de duurzame oplevering van 't Zevenhuis. Bij DWA zijn wij met DREAM 'regisseurs van duurzame energie' en is ons voornaamste doel om een duurzame energievoorziening ook daadwerkelijk gerealiseerd te krijgen. Voor ons is deze opdracht dan ook niet slechts een opdracht, maar een onderdeel van onze missie, waar we met veel plezier aan hebben gewerkt.

3 Omschrijving werkzaamheden

Om te komen tot een energievisie voor 't Zevenhuis zijn verschillende analyses uitgevoerd. Er zijn enkele scenario's gedefinieerd waarvoor verschillende technieken getoetst zijn op hun mogelijkheid tot invulling van deze scenario's. Zoals aangegeven in de offerte zijn in eerste instantie enkele technieken op basis van kwalitatieve afwegingen met elkaar vergeleken, zie ook tabel 1. Van deze technieken is in overleg met Gemeente Hoorn en Milieudienst West-Friesland besloten om de verschillende scenario's ook kwantitatief door te rekenen met de technieken geothermie, wko, wkk (op termijn op biogas) en pv. Voor de afwegingen die geleid hebben tot deze beslissingen verwijzen wij de lezer graag naar de tussenrapportage 'kwalitatieve vergelijking energievisie 't Zevenhuis'.

tabel 1 De kwalitatief onderzochte technieken voor de duurzame levering van warmte en elektriciteit. De vetgedrukte technieken zijn uiteindelijk ook kwantitatief geanalyseerd voor de definitieve energievisie.

Warmtetechniek	Elektriciteitstechniek
Geothermie	PV (zonnepanelen)
WKO met warmtepomp	Wind
WKK op biogas	
Biomassa gestookte ketel	

Belangrijk voor de energievisie zijn de uitgangspunten dat het NMDA-principe moest gelden en dat er geen substantiële bijdrage van de exploitatiepartij nodig mag zijn om de inzet van de duurzame technieken haalbaar te maken. Tevens is de wens uitgesproken dat de technieken op relatief korte termijn rendabel moesten worden. Om deze reden is er door DWA een financiële analyse gemaakt, die de terugverdientijd en netto constante waarde (NCW) van de verschillende scenario's in kaart heeft gebracht. Een negatieve NCW zou inhouden dat er vanuit de exploiterende partij wel een bijdrage nodig is: een lange terugverdientijd omdat de technieken niet op korte termijn rendabel zijn. Daarnaast heeft DWA de CO₂-uitstoot van de verschillende scenario's in kaart gebracht, om de invloed op het milieu te tonen. Door het in kaart brengen van deze cijfers is het voor Gemeente Hoorn mogelijk een goede afweging te maken tussen de verschillende scenario's.

Om deze analyses uit te kunnen voeren, is het noodzakelijk geweest een aantal variabelen te achterhalen. Om bijvoorbeeld het NMDA-principe te kunnen hanteren, is het belangrijk een goede inschatting te maken van de huidige warmte- en elektriciteitsprijzen en de ontwikkeling de komende jaren. Om de energievraag goed in te schatten, is het noodzakelijk te begrijpen wat voor soort bedrijven zich zullen vestigen op 't Zevenhuis en wat hun energievraag zal zijn. Om de rentabiliteit te bepalen, is het bovendien van belang om de kostprijs van de verschillende technieken te weten. Alle van invloed zijnde variabelen zijn uitgebreid onderzocht, om een gedegen beeld te krijgen van de financiële ontwikkeling van de energievisie van 't Zevenhuis.

Naar aanleiding van het overleg na de tussenrapportage, is ook een scan gemaakt van subsidiemogelijkheden en zijn ook deze waar mogelijk meegenomen in de exploitatieberekeningen. Omdat toekenning van subsidies echter niet gegarandeerd is en er ook enkele andere variabelen zijn die niet met zekerheid kunnen worden vastgesteld, is er tevens een risicoanalyse gemaakt, waarbij een best en worst case scenario zijn gedefinieerd, met betrekking tot deze variabelen. Ook hiervan zijn de NCW en terugverdientijd geanalyseerd.

Tot slot is er een voorbeeld gegeven van de organisatorische opzet van het beheren van alle energie-faciliteiten, om aan te geven hoe de visie ook organisatorisch haalbaar zou moeten worden.

4 Ontwikkeling energievraag

Om tot een energievisie voor 't Zevenhuis te komen, is het belangrijk de ontwikkeling van de energievraag goed in te schatten. Hiervoor is het nodig een schatting te maken van de soorten bebouwing die plaats zal hebben op 't Zevenhuis, de bebouwingsdichtheid, het aantal bouwlagen, de snelheid van de ontwikkeling en de energievraag per soort bebouwing.

De soort bebouwing volgt uit de notitie 'Vestigingsbeleid 't Zevenhuis'. Hierin is gesteld dat kantoren en grootschalig logistieke bedrijven geen plaats zullen hebben op 't Zevenhuis. Tevens is de verwachting dat meer dan 90% van de nieuwe bedrijven vergelijkbaar zullen zijn met bedrijvigheid op de bestaande bedrijventerreinen. Op bestaande bedrijventerreinen zijn de panden gemiddeld zo'n zeven à acht meter hoog; 40% bestaat uit twee verdiepingen, 60% uit een verdieping. Volgens de hoogtekaart van 't Zevenhuis is het zeker aanneembaar dat dergelijke panden zich ook op 't Zevenhuis zullen ontwikkelen. Deze verdeling is dan ook het uitgangspunt geweest voor de bepaling van de energievraag per soort bebouwing.

Op de hoogtekaart van 't Zevenhuis is tevens een kleine oppervlakte aangewezen voor gebouwen van zo'n vier tot zes verdiepingen hoog. Wij nemen aan dat dit gebied (zo'n 0,82 ha), is aangewezen als enige locatie voor een kantoorpand. In de analyse is aangenomen dat dit pand in het eerste jaar ontwikkeld zal worden.

Zodoende zijn drie soorten bebouwing te onderscheiden, zie tabel 2. Vanuit onze kentallen zijn daarbij de capaciteitsvraag, warmtevraag en elektriciteitsvraag gedefinieerd, per vierkante meter bruto vloeroppervlak (b.v.o.). Deze kunt u vinden in tabel 3.

tabel 2 *Bebouwingscategorieën voor 't Zevenhuis*

Bebouwing	Definitie
Categorie A	Tot ongeveer 20 m hoog: 5 verdiepingen van 3,5 – 4 m hoog. Veelal kantoren. Hoogwaardig intensief energiegebruik
Categorie B	Tot ongeveer 8 m hoog: 2 verdiepingen van 3,5 – 4 m hoog. Veelal werkplaatsen, dienstverlenende bedrijven, bedrijfsverzamelgebouwen. Intensief energiegebruik.
Categorie C	Tot ongeveer 8 m hoog: 1 verdieping van 7 – 8 m hoog. Veelal werkplaatsen, showrooms, opslag (voor bijvoorbeeld internetwinkels). Normaal energiegebruik.

tabel 3 *Energievraag per vierkante meter b.v.o. van de verschillende bebouwingscategorieën*

Bebouwing	Capaciteitsvraag (W/m ²)	Warmtevraag (kWh/m ²)	Elektriciteitsvraag (kWh/m ²)
Categorie A	47,2	39,3	58
Categorie B	41,1	34,6	35
Categorie C	68,9	81	40

De fasering van de bouw van 't Zevenhuis is gebaseerd op een rapport van het bedrijf Ecorys en de daaruit ontwikkelde planning van Gemeente Hoorn. Het totaal uitteefbare terrein is 62,5 ha: 59 ha reeds beschikbare grond en op termijn zo'n 3,5 ha wat nu nog als Uilengebied is bestempeld; er is aangenomen dat dit gebied aan het einde van Fase 1B zal worden uitgegeven en de totale voltooptijd met 2 jaar verlengt. Voor de ontwikkeling zijn daarmee de volgende fasen te onderscheiden.

tabel 4 Fasering ontwikkeling 't Zevenhuis

Fase	Totaal uitgeefbare ha	Duur fase	Jaarlijks uitgegeven m ² (uitgeefbaar oppervlak)
Fase 1A	12,5	4 jaar	31.250
Fase 1B	16	6 jaar	26.667
Fase 2A	15	10 jaar	15.000
Fase 2B	15	15 jaar	10.000
Fase 2C	4	4 jaar	10.000
Totaal	62,5	39 jaar	16.026

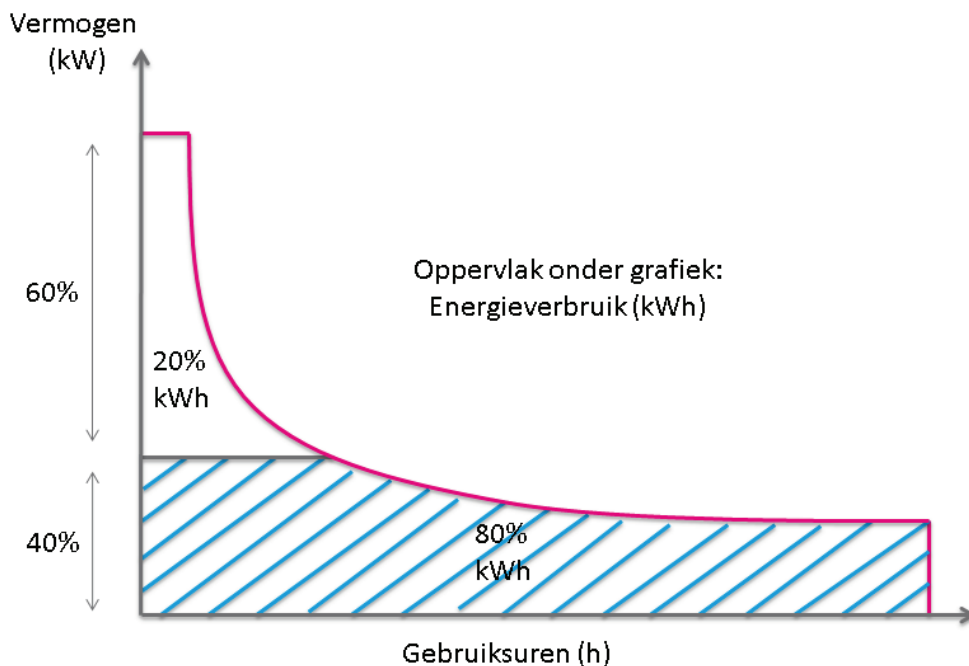
Er is in de analyse vanuit gegaan dat in eerste instantie ongeveer 47,5% van de uitgegeven kaveloppervlakte bebouwd wordt en in tweede instantie, na ongeveer vijf jaar, dit gemiddeld met nog eens de helft wordt uitgebreid. Aan het einde van de verschillende fasen worden het b.v.o. en de energievraag dan als volgt geschat (cumulatief).

tabel 5 (Cumulatieve) energievraag en bruto vloeroppervlak, cumulatief oplopend per fase

Fase	B.V.O. (m ²)	Capaciteitsvraag (MW)	Warmtevraag (GWh/jaar)	Elektriciteitsvraag (GWh/jaar)
Fase 1A	97.000	5,0	5,0	4,0
Fase 1B	252.000	13,2	13,3	10,0
Fase 2A	425.000	22,4	22,7	16,4
Fase 2B	584.000	30,8	31,4	22,3
Fase 2C	624.000	32,9	33,6	23,8
Na groei 2C	644.000	34,0	34,7	24,5

5 Scenario's

Om tot scenario's te komen voor een duurzame energievoorziening, moet rekening gehouden worden met zaken als basis- en piekvermogen. Zoals uitgelegd in de tussenrapportage (zie bijlage I), kan wanneer voor duurzame energie gekozen wordt, het beste de basislast duurzaam gemaakt worden en de pieklast met fossiele brandstoffen worden ingericht. Als vuistregel kan worden aangenomen dat het basisvermogen zo'n 20 tot 40% van het opgestelde vermogen bedraagt en ongeveer 80% van de energievraag levert; omgekeerd zorgt de 60 – 80% piekvermogen dus voor slechts zo'n 20% invulling van de energievraag. Omdat fossiele technieken goedkoper in installatie, maar duurder in gebruik zijn, is het financieel het meest haalbaar om voor de pieklast fossiele technieken in te zetten. Omdat dan bovendien slechts een klein deel van de energieproductie door de fossiele technieken gedaan wordt, is zelfs met een beperkt duurzaam vermogen toch een significante vooruitgang op duurzaamheid te bereiken, zie ook figuur 5.



figuur 5 Vermogensvraag uitgezet naar uren in het jaar; de 40/60 verdeling varieert van 20/80 tot 40/60 en zal alleen met een gedetailleerdere energievraag studie bepaald kunnen worden

5.1 Duurzame scenario's

Betreffende het begrip 'duurzaamheid' zijn er meerdere scenario's te onderscheiden, die allen een vorm van duurzaamheid in zich hebben ten opzichte van het basisscenario, waarbij geen duurzame bronnen worden opgenomen. De volgende tabel toont de mogelijke scenario's, oplopend in mate van duurzaamheid.

tabel 6 Verschillende duurzame scenario's, oplopend in mate van duurzaamheid

Scenario	Betekenis
Referentie	Business as usual: geen specifieke duurzame energieoplossingen (elektriciteit van het net en warmte door middel van individuele HR-ketels op gas).
Basislast warmte duurzaam	Voor het opwekken van warmte een centrale duurzame warmte-oplossing in combinatie met een warmtenet.
Basislast warmte duurzaam + elektriciteit duurzaam	Centrale duurzame warmtevoorziening en duurzame elektriciteitsvoorziening.
CO ₂ -neutraal	Basislast warmte duurzaam + elektriciteit duurzaam en compensatie van de CO ₂ -uitstoot van de piekbelasting, door additionele duurzame elektriciteit op te wekken.
Energieneutraal	Basislast warmte duurzaam + elektriciteit duurzaam en compensatie van de primaire energiebehoefte voor de piekbelasting, door additionele duurzame elektriciteit op te wekken. Het verschil met CO ₂ -neutraliteit is dat in dit geval de volledige energetische waarde van het gas wat gebruikt wordt, opnieuw wordt opgewekt en niet slechts voldoende elektriciteit om de CO ₂ -uitstoot te compenseren; de reden dat er tussen deze twee een verschil zit, komt door het niet 100% efficiënt zijn van een HR-ketel.

Om in deze scenario's te voorzien, kunnen verschillende technieken worden ingezet. Naar aanleiding van de tussenrapportage 'Kwalitatieve analyse energiescenario's 't Zevenhuis' en het daaropvolgende telefoongesprek, is besloten om de verschillende scenario's met de volgende technieken in te vullen.

tabel 7 Onderzochte technieken voor invulling energiescenario's

Warmteopties	Elektriciteitsopties
WKK (warmtekrachtkoppeling) op biogas	WKK op biogas
WKO (warmte-/koudeopslag)	PV-systeem traditioneel
Geothermie	PV-systeem innovatief

Een omschrijving van de technieken is te vinden in de volgende paragrafen.

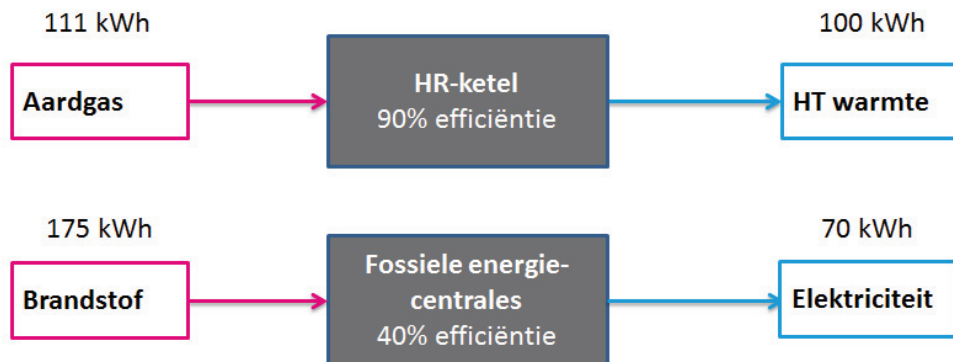
Er is gekozen om alle warmte in alle gevallen centraal op te wekken, dus ook de piekbelasting. Dit heeft als voordeel dat er slechts een gasleiding naar de centrale opwekpunten hoeft te lopen en niet over het hele bedrijventerrein. Wel is het dan noodzakelijk om een warmtenet aan te leggen, dat warmte over het bedrijventerrein verspreidt. Voor wkk en geothermie kan dit met een relatief goedkoper net, omdat de warmte van hogere temperatuur is dan bij wko en daarom een kleinere doorstromingscapaciteit (inhoud) behoeft. Het warmtenet is een significante kostenpost waar in de analyses ook rekening mee is gehouden.

5.2 Referentiescenario

Om de verschillende scenario's op waarde te kunnen schatten, is het belangrijk deze te kunnen vergelijken met de energielevering op de traditionele, niet-duurzame manier van energie leveren. We hebben ervoor gekozen om dit ook met getallen inzichtelijk te maken, door steeds de energievraag te vergelijken met de benodigde primaire energie (energievraag gedeeld door de efficiëntie van de techniek). Dit geeft een goed beeld van de besparingsmogelijkheden van de verschillende scenario's. Aangezien de verhouding

warmte – elektriciteit gemiddeld ongeveer 60 – 40 is, is ervoor gekozen om de technieken in de figuren te vergelijken bij een warmtevraag van 100 kWh en een elektriciteitsvraag van 70 kWh.

Voor het referentiescenario zijn wij ervan uitgegaan dat warmte geleverd wordt door middel van HR-ketels met een rendement van 90%. Voor elektriciteit gaan we ervan uit dat het in het referentiescenario van het net gehaald wordt, met een gemiddeld opwekrendement van 40%. De energiestromen zien er uit als in figuur 6.

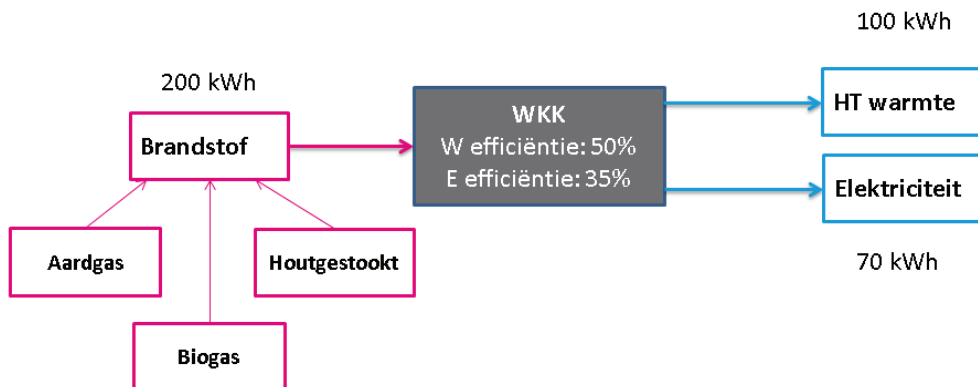


figuur 6 Referentiescenario energievoorziening: rechts de energievraag, links de benodigde primaire energie.

Te zien is dat voor in totaal 170 kWh energievraag ongeveer 286 kWh primaire energie nodig is (over all efficiëntie 61%).

5.3 Warmtekrachtkoppeling (wkk) op biogas

Een wkk-centrale is een reeds veel toegepaste techniek, die een significante bijdrage heeft geleverd aan het verhogen van de efficiëntie van onze energieproductie. Het idee achter een wkk-centrale is om warmte centraal op te wekken, als 'restproduct' van elektriciteitsproductie. De warmte wordt vervolgens via een buizenstelsel vervoerd naar de afnemers. Door middel van een wkk-centrale kan ongeveer 50% van de geleverde primaire energie worden omgezet in warmte en ongeveer 35% van de primaire energie in elektriciteit (voor de kwantitatieve analyse zijn percentages van 48,8 en 38,6 aangehouden, zoals opgegeven door een van de leveranciers van wkk's). De totale efficiëntie van het systeem is daarmee ongeveer 85% (87,4% in de kwantitatieve analyse).



figuur 7 Uitleg energetische werking wkk-centrale

Te zien is dat hier ongeveer 200 kWh aan primaire energie nodig is voor 170 kWh gevraagde energie. De totale efficiëntie is zo'n 85%.

Voor de energievisie van 't Zevenhuis is er in de analyse vanuit gegaan dat er initieel op aardgas geproduceerd wordt, maar dat er na vijftien jaar volledig wordt overgegaan op biogas. Er zijn wkk-installaties beschikbaar waarbij dit goed mogelijk is en de verwachting is dat over vijftien jaar biogas in goede hoeveelheden relatief makkelijk beschikbaar is. Desalniettemin behoeft verzekerde aanwezigheid van biogas over vijftien jaar wel inspanning van de gemeente.

De gemeente zal zich in regionaal of lokaal verband moeten inzetten om de grootschalige productie van biogas te realiseren. Of dit het beste op het bedrijventerrein zelf kan worden gedaan, of beter in samenwerking met de regio, zal in een nadere studie verder moeten worden uitgezocht. De optie van biogasproductie op het bedrijventerrein zelf kan wel zorgen voor een extra duurzame uitstraling en kan tevens een trekker zijn voor andere duurzame bedrijven.

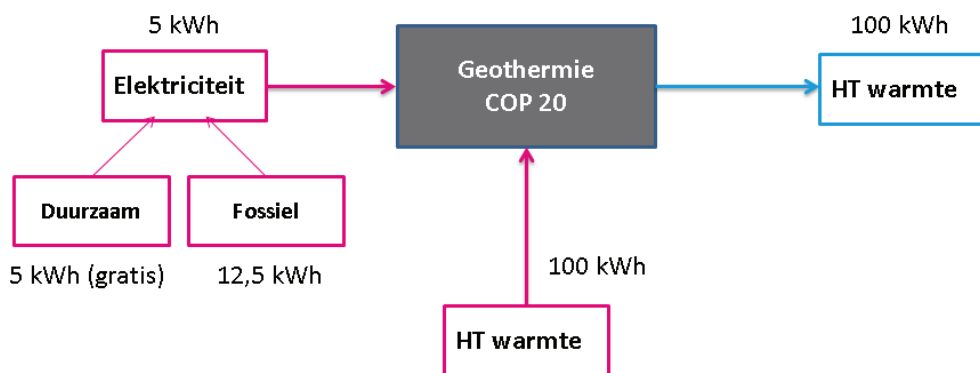
In de analyse is er verder vanuit gegaan dat de wkk-centrales per unit van ongeveer 2,5 MW worden ingezet; zodoende is in een zeer gefaseerde vollooptijd te voorzien. Het is echter ook mogelijk om direct grotere units neer te zetten, maar per MW zullen de installatiekosten bij de bepaalde groottes niet veel meer schelen. Bovendien kunnen de nieuwe units indien gewenst ook op dezelfde locatie bijgebouwd worden, zodat er niet naar verschillende locaties een gasnet aangelegd hoeft te worden. Het kan echter ook zijn dat voor de distributie van warmte het juist efficiënter is om de units wel op verschillende plekken te plaatsen, zodat er minder warmteverlies zal optreden tijdens het vervoer. Een voordeel is dan bovendien dat er toch een bepaalde verspreiding van het gasnet over het terrein is, zodat bedrijven die voor hun productieprocessen gas nodig hebben, een relatief lagere kostenpost hebben om een aansluiting op het gasnet te krijgen.

Tot slot is er voor de analyse vanuit gegaan dat de kosten van biogas over vijftien jaar op hetzelfde niveau liggen als de kosten voor aardgas over vijftien jaar (dus inclusief vijftien jaar lang de prijsstijging van 3% per jaar). Aangezien de verwachting is dat biogas alleen maar meer beschikbaarheid zal kennen naarmate de tijd verstrijkt, zou het verdedigbaar zijn om ervan uit te gaan dat de kosten van biogas daarna alleen maar dalen. Echter, om enigszins conservatief te blijven qua inschatting, is ervoor gekozen de kosten van biogas in de jaren daarna gelijk te laten. Dit is gebaseerd op het sluiten van lange termijn contracten – wat bij een pilotproject voor biogas niet ondenkbaar is – en op de mogelijkheid dat door het schaarser worden van aardgas, biogas meer gewild wordt en de stijging in aanbod teniet zal worden gedaan door de stijging in vraag, waardoor de prijs ook gelijk zou blijven. Omdat de verwachting is dat de aardgasprijs wel jaarlijks zal blijven stijgen, zou de NCW bij niet overschakelen op biogas over vijftien jaar daarmee lager uitvallen dan zoals getoond in de analyse. Dit is een extra stimulans voor de gemeente en regio om zich in te zetten om de productie van biogas gerealiseerd te krijgen.

5.4 Geothermie

Het gebruik van geothermie om te voorzien in de warmtevraag is een zeer duurzame optie van energiegebruik. Bij geothermie wordt water op dieptes van 1.500 tot 4.000 m diepte (in de bodem) opgepompt. Door de aanwezige aardwarmte heeft dit water vaak een temperatuur van 60 – 80 graden en kan het dus direct gebruikt worden voor verwarming, zonder dat er een warmtepomp aan te pas hoeft te komen. Dit betekent dat er geen elektriciteit hoeft te worden toegevoegd (anders dan voor het oppompen van het water) om het water op gewenste temperatuur te krijgen. De COP van geothermie ligt daardoor op ongeveer 20.

Als het water eenmaal zijn energie heeft afgegeven, kan het worden teruggepompt in de bodem, zonder dat het opnieuw door zonnedaken of iets dergelijks opgewarmd hoeft te worden. Dit omdat het haar warmte onttrekt aan de diepe aardwarmte; de bron hoeft daarom niet te worden geregenereerd.



figuur 8 Energiestromen geothermische energiebron

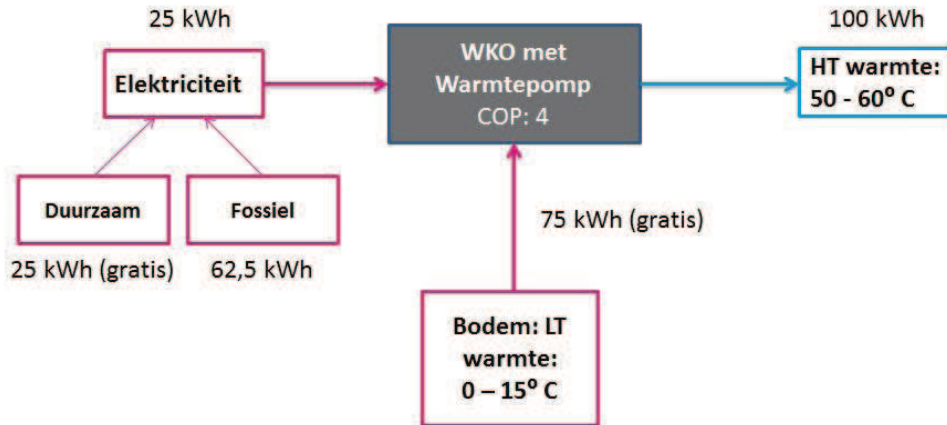
De toepasbaarheid van geothermie ligt voornamelijk aan de ondergrond. Volgens het simulatieprogramma ThermoGIS van TNO is de ondergrond bij Hoorn geschikt voor geothermische energieopwekking. Een vermogen van 5 MW is met ongeveer 85% zekerheid beschikbaar; een vermogen van 4,2 MW met ongeveer 90% zekerheid. Om 'misboring' niet een financiële aderlating te laten zijn, bestaat er een verzekeringsregeling voor boren bij geothermie: de SEI (zie ook de bespreking van subsidiemogelijkheden verderop in dit hoofdstuk).

Gemiddeld genomen kan ongeveer 1 geothermie doublet geboord worden per 2 km². Dit betekent dat op de locatie van 't Zevenhuis ongeveer twee doubletten gebouwd kunnen worden. Echter, geothermische installaties kunnen ook geplaatst worden op plekken waar de warme bron niet direct zit: Door deels horizontaal te boren, is wel uit te komen op de gewenste warme bron. Het is daarom zeker mogelijk om een eventueel benodigde derde geothermiecentrale op 't Zevenhuis te plaatsen.

5.5 Warmte-/koudeopslag (wko) met warmtepomp

Een wko-systeem onttrekt laagtemperatuurwarmte uit de bodem, uit een 'warme' bron. Deze warmte wordt door middel van een warmtepomp omgezet in hoogwaardige warmte, waarmee verwarmd kan worden. Om de bodem op lange termijn niet uit te putten als warme bron, is het nodig om tevens warmte terug te leveren aan de bodem. Een manier om dit te doen, is een warme bron en een koude bron te slaan. In de winter wordt warmte uit de warme bron onttrokken en met behulp van een warmtepomp tot een bruikbare temperatuur verhoogt. Het water waar de warmte uit onttrokken is, wordt in de koude bron opgeslagen. In de zomer draait het proces om: vaak is er door bedrijven dan behoefte aan koeling. Dit zal in het geval van 't Zevenhuis niet direct zo zijn, dus er zal niet per definitie geld gevraagd kunnen worden voor deze koeling. Het kan eerder als een extra luxe van het bedrijventerrein worden beschouwd, maar is wel nuttig aan te bieden wegens het terugwinnen van warmte. Water uit de koude bron wordt door de bedrijven gepompt om warmte op te nemen en dit wordt teruggepompt in de warme bron.

Echter, omdat de koudevraag in de zomer vaak kleiner is dan de warmtevraag in de winter, is er extra warmteopnamecapaciteit nodig in de zomer, om voldoende warmte terug te stoppen in de warme bron en zodoende de bodem niet uit te putten. Deze warmte kan op verschillende manieren worden gewonnen. Voor de analyse van energiescenario's voor 't Zevenhuis is voornamelijk gekeken naar de optie om warmte terug te leveren via energiedaken, omdat dit over het algemeen de meest kostenefficiënte manier is om warmte terug te winnen en omdat er door Gemeente Hoorn was aangegeven dat het reeds aanwezige Road Energy System momenteel wordt aangewend om bestaande bedrijven van duurzame warmte te voorzien.



figuur 9 Energiestromen wko-systeem

Een wko-systeem met warmtepomp heeft een COP van ongeveer 4 en levert gemiddeld zo'n 470 kWh aan warmte. Dit betekent dat gemiddeld zo'n 117 kWh aan elektriciteit nodig is.

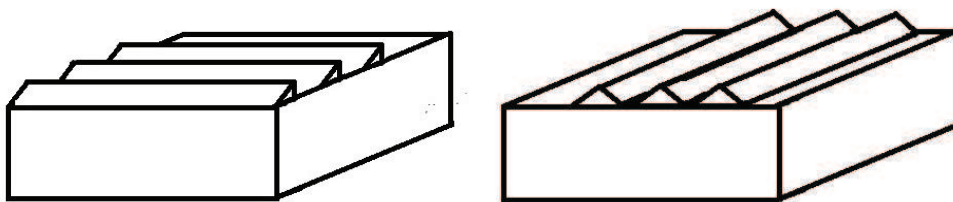
5.6 Zonne-energie uit pv-panelen

PV-panelen zetten zonlicht direct om in elektriciteit. Er zijn verschillende manieren om zonnepanelen te plaatsen. De traditionele manier is door de panelen op een optimale helling richting het zuiden te plaatsen. Zodoende kan per vierkante meter zonnepaneel ongeveer 102 kWh per jaar aan elektriciteit worden opgewekt. Bij het op deze manier plaatsen van zonnepanelen zijn zaken als onderlinge beschaduwning belangrijk om mee te nemen in de planning van de plaatsing: in combinatie met benodigde ventilatie-schachten en dergelijke is zodoende gemiddeld 30% van het dakoppervlak beschikbaar om zonnepanelen te plaatsen.

Een tweede manier om zonnepanelen te plaatsen, is door ze niet naar het zuiden te richten, maar schuin tegen elkaar staand om en om richting het oosten en westen (figuur 8). Hierdoor staan de panelen ieder niet optimaal gericht voor de instraling; per vierkante meter zonnepaneel wordt zodoende slechts zo'n 85 kWh per jaar opgewekt. Het voordeel is echter dat de panelen optimaler geplaatst zijn ten opzichte van elkaar, waardoor deze minder last hebben van beschaduwing. Zodoende is op deze innovatieve manier van plaatsing ongeveer 82,5% van het dakoppervlak te realiseren als paneel-oppervlak. De efficiëntie is weliswaar lager, maar de totale opbrengst groter.

tabel 8 Verschil in karakteristieken traditioneel en innovatief geplaatste PV panelen

	PV traditioneel	PV innovatief
Maximale opbrengst per m ² zonnepaneel (kWh/m ² /j)	102	85
Maximale paneeloppervlakte ten opzichte van dakoppervlak	30%	82,5%
Maximale opbrengst per m ² dakoppervlak (kWh/m ² /j)	30,6	70,1
Kosten (relatief)	100%	120%



figuur 10 Twee manieren van pv-panelen plaatsen: traditioneel (links) en innovatief (rechts)

5.7 Windenergie

Kleinschalige windturbines (Urban Wind Turbines) zijn zoals aangegeven in Bijlage I niet rendabel gebleken op de gestelde locatie. Een eventuele andere optie zou grootschalige windturbines zijn. Vooralsnog staat het bestemmingsplan dergelijke windmolens niet toe en daarom is deze optie voor deze studie buiten beschouwing gelaten, maar de mogelijkheden zijn er wel.

Wanneer gekozen zou worden voor een grootschalige windmolen, is het mogelijk molens van zo'n 5 MW te plaatsen. Deze molens zijn om en nabij de 120 m hoog (masthoogte).

De productie van een windmolen hangt af van het aantal vollasturen dat deze draait. Een vollastuur betekent een uur op vol vermogen draaien. Het merendeel van de tijd zal een windmolen niet op vol vermogen draaien; de windmolen levert dan wel elektriciteit, maar minder dan het volledige vermogen zou kunnen opleveren. De totale productie is terug te rekenen naar een aantal vollasturen; oftewel, het aantal uren dat de molen op vol vermogen dient te draaien om tot dezelfde elektriciteitsproductie te komen.

Schattingen van het gemiddeld aantal vollasturen dat een windmolen haalt, lopen uiteen van zo'n 2.000 tot 3.300. Door wind-data te analyseren is het goed mogelijk inzicht te krijgen in het aantal te verwachten vollasturen voor eventueel geplande locaties. Voor nu uitgaande van het gemiddelde van deze twee getallen, levert een windmolen van 5 MW zo'n 13 GWh aan elektriciteit per jaar op. Met een vraag van zo'n 24,5 GWh/jaar aan elektriciteit na volledige exploitatie van 't Zevenhuis, toont dit dat twee grote windmolens ongeveer zullen kunnen voorzien in de elektriciteitsvraag van het terrein. Hiermee zal een investeringsbedrag van ordegrrootte 10 M€ gemoeid zijn (uitgaande van ongeveer 1M€/MW). Dit tegenover een totaal van ongeveer 13 M€ wat in de loop der jaren aan zonnepanelen geïnstalleerd dient te worden (let wel, wanneer pas later begonnen wordt met installeren van zonnepanelen – wachtend op een verdere daling van de prijzen – zal deze 13 M€ lager liggen; bovendien gaan zonnepanelen gemiddeld zo'n 30 jaar mee; windturbines gemiddeld zo'n 25 jaar). De energetische terugverdientijd van een windmolen is gemiddeld minder dan een half jaar; voor zonnepanelen ligt dit gemiddeld tussen de twee en drie jaar. Zowel qua kosten als qua milieubelasting kunnen grote windmolens dus een interessante optie zijn voor elektriciteitslevering. Er dient hiervoor dan echter ruimte in het bestemmingsplan aanwezig te zijn en draagvlak vanuit de omgeving. Sociale barrières zijn veelal nog de grootste obstakels voor de plaatsing van windmolens.

5.8 Groene energieleverancier

Naar aanleiding van een eerste presentatie, is gevraagd ook de optie "groene energieleverancier" op te nemen in dit document. Het idee achter het simpelweg aantrekken van een groene energieleverancier, is zowel het gas- als elektriciteitsnet gewoon aangesloten te houden op het landelijk net, maar de verschillende bedrijven te verplichten groene stroom, danwel groen gas af te nemen. Dit zou mogelijk kunnen middels zogenaamde kettingbedingen bij de verkoop van percelen. In hoeverre dit daadwerkelijk haalbaar is blijft voor ons echter de vraag. Scholtens BV heeft deze optie uit laten zoeken door Schenkenveld Advocaten, waaruit zou blijken dat de optie niet minder

haalbaar zou zijn dan een eigen net. Echter, omdat wij dit niet zelf onderzocht hebben, noch bij de opdrachtverstrekking betrokken zijn geweest, kunnen wij geen garanties geven over dit advies. Naar ons beste weten blijft de optie een eigen net aan te leggen haalbaarder, daar dit ook eerder reeds is gedaan.

De haalbaarheid terzijde, kent het aantrekken van een groene energieleverancier zowel voor- als nadelen, die een eventuele keuze ook kunnen beïnvloeden. Een groot voordeel is bijvoorbeeld dat het bedrijventerrein vanaf het begin volledig energieneutraal is en dat er geen specifieke investeringen nodig zijn. Een nadeel is echter dat alle exploitatievoordeel (zie ook hoofdstuk 7) ten voordele van de leverancier zal zijn, wat op lange termijn financieel minder positief kan uitpakken voor de verschillende bedrijven die gevestigd zijn op 't Zevenhuis. Er is immers geen invloed op de kosten voor energie. Bovendien is er de afhankelijkheid van stimuleringsregels vanuit de overheid voor groene energie geleverd over het nationale net. Wanneer dergelijke regels worden afgeschaft, zouden bedrijven wel eens veel duurder uit kunnen zijn dan bij 'grijze' stroom.

Daarnaast levert het gebruik van lokale mogelijkheden, die vaak zichtbaar zijn voor de buitenwereld, bovendien een beter marketingverhaal. Dit kan het terrein weer aantrekkelijker maken voor duurzaam georiënteerde bedrijven.

Een opsomming van enkele voor- en nadelen volgt hieronder.

Tabel 9: Enkele voor- en nadelen van groene energie levering

Voordelen groene leverancier	Nadelen groene leverancier
Direct CO ₂ -neutraal	Geen exploitatievoordeel
Geen additionele investeringen benodigd	Geen invloed op kostenontwikkeling
	Extra afhankelijkheid kostenontwikkeling (Rijksoverheid)
	Geen gebruik van lokale mogelijkheden
	Geen 'zichtbare duurzaamheid' op bedrijventerrein

6 Subsidies in de verschillende scenario's

Er zijn in Nederland verschillende subsidies beschikbaar om de implementatie van duurzame energie financieel toegankelijker te maken. De ontwikkeling van 't Zevenhuis kan voor de volgende subsidies in aanmerking komen.

tabel 10 Verschillende subsidiemogelijkheden voor 't Zevenhuis

Subsidievorm	Subsidiebedrag
SDE+	Voor geothermie: +/- € 5,4/GJ/jaar Voor pv-elektriciteit: +/- € 0,03/kWh/jaar (Elektriciteit voor maximaal 15 jaar, warmte 12 jaar)
EIA (Energie-investeringsaftrek)	+/- 10% van de investering
SEI (Regeling risico's afdekken aardwarmte)	Verzekering van boring bij geothermie (kosten: 7%; tot 7M€ terug)
Waddenfonds	Tot maximaal 40% van de investering

De regelingen voor deze verschillende subsidievormingen zijn echter nog niet volledig vastgelegd voor 2012, maar dit zijn de voorlopig vastgestelde bedragen. Voor aanvragen in 2013 kan de situatie anders zijn – het subsidiebeleid voor duurzame energie in Nederland is in de afgelopen jaren niet heel erg stabiel geweest. Deze getallen moeten dan ook puur als een indicatieve schatting gezien worden, niet als een zekerheid die altijd geboden wordt. Aangezien de meeste subsidievormen bovendien een plafond kennen, is er sowieso geen zekerheid dat zelfs wanneer een project volledig aan de eisen voldoet, daadwerkelijk subsidie toegekend zal worden. DWA heeft veel ervaring in het begeleiden van subsidieaanvragen en indien er behoefte aan is, kan DWA dergelijke taken te zijner tijd ook voor 't Zevenhuis uitvoeren, om de slagingskansen op subsidie optimaal te maken.

Over het Waddenfonds nog een aparte noot: het Waddenfonds wordt komend jaar van de nationale overheid overgegeven aan de provinciale overheden van de Waddenprovinciën: Groningen, Friesland en Noord-Holland. Het doel van het fonds zal gelijk blijven, maar de invulling van het toekennen van subsidies is nog onbekend. Het doel van het Waddenfonds is onder andere een transitie naar een duurzame energievoorziening voor de Waddengebieden; in Noord-Holland komen gemeenten in de Kop van Noord-Holland in aanmerking voor dergelijke subsidie. Hoorn behoort daar ook toe. Wel werd ons bij navraag verteld dat energieprojecten die in aanmerking willen komen voor financiering vanuit het Waddenfonds, uniek moeten zijn in de regio. Innovatievere combinaties van technieken en grootschalige ambitieuze projecten maken daarom meer kans op subsidiëring dan projecten met technieken die al veel vaker ingezet zijn. Voor de analyses in dit document is aangenomen dat wkk niet in aanmerking komt voor financiering uit het Waddenfonds en wko en geothermie eventueel wel.

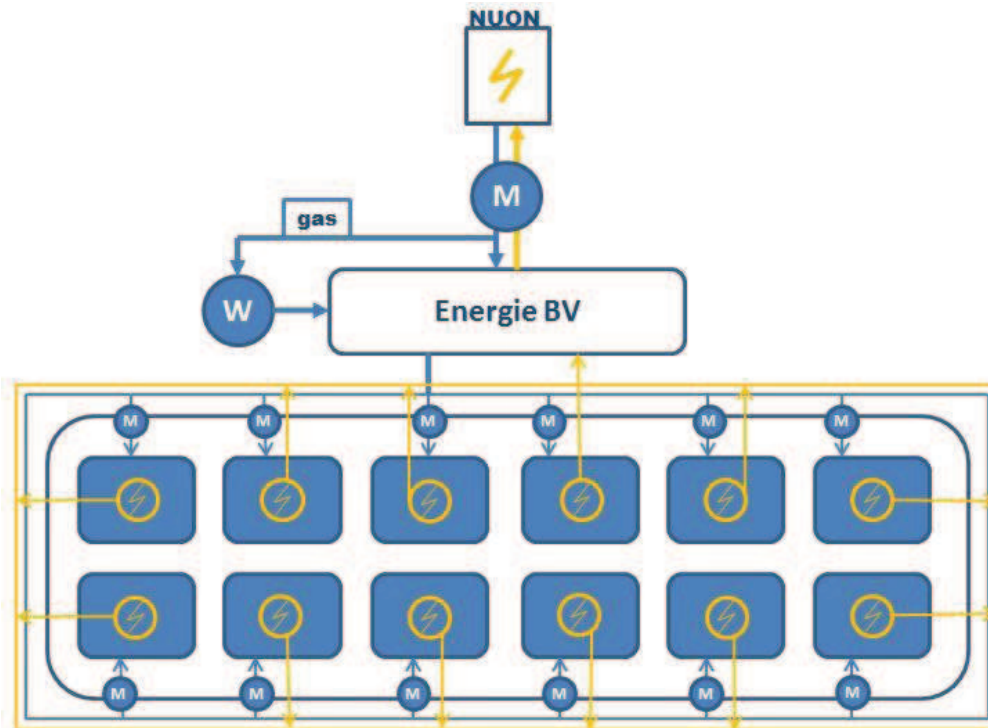
De manier waarop bij het Waddenfonds kapitaal verdeeld zal worden, is nog onbekend. Wel heeft navraag ons doen leren dat het naar alle waarschijnlijkheid niet meer met een tendersysteem zal gebeuren, zoals gebruikelijk was bij de Rijksoverheid. Waarschijnlijker is het dat projecten op uitnodiging een aanvraag zullen mogen doen. Om die reden wordt aangeraden om het project ook binnen de provincie al enkele malen te noemen, zodat de weg naar het Waddenfonds vanzelf makkelijker wordt.

6.1 Organisatorische opzet

Het opzetten van een grootschalige duurzame energielevering vergt naast technische en financiële uitdagingen ook organisatorische uitdagingen. Zo kan het de vraag zijn wie de zonnepanelen op de daken eigenlijk beheert, van wie de warmte gekocht wordt et cetera. DWA heeft de nodige ervaring wanneer het aankomt op het organiseren van duurzame energie-entiteiten, al is dit in Nederland nog een relatief nieuw concept.

Voor de energielevering van 't Zevenhuis raden wij het opzetten van een Energie BV aan, die als overkoepelende entiteit alle energiezaken voor bedrijven op 't Zevenhuis regelt.

Deze Energie BV verkoopt warmte en elektriciteit aan de op 't Zevenhuis gevestigde bedrijven. Voor de warmte beheert zij de duurzame warmte-installatie en koopt ze voor de piekbelasting en eventueel voor het draaien van een wkk-installatie het gas in. Voor de elektriciteit neemt de Energie BV elektriciteit af van het net en verkoopt dit door aan de bedrijven op het terrein; de zonne-energie die geleverd wordt, wordt door de Energie BV weer teruggeleverd aan het net, waarmee de energieneutraliteit wordt behaald (figuur 9).



figuur 11 Schematische weergave Energie BV: de Energie BV koopt elektriciteit en gas van een energieleverancier en verkoopt warmte en elektriciteit aan de verschillende bedrijven op 't Zevenhuis. Alleen de Energie BV heeft een meter (M) die verbonden is met de externe energieleverancier. De Energie BV monitort zelf het gebruik van de bedrijven en past hier hun bijdrage op aan. De zonne-energie wordt geproduceerd op de daken van de bedrijven, maar is in handen van de Energie BV. Deze loopt dan ook direct terug op de meter van de Energie BV met de externe energieleverancier en zorgt ervoor dat de Energie BV niet hoeft te betalen voor de gevraagde elektriciteit. De zonne-energie gaat niet door de meters van de individuele bedrijven, omdat zij niet de eigenaar zijn van de panelen.

Qua activiteiten komt dit op het volgende neer.

- 1 De te vestigen bedrijven betalen hun energierekening (electriciteit en warmte) aan de Energie BV. Deze plaatst een meter bij elk te vestigen bedrijf en zowel warmte als elektriciteit worden per kWh afgerekend. De tarieven die hierbij gehanteerd worden, voldoen aan het NMDA-principe.
- 2 De Energie BV koopt grootschalig elektriciteit en gas in bij een energieleverancier, bijvoorbeeld Nuon (Vattenfall). Zij verkoopt deze door aan de te vestigen bedrijven in de vorm van elektriciteit en warmte, naast de warmte uit de duurzame installatie die de Energie BV beheert. De Energie BV plaatst meters om het energieverbruik te monitoren en bedrijven daarop te factureren. Naast een vergoeding voor de geleverde energie, betalen bedrijven ook een vastrecht, voor de aansluiting zelf. Dit vastrecht is een compensatie voor de installatie en onderhoud van het net. Er is in onze analyse vanuit gegaan dat onderhoud en aanleg van het elektriciteitsnet wordt uitbesteed aan een externe partij; deze partij zal dan ook het vastrecht voor elektriciteit mogen ontvangen. Het vastrecht voor elektriciteit is dan ook niet meegerekend in de netto constante waarde en terugverdientijbepalingen.

De zonnepanelen zijn en blijven in eigendom van de Energie BV. Deze least bijvoorbeeld de daken van de bedrijven of er kan worden afgesproken met de bedrijven dat, mits zij zich willen vestigen op 't Zevenhuis, zij de vrije ruimte op hun daken ter beschikking moeten stellen aan de Energie BV; van dit laatste zijn wij uitgegaan in onze analyses. De zonne-energie wordt via de aansluiting met de energieleverancier (Nuon) teruggeleverd aan het net. Zodoende ontvangt de Energie BV per saldo geen elektriciteit van Nuon en zal 't Zevenhuis dan ook energieneutraal zijn (afhankelijk van het scenario).

- 3 De externe energiemaatschappij sluit een contract met de Energie BV voor de levering van elektriciteit en gas en voor de teruglevering van elektriciteit uit zonnepanelen. De energiemaatschappij factureert de Energie BV voor de gebruikte energie.

Voor warmte is een dergelijk scenario bij wet sowieso toegestaan, mits deze voldoet aan de bepalingen in de Warmtewet. Voor elektriciteit is het geschetste scenario lastiger te realiseren, door het recentelijk vrijgeven van de elektriciteitsmarkt. Puur op basis van financiële voordelen wordt een dergelijke constructie dan ook niet toegestaan; er moet een aanwijsbare reden zijn die het noodzakelijk maakt om volgens de gestelde constructie te werken. In dit geval zijn wij ervan overtuigd dat deze aanwijsbare reden bestaat: 't Zevenhuis wil zo duurzaam mogelijk energie kunnen leveren en zo goed als mogelijk energieneutrale bedrijfsvoering mogelijk maken. Ze wil een voorbeeld zijn dat lokale energieneutraliteit haalbaar is. Dit betekent dat een net zelf beheerd dient te kunnen worden, omdat anders vooral de energieneutraliteit in het geding komt. Een dergelijke motivatie zou kans van slagen moeten hebben voor de gestelde constructie.

Door Schenkeveld Advocaten is in opdracht van de heer Klaver namens Scholtens Groep nagezocht welke mogelijkheden er zijn tot het 'afdwingen' van de aankoop van warmte en elektriciteit van een dergelijke constructie. Zij hebben daarbij gekeken naar zowel de optie van wkk op biogas + pv-panelen, als de optie om via een duurzame leverancier (bijvoorbeeld Greenchoice) elektriciteit en gas gedwongen af te laten nemen. De conclusie was dat het voor warmte inderdaad mogelijk is om bedrijven te verplichten, aangezien de Gaswet een uitzondering op de 'aansluitplicht' op het gasnet voor warmtenetten vastlegt. Dit kan worden vastgelegd in een gemeentelijke bouwverordening, maar het advocatenkantoor geeft ook aan dat dit, zodra het Bouwbesluit 2012 in werking treedt, wellicht niet meer mogelijk is, omdat deze zaken dan in het Bouwbesluit geregeld worden. Een rechter kan gemeentelijke bepalingen over onderwerpen die ook al in het Bouwbesluit staan, nietig verklaren, indien hier door een ondernemer bezwaar op zou worden gemaakt. Wel is het mogelijk om dit eventueel publieksrechtelijk af te dwingen, door het vast te leggen in het koopcontract met een kettingbeding waaraan een hoge boete is verbonden. Ook hiervan is echter geen zekerheid of dit door de gemeente als verkopende partij kan worden gedaan. Als het sluiten van koopovereenkomsten door een private partij wordt gedaan, bijvoorbeeld Hoogland en/of Scholtens, dan is dit wel mogelijk. Dit geldt tevens voor de afname van groene elektriciteit. Ook aan deze regeling zitten nog wat ogen en haken: zie voor het volledige advies bijlage II. Al met al is er volgens Schenkeveld Advocaten geen verschil tussen het verplichten van afname van een landelijke duurzame leverancier of van het lokale eigen duurzame net. Aangezien wij niet betrokken zijn geweest bij de vraagstelling, noch de uitwerking ervan, kunnen wij geen garanties geven voor deze informatie en de interpretatie ervan. Naar onze beste kennis heeft een eigen net als voorgesteld publiekrechtelijk in ieder geval ook kans van slagen, zoals al eerder in projecten is voorgekomen en is de totale kans van slagen hiervoor dan ook groter dan door middel van het afdwingen van de inkoop van groene energie via een landelijke leverancier.

Een andere mogelijkheid is uiteraard om het niet te verplichten, maar wel aantrekkelijk te maken: wanneer er geen gasnet ligt (er is in de nieuwe warmtewet ter stimulering van het aanleggen van warmtenetten geen aansluitplicht op het gasnet meer opgenomen, waarbij er in de oude Gaswet sowieso al uitzondering voor die plicht bestonden), is het voor een ondernemer ongetwijfeld aantrekkelijker om te kiezen voor het warmtenet dan zelf op te moeten draaien voor de kosten van de aansluiting aan het gasnet.

Voor elektriciteit zou een ondernemer onderdeel kunnen worden van bijvoorbeeld een coöperatieve VVE en mee kunnen delen in de winst. Hier staat dan tegenover dat zij hun daken ter beschikking moeten stellen voor pv-panelen. Zeker aangezien er elektriciteit/warmte geleverd kan worden tegen grootverbruiktarieven, zal het voor kleine ondernemers sowieso interessant zijn hieraan mee te doen.

Vooralsnog bestaat er bij ons dan ook niet de angst dat het voorgestelde traject niet mogelijk is. Het is echter zeker goed om de organisatorische opzet en mogelijkheden van tevoren goed duidelijk te hebben, zodat er gedurende de ontwikkeling van 't Zevenhuis geen verrassingen zullen opdoemen. De aandeelhouders van de Energie BV kunnen uit verschillende hoeken komen. De gemeente is een logisch aandeelhouder, zeker wanneer zij het hele traject voorfinanciert. Ook zouden zoals genoemd de bedrijven die zich gaan vestigen op 't Zevenhuis aandeelhouder kunnen worden, om hen te compenseren voor het vrijgeven van de daken op hun gebouwen. Tot slot kunnen eventuele andere financiers, zoals de provincie, voor een deel aandeelhouder worden. Dit zal te zijner tijd in meer detail uitgewerkt moeten worden.

7 Kwantitatieve analyse

7.1 Aannames berekeningen

Om de kwantitatieve analyse van de energievisie voor 't Zevenhuis uit te voeren, zijn de volgende aannames gedaan.

- 1 PV-panelen worden alleen op de daken geplaatst. Door innovatieve invoeging van panelen in de gebouwen zelf is een groter oppervlak te bereiken, maar dit zal de bebouwing complexer maken; ervan uitgaande dat de bebouwing een normaal bedrijventerrein betreft, is ervoor gekozen alleen dakoppervlak te gebruiken.
- 2 In principe is altijd gekozen voor de traditionele manier van installeren van de zonnepanelen, tenzij er niet voldoende ruimte was om op die manier in de energievraag te voorzien. In dat geval is gekozen voor de innovatieve manier van installeren.
- 3 't Zevenhuis zal in fasen worden aangelegd; voor de exploitatieberekeningen is uitgegaan van de gefaseerde groei van energievraag zoals aangegeven in het hoofdstuk 'Ontwikkeling energievraag'.
- 4 Er zijn analyses gemaakt inclusief en exclusief de gestelde subsidies. Indien een aanname is gemaakt inclusief subsidies, is ervan uitgegaan dat het subsidietarief gemiddeld met 5% per jaar afneemt. Dit houdt in dat voor nieuw aan te vragen subsidie, het subsidietarief 5% lager is dan het voorgaande jaar, maar dat subsidie die reeds in de voorgaande jaren is aangevraagd, wel op hetzelfde tarief zal worden doorbetaald gedurende de subsidieperiode.
- 5 Er zijn enkele indexeringen meegenomen in de analyses.
 - a Discount rate: 6%.
 - b Kostendaling pv-panelen: 5% per jaar (het gemiddelde van 1997 tot 2007 was 3,5% per jaar, maar in de afgelopen twee jaar is het bijna 10% per jaar geweest. Er is daarom gekozen voor een licht conservatievere schatting dan de afgelopen jaren, maar iets progressiever dan de jaren daarvoor).
 - c Kostenstijging gas: 3% per jaar (lastig te voorspellen, sommige jaren kennen 10%, maar 3% is lange termijn gemiddelde, wat voor de gestelde analyse belangrijk is).
 - d Kostenstijging warmte: 3% per jaar (via Warmtewet gekoppeld aan gasprijs).
 - e Kostenstijging elektriciteit: 2,5% per jaar (tevens lastig te voorspellen; gekozen voor een getal wat de lange termijn gemiddeld ongeveer zal kennen).

De overige (financiële) parameters die als input hebben gediend voor deze analyse, zijn weergegeven in bijlage III.

7.2 Uitkomsten scenario's

Voor het invullen van de verschillende scenario's, zijn verscheidene technieken getoetst. Dit heeft geresulteerd in een totaal van 35 verschillende varianten van invulling van de energievisie voor 't Zevenhuis. Een eerste schifting is gemaakt in termen van technische haalbaarheid, vooral lettend op het benodigde oppervlak pv-panelen. De volgende tabel toont welke combinaties van techniek en scenario technisch haalbaar blijken. Er blijken negen varianten technisch haalbaar, die allen zijn doorgerekend. Een tiende variant is tevens doorgerekend, maar slechts in 'maximale' haalbaarheid. Dit betreft de variant waarbij wko gekoppeld wordt met zonne-energie. Door het innovatief plaatsen van pv-panelen kan scenario 1 gedeeltelijk gerealiseerd worden. Wanneer een variant niet of slechts gedeeltelijk te realiseren is, vallen scenario's die meer oppervlak pv nodig hebben, automatisch af.

tabel 11 Technische haalbaarheid technieken; groen is technisch haalbaar en doorgerekend, rood technisch niet haalbaar en niet doorgerekend, oranje technisch gedeeltelijk haalbaar en doorgerekend, blauw technisch haalbaar maar niet doorgerekend (omdat traditionele invoeging van pv per definitie goedkoper is)

Hoofd – techniek	Scenario 0	Scenario 1 traditioneel	Scenario 1 innovatief	Scenario 2 traditioneel	Scenario 2 innovatief	Scenario 3 traditioneel	Scenario 3 innovatief
Geothermie							
WKO							
WKK biogas							

Dat wko alleen haalbaar is in scenario 0, komt voort uit twee redenen. De voornaamste is dat de warmtepompen die wko behoeft, een grote opstuwende werking hebben op de elektriciteitsvraag. Voor deze additionele vraag is niet voldoende dakoppervlak beschikbaar. Daarnaast wordt het dakoppervlak ook nog eens gereduceerd, omdat een gedeelte van het oppervlak beschikbaar moet worden gesteld aan energiedaken, die warmte terugwinnen voor de wko-bronnen.

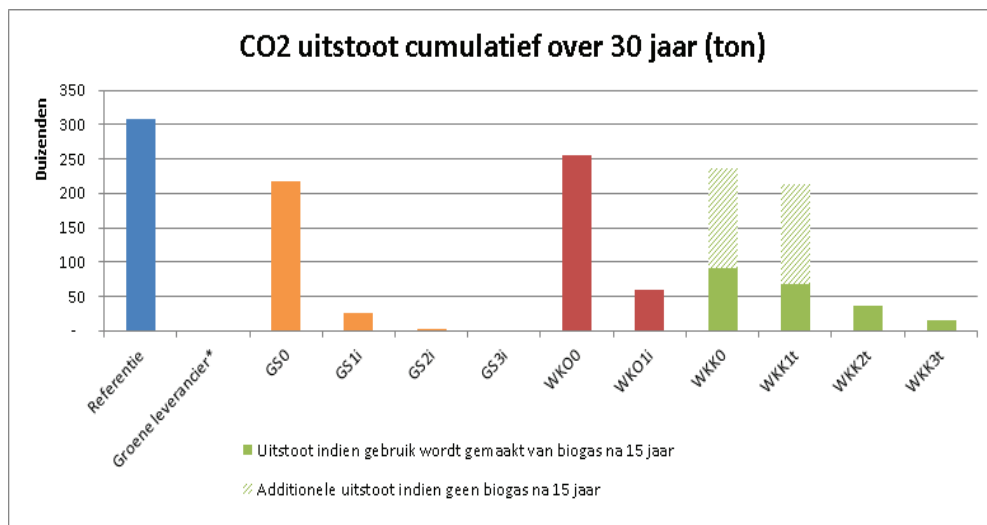
De geanalyseerde varianten voor een energievisie voor 't Zevenhuis zijn daarmee als volgt.

tabel 12 Geanalyseerde varianten energievisie 't Zevenhuis

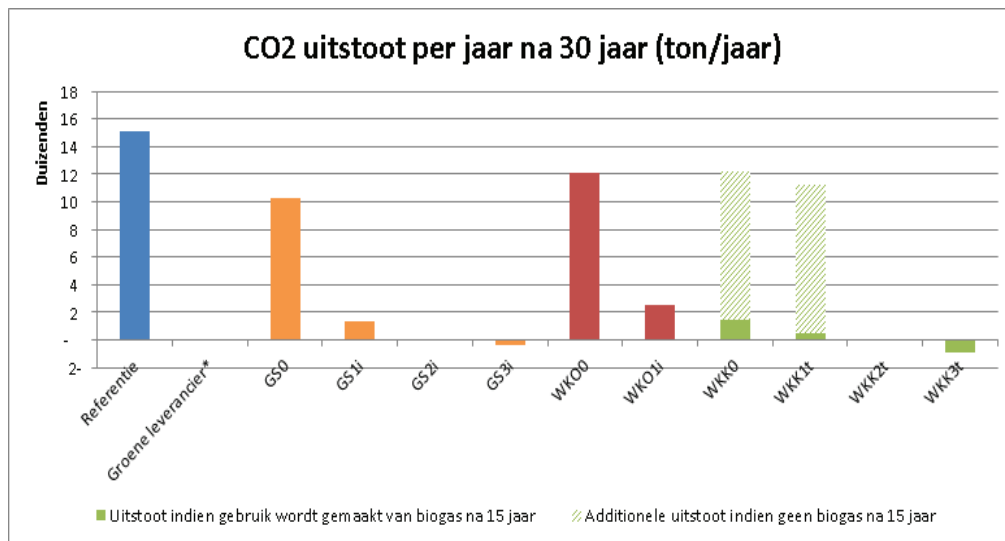
Warmtetechniek	Scenario	Afkorting	Definitie
Geothermie	0	GS0	Basislast warmte duurzaam door middel van geothermie
	1 innovatief	GS1i	Basislast warmte duurzaam door middel van geothermie + innovatief geplaatste pv voor elektriciteitsvoorziening
	2 innovatief	GS2i	Basislast warmte duurzaam door middel van geothermie + innovatief geplaatste pv voor elektriciteitsvoorziening en CO ₂ -neutraliteit
	3 innovatief	GS3i	Basislast warmte duurzaam door middel van geothermie + innovatief geplaatste pv voor elektriciteitsvoorziening en energieneutraliteit
WKO	0	WKO0	Basislast warmte duurzaam door middel van wko + warmtepomp
	1 innovatief	WKO1i	Basislast warmte duurzaam door middel van wko + warmtepomp + innovatief geplaatste pv voor elektriciteitsvoorziening
WKK	0	WKK0	Basislast warmte duurzaam door middel van wkk (na vijftien jaar op biogas)
	1 traditioneel	WKK1t	Basislast warmte duurzaam door middel van wkk (na vijftien jaar op biogas) + traditioneel geplaatste pv voor elektriciteitsvoorziening
	2 traditioneel	WKK2t	Basislast warmte duurzaam door middel van wkk (na vijftien jaar op biogas) + innovatief geplaatste pv voor elektriciteitsvoorziening en CO ₂ -neutraliteit
	3 traditioneel	WKK3t	Basislast warmte duurzaam door middel van wkk (na vijftien jaar op biogas) + innovatief geplaatste pv voor elektriciteitsvoorziening en energie-neutraliteit

7.2.1 Verduurzaming energiescenario's

De verschillende varianten behalen allen een ander resultaat wanneer het aankomt op verduurzaming. Als indicatie is de CO₂-uitstoot genomen. In figuur 12 is de cumulatieve uitstoot over dertig jaar getoond; in figuur 13 de uitstoot per jaar in jaar 30.



figuur 12 Cumulatieve CO₂-uitstoot verschillende scenario's energievisie 't Zevenhuis (blauw is referentie, oranje is geothermie, rood is wko en groen is wkk). De lichtgestreepte balken boven WKK0 en WKK1t laten de additionele uitstoot zien wanneer er niet na vijftien jaar wordt overgegaan op biogas. Wanneer er wel door de gemeente/regio naar een oplossing toe wordt gewerkt die biogas beschikbaar maakt, is de winst in CO₂-uitstoot dus aanzienlijk. Voor de scenario's waarbij pv-panelen de CO₂-uitstoot compenseren is het mogelijk ook met aardgas een zelfde uitstoot te krijgen als met biogas, alleen vergt dit een significant hogere investering in pv-panelen. De optie Groene leverancier is de uitstoot wanneer ieder bedrijf voor groen gas en elektriciteit zou kiezen. Naar ons idee is dit echter geen reflectie van de ambitie om 't Zevenhuis zo goed als mogelijk in haar eigen energievoorziening te laten voorzien. Bovendien betwijfelen wij of dit juridisch net zo makkelijk afdwingbaar is als het eigen netwerk. Het moet naar onze mening dan ook niet gezien worden als een van de opties die de energie-ambitie van de gemeente waar kan maken. De wenselijkheid van een dergelijke optie is bovendien discutabel: het stimuleert niet om zuiniger met energie om te gaan, het benut lokale mogelijkheden niet en bovendien is de duurzaamheid dan niet zichtbaar, wat een marketingnadeel oplevert.



figuur 13 Jaarlijkse CO₂-uitstoot verschillende scenario's energievisie 't Zevenhuis vanaf jaar 30. Voor de optie Groene leverancier* en de licht gestreepte balken gelden dezelfde opmerkingen als onder figuur 12

Te zien is dat ten opzichte van het referentiescenario vooral de opties geothermie en wkk de mogelijkheid hebben significante CO₂-besparingen te realiseren, mits bij de wkk-optie na vijftien jaar wordt overgegaan op biogas. De hoge uitstoot bij scenario's GS0 en WKO0 zijn te verklaren door het feit dat in deze scenario's alleen warmte duurzaam wordt opgewekt, waar elektriciteit een significant deel van de uitstoot voor haar rekening neemt. Indien bij wkk na vijftien jaar over wordt gegaan van aardgas naar biogas, is de CO₂-uitstoot na dertig jaar ook in het WKK0 scenario al relatief laag per jaar: biogas is immers CO₂-neutraal. In de figuren is goed te zien dat vanuit een CO₂-perspectief de omslag naar biogas zeer rendabel is. Er is hiertoe dus echter wel een inspanning benodigd vanuit de gemeente, zodat de levering van biogas gegarandeerd zal worden. Dit kan zowel in samenwerking met de regio plaatsvinden, bijvoorbeeld aansluitend op de provinciale ontwikkelingen op het gebied van biogasproductie, als eventueel op 't Zevenhuis zelf. Dit laatste kan bijvoorbeeld door een productiefaciliteit op 't Zevenhuis te plaatsen. Welke van deze twee opties de meest optimale is, zal in een vervolgstudie in meer detail bekeken moeten worden.

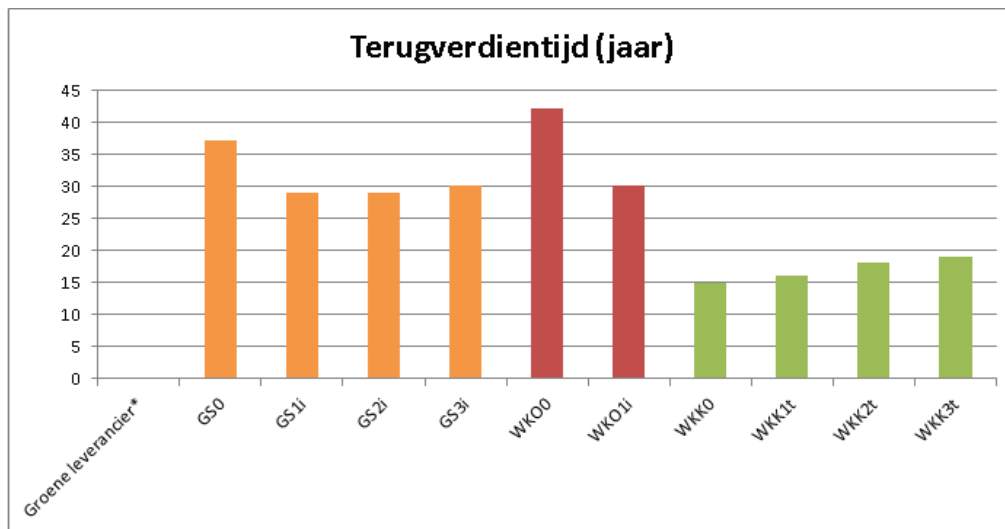
Wanneer gekozen wordt voor volledige energie-neutraliteit, wat met de scenario's GS3i en WKK3t te halen is, is te zien dat jaarlijks meer CO₂ bespaard kan worden dan er in het referentiescenario wordt uitgestoten. Dit komt omdat de extra elektriciteit die geproduceerd wordt met pv-panelen ervoor zorgt dat er minder elektriciteit fossiel hoeft te worden opgewekt; aangezien het omzettingsvermogen van gas naar elektriciteit minder efficiënt is dan van gas naar warmte, kan er extra CO₂ bespaard worden.

7.2.2 Economische performance energiescenario's

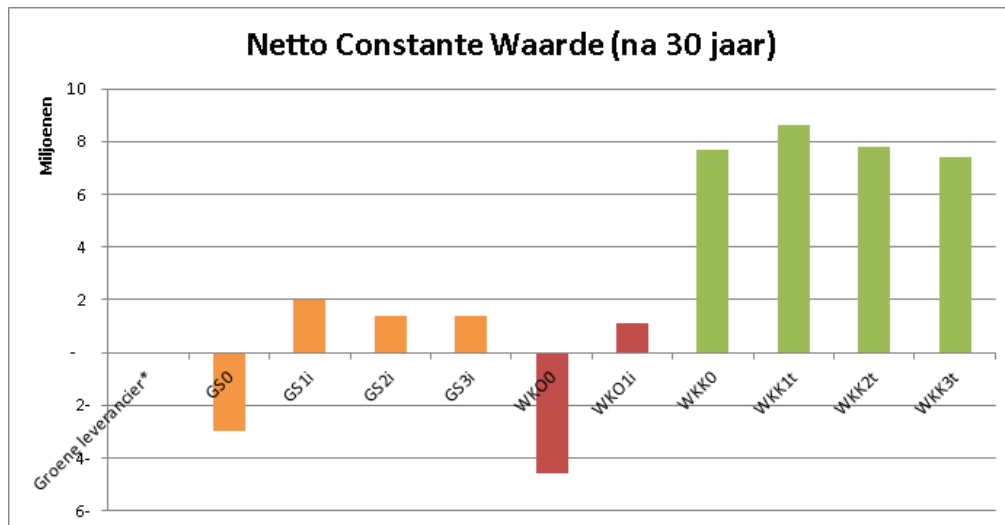
Het NMDA-principe is gehanteerd om te bepalen in hoeverre de gestelde verduurzaming financieel haalbaar is. Het mooie van het NMDA-principe is dat de gebruiker financieel niets merkt van de duurzame energie. Hierdoor komt er wel een risico bij de exploiterende partij; deze draagt immers de volledige financiële consequenties. Voor de exploiterende partij (in ons voorstel een Energie BV), zijn de terugverdiertijden en de netto constante waarden bepaald, gebaseerd op een discount factor van 6% en een waarderingsperiode van dertig jaar. Deze dertig jaar is minder lang dan de ontwikkeltijd van het hele gebied horende bij 't Zevenhuis, maar is gekozen, omdat er financieel weinig zinnigs valt te zeggen over perioden langer dan dertig jaar. Voor de terugverdiertijden is echter wel de volledige ontwikkelperiode aangehouden (vandaar dat soms terugverdiertijden van meer dan dertig jaar zijn terug te zien in de figuur; de maximale terugverdiertijd is 48 jaar).

Gezien de gefaseerde ontwikkeling en gefaseerde inpassing van technieken is het echter lastig om de getoonde resultaten als gegarandeerde cijfers te zien. Omdat er gefaseerd ontwikkeld wordt, is het mogelijk dat technieken minder snel zullen worden ingezet of juist sneller, omdat de energievraag en bebouwing zich anders ontwikkelen dan vooraf verwacht was in vestigingsbeleidnotities en dergelijke. De uitkomsten zoals hier getoond zijn gebaseerd op de best voorhanden zijnde informatie, waaronder de huidig te verwachten ontwikkeling van het bedrijventerrein over de komende 48 jaar. In hoofdstuk 6 worden variaties in deze en andere uitgangspunten en de invloed op de rentabiliteit van de verschillende scenario's in meer detail besproken.

De terugverdiertijden en netto constante waarden van de verschillende energiescenario's zijn te vinden in figuur 14 en figuur 15.



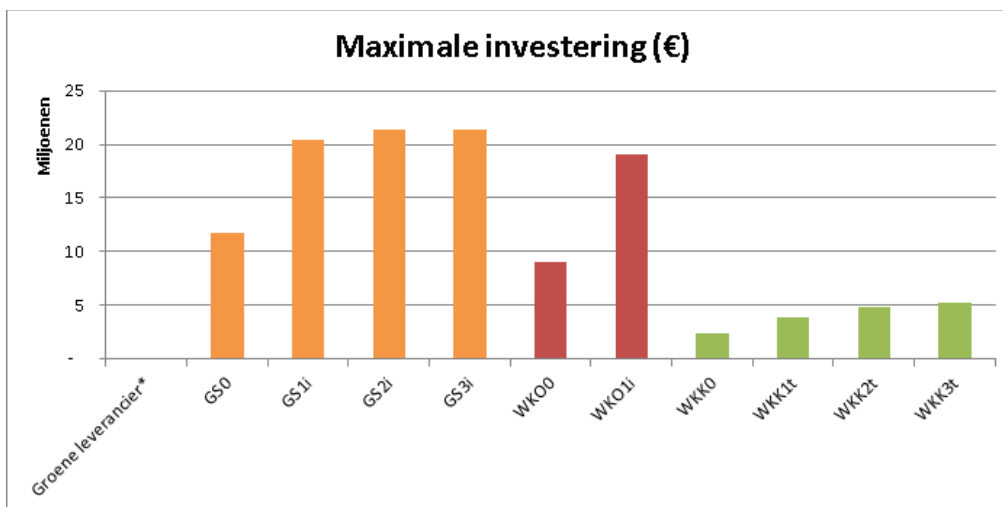
figuur 14 Terugverdientijden verschillende duurzame energie scenario's 't Zevenhuis (oranje is geothermie, rood is wko, groen is wkk). De reden dat Groene leverancier* een terugverdientijd van 0 jaar heeft, is omdat deze geen investering behoeft (maar ook geen baten heeft, als te zien is in figuur 15).



figuur 15 Netto constante waarden na dertig jaar voor de verschillende duurzame energiescenario's 't Zevenhuis (oranje is geothermie, rood is wko, groen is wkk). De reden dat Groene leverancier* een NCW van 0 heeft, is omdat er naast geen investeringen, ook geen baten zijn (de opbrengsten voor energievoorziening komen immers ten goede aan de leverancier).

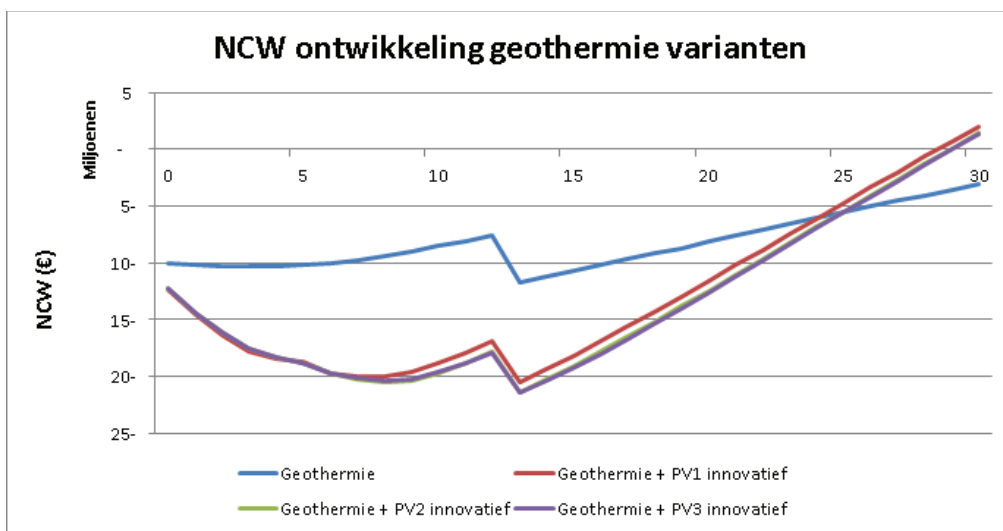
Interessant om hierin te zien is dat de wkk-optie economisch het beste scoort. De terugverdientijd ligt in alle scenario's tussen de tien en twintig jaar, waar dit bij de andere opties waar gekozen wordt voor een eigen energievoorziening, ruim boven de twintig jaar ligt. Een voordeel van de wkk-optie is dat de maximale investering ook beperkt is, zoals te zien is in figuur 16.

Een volgend interessant punt is dat de invoeging van pv-panelen bij geothermie en wko zorgen voor een betere rentabiliteit. Bij wkk is dit juist omgekeerd. Dit is te verklaren door de aangenomen stijging in elektriciteitsprijs en aangenomen daling in de prijs voor pv-panelen, gecombineerd met de mogelijkheid pv zeer gefaseerd in te zetten en dus altijd te kunnen aanschaffen op het meest gunstige moment.

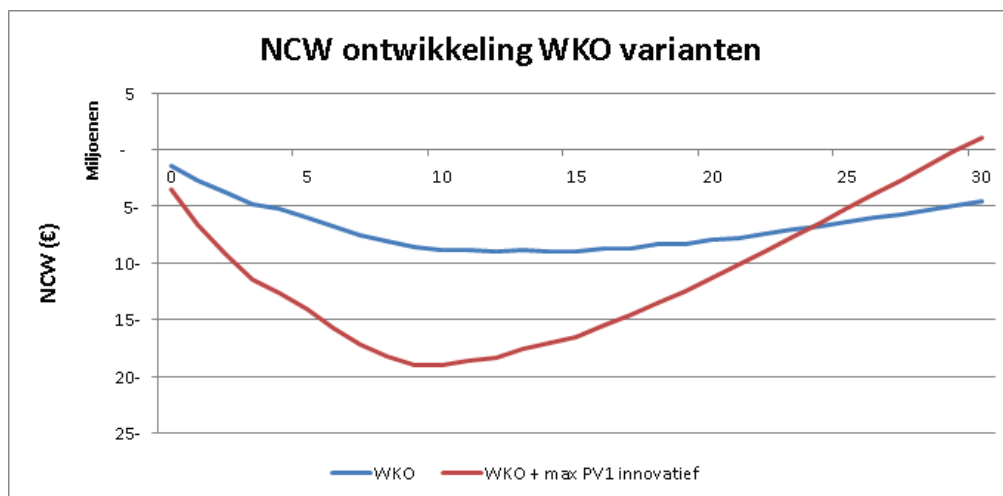


figuur 16 Maximale investeringsbehoefte van de verschillende energiescenario's voor 't Zevenhuis (oranje is geothermie, rood is wko, groen is wkk). De reden dat Groene leverancier* niet door de ontwikkelende partijen zelf wordt aangelegd, zorgt ervoor dat dit geen maximale investering kent.

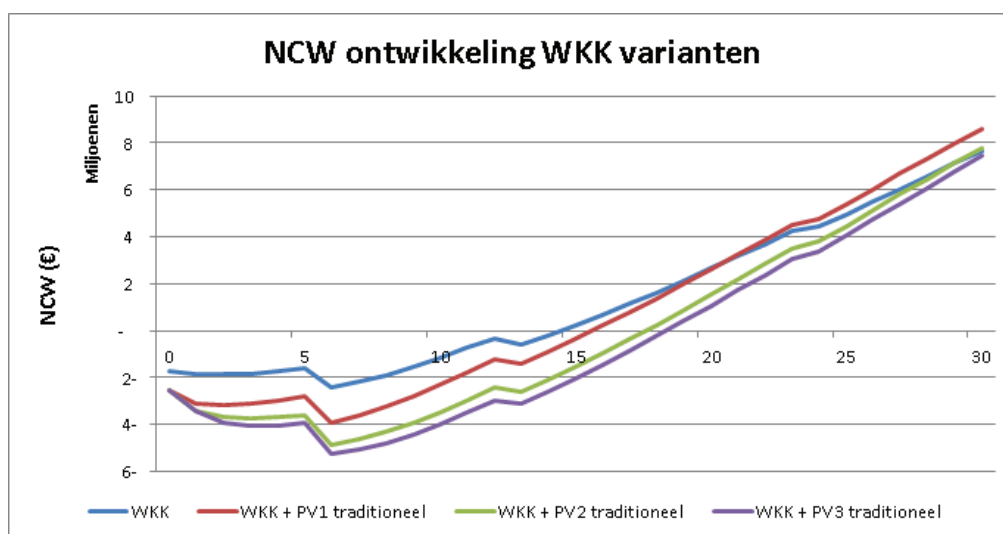
De ontwikkeling van de netto constante waarde van de verschillende varianten in de eerste dertig jaar ziet er ongeveer als volgt uit.



figuur 17 Ontwikkeling NCW voor geothermie; te zien is dat in de eerste jaren de combinatie met pv-panelen een grotere investeringsvraag behoeft, maar dat deze op lange termijn rendabeler blijken



figuur 18 Netto constante waarde ontwikkeling wko. Te zien is dat het scenario met pv een grotere investeringsbehoefte kent, maar na dertig jaar rendabeler blijkt. Dit is te wijten aan de indexering van kosten voor elektriciteit en pv-panelen



figuur 19 Netto constante waarde ontwikkeling wkk. Te zien is dat de scenario's inclusief pv een grotere i nvesteringsbehoefte kennen, maar dat deze op lange termijn ongeveer gelijk dan wel een grotere netto constante waarde kennen

Tabel 13 geeft een samenvatting weer van al deze data.

Tabel 13 Samenvatting financiële en milieutechnische data verschillende scenario's. De cumulatieve waarden zijn de waarden cumulatief over dertig jaar.

Scenario	PBP (jaar)	NCW (€)	Max invest (€)	CO2 uitstoot cumulatief (ton)	CO2 uitstoot jaarlijks (ton)	CO2 besparing cumulatief (ton)
Referentie	nvt	nvt	nvt	308.000	15.200	
Groene leverancier*	nvt	nvt	nvt	-	-	308.000
GS0	37	3.000.000-	11.700.000	217.000	10.300	91.000
GS1i	29	2.000.000	20.400.000	26.000	1.400	282.000
GS2i	29	1.400.000	21.400.000	3.000	-	305.000
GS3i	30	1.400.000	21.400.000	-	300-	308.000
WKO0	42	4.600.000-	9.000.000	256.000	12.200	52.000
WKO1i	30	1.100.000	19.000.000	59.000	2.600	249.000
WKK0	15	7.700.000	2.400.000	91.000	1.500	217.000
WKK1t	16	8.600.000	3.900.000	67.000	600	241.000
WKK2t	18	7.800.000	4.800.000	36.000	-	272.000
WKK3t	19	7.400.000	5.200.000	15.000	800-	293.000

8 Risicoanalyse

Om tot de in hoofdstuk 5 genoemde getallen te komen, is een aantal aannames gemaakt (zie bijlage III voor de aangenomen waarden voor de verschillende variabelen). Een verandering in een aantal van deze variabelen kan leiden tot een significant andere uitkomst. De aannames die een voornaamste invloed op de resultaten geven, zullen hier besproken worden, evenals hun invloed op deze resultaten. Er zijn aan de hand daarvan een best case en worst case scenario qua variabelen ontwikkeld, om de verschillende kanten die de scenario's op kunnen gaan, te belichten.

Ontwikkeling energievraag

De ontwikkeling van de energievraag is afhankelijk van de uiteindelijke soort bebouwing, de snelheid van bebouwing en de energievraag per bebouwingssoort. Deze kunnen grote invloed hebben op de rentabiliteit, bijvoorbeeld wanneer de energievraag lager blijkt dan verwacht. Omdat 't Zevenhuis echter zeer gefaseerd ontwikkeld wordt en de verschillende oplossingen ook gefaseerd worden ingevoerd, kan er vanuit worden gegaan dat het daadwerkelijke installeren aangepast kan worden aan de exploitatiesnelheid en energievraag. Het is immers niet zo dat de volledige investering in het begin van het traject ligt. Om deze reden is de variatie van de ontwikkeling van de energievraag niet meegenomen in de risicoanalyse; verwacht wordt dat er tijdig bijgestuurd kan worden om gelijksoortige rentabiliteit te behalen als de energievraag anders blijkt dan voorzien.

Indexering elektriciteits- en warmteprijs

De indexering van deze twee is gebaseerd op de ontwikkelingen in prijs in voorgaande jaren, gecombineerd met een verwachting voor de komende jaren. Het is echter niet onmogelijk dat een kentering in deze ontwikkelingen zichtbaar zal worden; dit kan groot effect hebben op de opbrengsten van duurzaam opgewekte elektriciteit en warmte. In de afgelopen jaren hebben we schommelingen gezien over deze prijzen. Het lange termijn gemiddelde wordt geschat op ongeveer 2,5 en 3% respectievelijk, maar het korte termijn verleden heeft stijgingen getoond van 6% en 10% op jaarbasis, door het duurder worden van fossiele brandstoffen. Aan de andere kant kunnen mogelijk nieuwe bronnen van energie en de inpassing van op termijn steeds goedkoper wordende duurzame energie ook resulteren in een over het lange termijn gemiddelde genomen lagere indexering. Dit laatste wordt echter niet als zeer realistisch geacht, aangezien volgens de huidige voorspellingen de energieproblematiek de komende veerti jaar nog ruimschoots aanwezig zal zijn; aan de andere kant is een jaarlijkse indexering van 10% en 6% ook niet erg realistisch, al zou het alleen al zo zijn dat er tegen die tijd automatisch veel meer duurzame energie voorzieningen worden toegepast. Als best case scenario hebben we daarom een dubbele indexering gehanteerd.

Indexering pv-prijs

In de afgelopen jaren is een grote daling van de pv-prijs waargenomen, van over de laatste twee jaar gemiddeld zo'n 10% per jaar. In de voorgaande jaren was een daling van gemiddeld 3,5% per jaar te zien. In onze aanname zijn we hier licht conservatief tussenin gaan zitten, op 5%.

PV-prijs

De PV-prijs zoals door ons is gehanteerd, is gebaseerd op een recente aanbesteding van Urgenda, die voor 1,70 €/Wp pv-systemen heeft in weten te kopen. Wij zijn van deze prijs uitgegaan, aangezien het de laatste berichtgeving is. Echter, zo'n 2,50 €/Wp is wat nog geen jaar geleden nog gangbaar was. Omdat het bedrijventerrein grootschalig kan inkopen, is de prijs van Urgenda niet onaannemelijk, maar er is in het worst case scenario ook een analyse gedaan met hogere prijs.

Subsidies

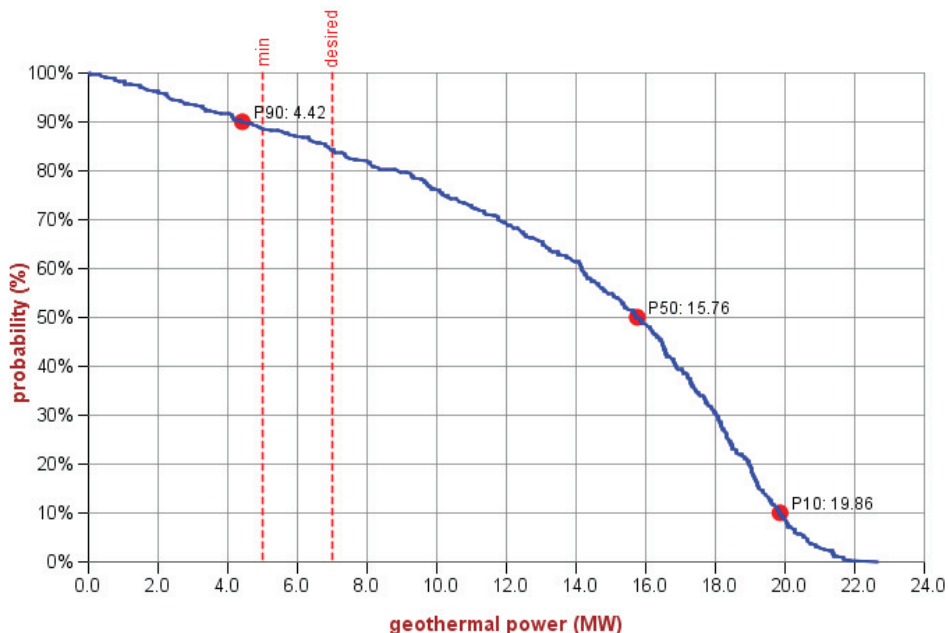
Er zijn verscheidene subsidies die voor een duurzame ontwikkeling van 't Zevenhuis aangewend kunnen worden. Er is in het standaard scenario van uitgegaan dat voor de duurzame opties alleen de EIA en de SDE+ aangewend kunnen worden; dit vooral omdat nog niet heel zeker is wat en hoe het Waddenfonds er uit gaat zien. Aangezien de SDE+ en het Waddenfonds echter op een plafond gebaseerd zijn, is het ook mogelijk dat er helemaal geen subsidie wordt toegekend. Dit hebben we onder het worst case scenario geschaard, waar het toekennen van alle subsidies als best case scenario is beschreven.

Benodigde capaciteit duurzaam

Om 80% van de energievraag duurzaam te produceren, kan als vuistregel genomen worden dat ongeveer 20% tot 40% van de gevraagde capaciteit duurzaam opgesteld dient te worden. In het door ons doorberekende scenario zijn wij ervan uitgegaan dat de op te stellen capaciteit ongeveer 30% is. De ervaring zal moeten uitwijzen of dit eigenlijk minder kan zijn (afhankelijk van het vraagprofiel van bedrijven). Indien dat het geval is, zullen de duurzame opstellingen meer vollasturen maken, wat de rentabiliteit ten goede komt. Aan de andere kant kan het ook zo zijn dat een grotere relatieve capaciteitsvraag nodig is om voldoende duurzaam te produceren. Hoe zich dit exact zal ontwikkelen, zal moeten volgen uit een gedetailleerde energiestudie van huidig energiegebruik in vergelijkbare bedrijventerreinen.

Capaciteit geothermiebron

Vanuit het programma ThermoGIS van TNO is een analyse van de bodem rond het gebied van 't Zevenhuis opgevraagd. Deze toont een bron van 5 MW met 88% zekerheid. Zoals te zien is in figuur 20 Verwachte geothermiec capaciteit in de buurt van 't Zevenhuisfiguur 20, is de kans dat de bron groter is zeker aanwezig, echter ook de kans dat deze kleiner is. De SEI-regeling (verzekering voor boren geothermie bronnen) keert uit als minder dan 70% van het 90% zekerheidsniveau aan warmte gevonden wordt; vlak daarboven zou dus het slechts mogelijke vermogen zijn. De 90% zekerheid ligt op 4,4 MW; 70% daarvan is ongeveer 3,2 MW. Dit nemen we daarom als worst case scenario. Als best case scenario is 7 MW gekozen, waarvoor 85% kans is dat deze gevonden wordt. 7 MW is gekozen, omdat dit volgens het handboek geothermie een brongrootte is die relatief makkelijk tot een positieve NCW kan leiden.



figuur 20 Verwachte geothermiec capaciteit in de buurt van 't Zevenhuis

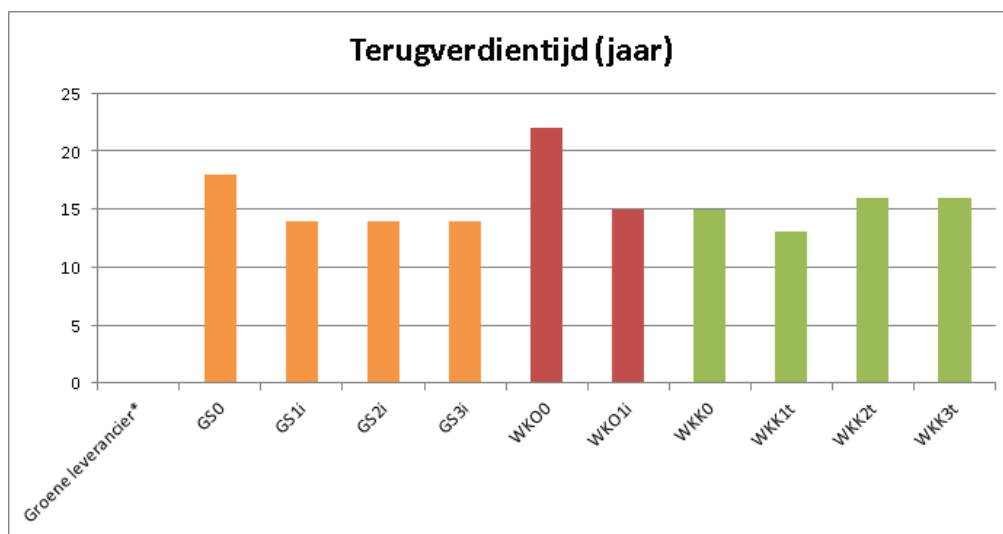
Gezien deze varianties worden de volgende variabelen-scenario's voorgesteld.

tabel 14 Scenario's voor de variaties in significant beïnvloedende variabelen

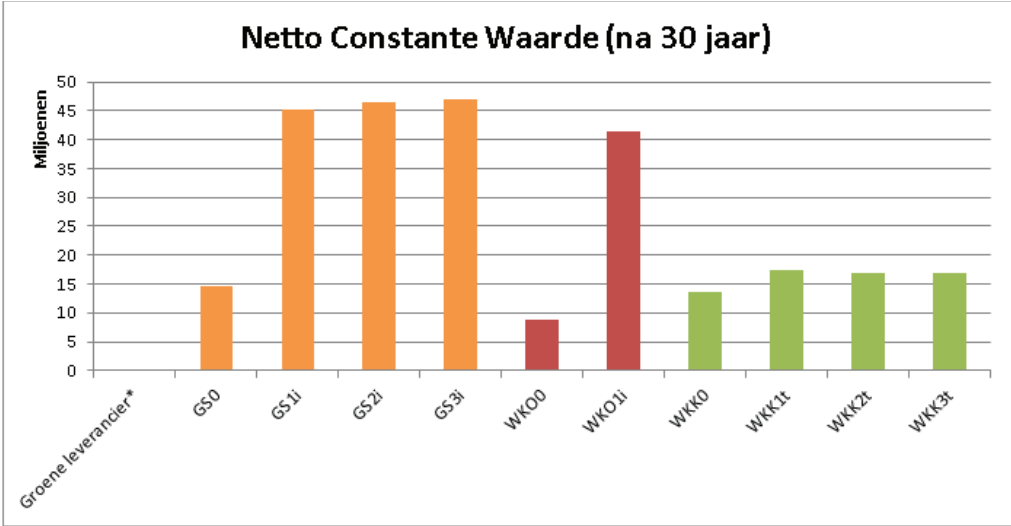
Variabele	Normaal scenario	Best case scenario	Worst case scenario
Indexering elektriciteits- en warmteprijs	Elektriciteit: 2,5% Warmte: 3%	Elektriciteit: 5% Warmte: 6%	Elektriciteit: 0% Warmte: 0%
PV-prijs	1,70 €/Wp	1,70 €/Wp	2,50 €/Wp
Indexering pv-prijs	5% jaarlijkse kostendaling	10% jaarlijkse kostendaling	3,5% jaarlijkse kostendaling
Subsidies	SDE+ toegekend, EIA toegekend (niet voor warmte wkk)	Alle subsidies toegekend (niet voor warmte wkk)	Alleen EIA toegekend
Benodigde capaciteit duurzaam	30%	20%	40%
Capaciteit geothermiebron	5 MW	7 MW	3,2 MW

De invloed op de financiële performance van verandering van deze variabelen is te zien in de onderstaande tabellen en grafieken.

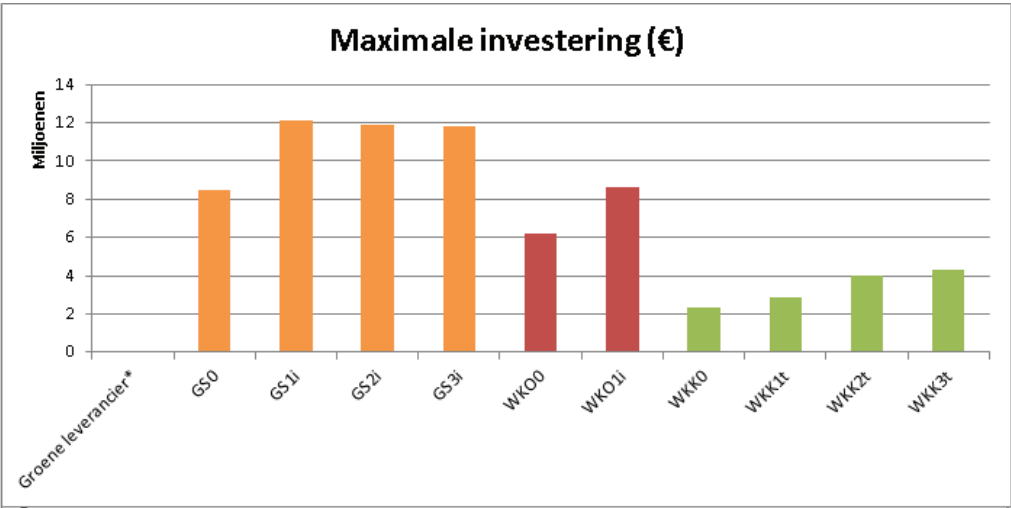
8.1 Uitkomsten best case scenario



figuur 21 Terugverdientijd verschillende energievisiescenario's in het best case scenario

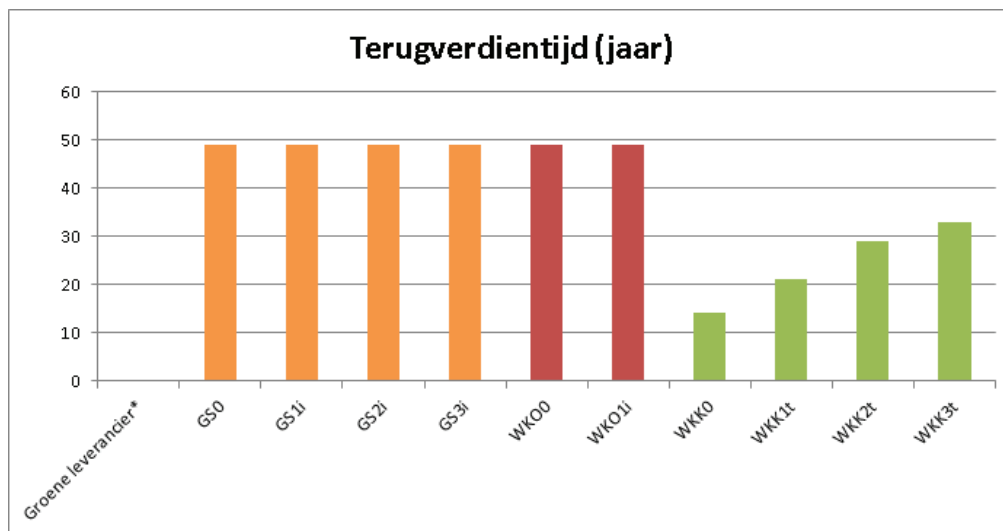


figuur 22 NCW verschillende energievisie scenario's in het best case scenario

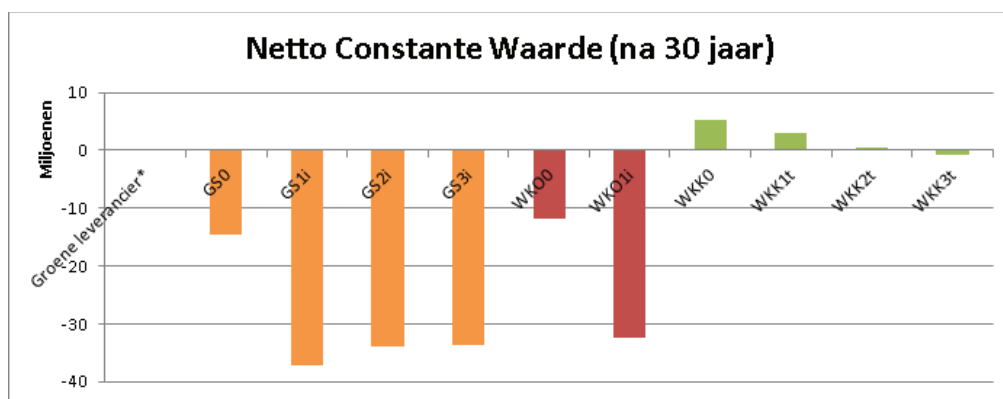


figuur 23 Maximale investeringsbehoefte verschillende energievisiescenario's in het best case scenario

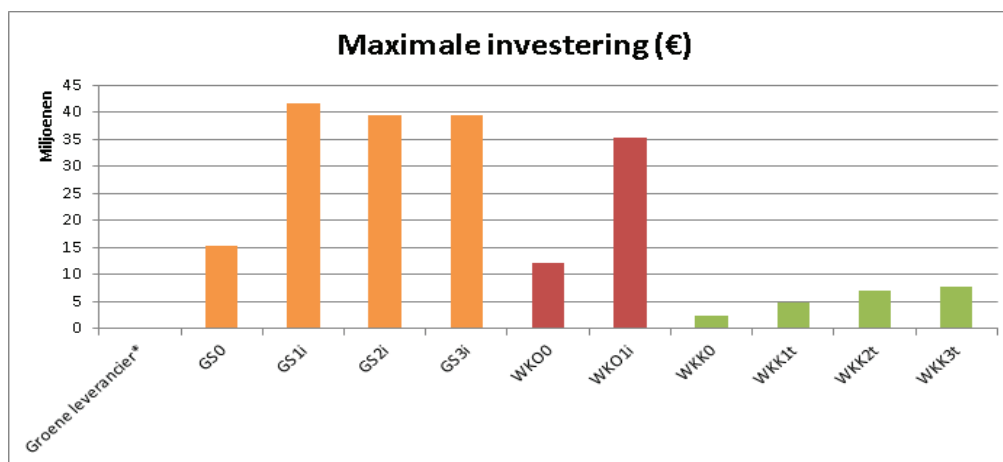
8.2 Uitkomsten worst case scenario



figuur 24 Terugverdientijd verschillende energievisie scenario's in het worst case scenario; de maximale termijn (waar de analyse stopt) is 49 jaar; dit betekent dat alle geothermie en wko-opties in dit scenario niet rendabel blijken



figuur 25 NCW verschillende energievisie scenario's na 30 jaar in het worst case scenario. Te zien is dat alleen de wkk-optie een positieve NCW kent; dit is waarschijnlijk omdat deze optie ook in de reguliere en best case scenario's ook al zonder subsidie voor warmte werd gerekend en dus minder afhankelijk is van subsidie.

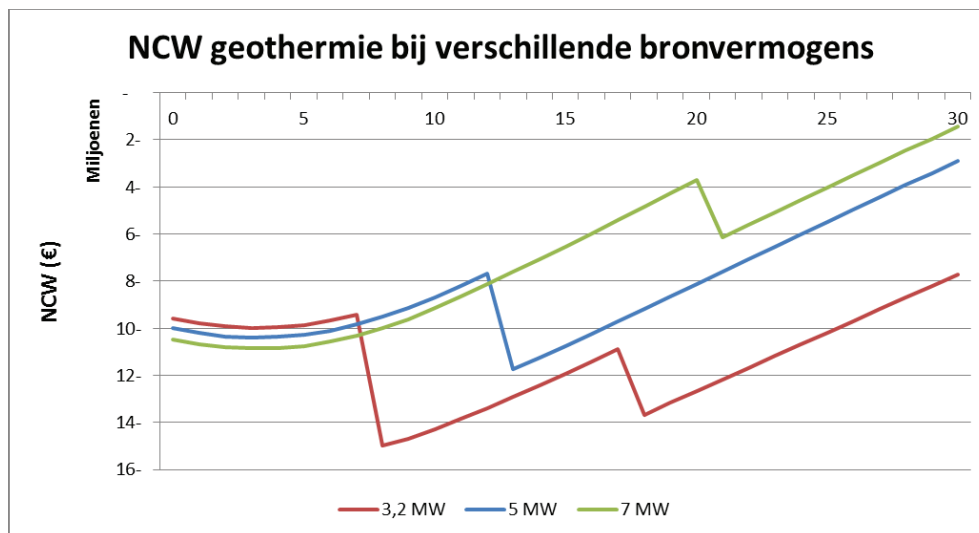


figuur 26 Maximale investeringsbehoefte verschillende energievisiescenario's in het worst case scenario

8.3 Individuele invloed variabelen

De invloed van elk van de genoemde variabelen kan bepalend zijn voor de uiteindelijke NCW en terugverdientijd. De gestelde scenario's zijn best en worst case scenario's, zodat met redelijke zekerheid gezegd kan worden dat de uiteindelijke exploitatie ergens tussen de twee genoemde scenario's ligt. Naar onze mening zijn de uitgangspunten van het medium case scenario echter de meest realistische: er is relatief conservatief ingeschat hoe de prijzen van elektriciteit, warmte en pv zich ontwikkelen, er is vanuit gegaan dat slechts gedeeltelijk subsidie wordt toegekend en de benodigde capaciteit is gebaseerd op ervaringen bij andere projecten.

Om de invloed te tonen die individuele variabelen kunnen hebben op de uiteindelijke exploitatie, geldt onderstaande figuur ter illustratie. Deze figuur geeft de ontwikkeling van de NCW aan voor het scenario waarbij er alleen geothermie wordt toegepast. Te zien is dat de grootte van de bron veel invloed kan hebben op de rentabiliteit, omdat het invloed heeft op het aantal benodigde bronnen. Hierdoor moet steeds een herinvestering worden gedaan, die de opklimmende rentabiliteit eerder teniet doet. Zie ook figuur 27. De reden dat de grotere bronnen iets meer investeringsbehoefte hebben, komt doordat de ketels voor de piekbelasting in het model qua grootte gerelateerd zijn aan het opgestelde vermogen van de bron; bij een grotere bron is dus ook een grotere ketel nodig voor het piekvermogen.



figuur 27 NCW ontwikkeling van geothermie bij verschillende bronvermogens. De hogere initiële investeringsbehoefte bij grotere bronvermogens is te wijten aan het gelijktijdig opstellen van een grotere pieklast capaciteit. De variabelen anders dan bronvermogen zijn in deze figuur gelijk aan die uit het reguliere scenario.

9 Conclusies en aanbevelingen

9.1 Conclusies

Er is een aantal belangrijke voorwaarden gesteld aan de energievisie voor 't Zevenhuis. Er is gesteld dat het terrein zo goed als mogelijk energieneutraal moet kunnen opereren, met als randcondities dat er voor de bedrijven die zich vestigen het NMDA-principe wordt gehanteerd en dat er tevens niet een substantiële bijdrage vanuit de exploitatiepartij hoeft te komen, om het geheel rendabel te maken. Tevens is het voor de planning belangrijk gebleken om een techniek in te passen die gefaseerd toegepast kan worden, omdat de daadwerkelijke ontwikkeling van 't Zevenhuis gepaard gaat met onzekerheden in energievraag en snelheid van ontwikkeling.

Gezien de resultaten van de verschillende energievisies die zijn doorgerekend, valt te concluderen dat de optie wkk met op termijn een omschakeling naar biogas de meest robuuste investering met zich mee zal brengen. Het zorgt op korte termijn voor een relatief duurzame productie van energie, kan op langere termijn volledig energie- en CO₂-neutraal worden – door omschakeling naar biogas – en is goed faseerbaar in te zetten. De optie is bovendien minder afhankelijk van subsidies om rendabel te worden en het is de enige optie die dan ook in het 'worst case' scenario nog positief scoort op rentabiliteit. Aangenomen wordt wel dat biogas na een periode van vijftien jaar beschikbaar is. Dit kan ofwel door inspanningen van de regio zelf, door te kiezen voor het opzetten van een biogasproductiefaciliteit, ofwel door biogas uit een eventueel landelijk netwerk te halen. Dit biogas zal nodig zijn om energie- en CO₂-neutraliteit op termijn te behalen. Het moment van omschakelen kan echter worden aangepast aan de prijs-ontwikkeling van biogas: als het eerder rendabel wordt, kan al voor de 15 jaar om zijn worden omgeschakeld; omgekeerd is ook enkele jaren uitstel mogelijk.

De opties geothermie en wko zijn voor dit bedrijventerrein lastiger haalbaar gebleken en zijn voor het rendabel houden van het geheel redelijk afhankelijk van subsidiemogelijkheden. Tevens geldt voor deze beide visies dat ze rendabeler worden mits de keuze wordt gemaakt om pv-panelen te plaatsen, wat indiceert dat voor de gestelde locatie pv beter presteert dan wko en geothermie. Op zich is een afhankelijkheid van subsidies geen probleem wanneer subsidies daadwerkelijk worden toegekend, maar het vergroot wel het risico van de haalbaarheid en vergt een langer voortraject, waarin de subsidies worden vastgelegd.

Technisch gezien halen alleen wkk en geothermie de gevraagde energie-neutraliteit. WKO haalt alleen een grotendeels terugbrengen van de externe energievraag, maar met wko is er niet voldoende dakoppervlak om volledig duurzaam te produceren.

Een extra voordeel van wkk op biogas is dat het een stimulans kan zijn om een biogasproductie-unit aan te trekken voor 't Zevenhuis. Enerzijds vindt dan de volledige productie van energie plaats op het terrein (geen import meer van biogas) en bovendien is daarmee direct commerciële invulling gegeven aan een deel van het bedrijventerrein. Op eenzelfde manier zou een pv-fabrikant aangetrokken kunnen worden, voor wie de marketingwaarde van het opereren op het eerste bedrijventerrein in Nederland wat volledig op duurzame energie – waaronder pv – draait, natuurlijk een mooie buitenkans is. Voor beide gevallen moet bekeken worden of er geen beperkingen in het bestemmingsplan zijn met betrekking tot bijvoorbeeld de milieucategorie. Voor biogasproductie moet tevens in de gaten gehouden worden of dit eventuele andere overlast, zoals stank of het aantrekken van ongedierte, met zich meebrengt. Vooralsnog lijkt het niet alsof er barrières zijn, maar mocht dit zo zijn, dan is het volgende voordeel dat biogas ook gewoon geïmporteerd kan worden, zeker wanneer er vanuit de regio wordt samengewerkt om een biogas-hub te ontwikkelen. Een rapport uit 2011 van E-kwadraat toont kansrijke mogelijkheden hiervoor in Noord-Holland en de provincie zelf is er ook volop mee bezig.

Kiezen voor een groene energieleverancier zien wij ook niet als een betere optie, zoals door enkele partijen geopperd is. Ondanks de toegezonden brief van Schenkenveld

Advocaten blijven wij skeptisch over de praktische haalbaarheid van die opzet. Daarnaast zien wij in de wkk-optie meer voordelen dan in de groene leverancier optie, zoals te zien is in de volgende tabel.

Tabel 15: Voordelen wkk + pv optie en groene energie leverancier optie

WKK + PV	Groene energie leverancier
Maximaal exploitatievoordeel	Geen directe meer-investering nodig
(Regionaal) Zelfvoorzienend	Per definitie Niet Meer dan Anders (met huidig overheidsbeleid)
Zichtbare duurzaamheid	Direct CO ₂ -neutraal
Aantrekker voor bedrijven: Biogas productie, PV-fabriek, duurzame energie installateurs, etc.	
Gebruikt lokale mogelijkheden	
Eigen beheer / onafhankelijk: maximale invloed kostenontwikkeling	
Beperkte afhankelijkheid overheidssubsidies	
Innovatief bedrijventerrein / voorloper in Europa	
Mogelijk kostenvoordeel kleine bedrijven: Iedereen betaalt grootverbruik-tarieven	

Om al bovenstaande redenen adviseren wij in eerste instantie de optie wkk + pv verder uit te werken.

9.2 Aanbevelingen

DWA doet voor het vervolgtraject van de ontwikkeling van 't Zevenhuis de volgende aanbevelingen.

- 1 Ontwikkel een business case voor de exploitatie van een wkk-centrale die op termijn op biogas zal draaien en de exploitatie van de pv-panelen.
- 2 Bereid de start van een Energie BV voor, die de exploitatie van de centrale en de pv-panelen zal uitvoeren. Benader hiervoor ook partijen als HVC, die een logische partij zou zijn om in de exploitatie deel te nemen.
- 3 Bereid de aanvraag van subsidie bij de SDE+ voor de elektriciteit geleverd door de pv-panelen voor. Voor 2012 is de deadline hiervoor reeds op 13 maart; wij adviseren dan ook om een aanvraag voor 2013 voor te bereiden. Voor dat jaar zullen hier naar alle waarschijnlijkheid opnieuw mogelijkheden voor zijn. DWA heeft de specifieke kennis om hier een goede aanvraag voor op te stellen in huis, mocht er behoefte zijn aan een professionele begeleiding in dit traject.
- 4 Treed in contact met de provincie voor de vraag over mogelijke bijdragen vanuit het Waddenfonds.
- 5 Bereid de aanvraag van een 'gesloten' elektriciteitsnet voor, waarbij de te vestigen bedrijven allen aangesloten zullen worden op het net van de Energie BV.
- 6 Onderzoek eventueel mogelijkheden voor de introductie van smart grid-systemen, als extra reden om het netwerk gesloten te houden. Hiermee zou het bedrijventerrein een echte voorloper zijn, wat ook meer kansen genereert voor het Waddenfonds.

Afkortingenlijst

Afkorting	Betekenis voluit
b.v.o.	Bruto vloeroppervlak
CO ₂	Koolstofdioxide
COP	Coëfficiënt of Performance (rendement van een koelmachine of warmtepomp)
DE	Duurzame energie
EIA	Energie-investeringsaftrek
GJ	Giga Joule, Joule is een eenheid van energie
HR	Hoog rendement
HT-(volgt meestal nog iets achter)	Hoogtemperatuur-
kW	Kilowatt, vermogen
kWh	Kilowatt uur, eenheid voor een hoeveelheid (elektrische) energie
lbk	Luchtbehandelingskast
LT-(volgt meestal nog iets achter)	Laagtemperatuur-
NMDA-principe	Niet-meer-dan-andersprincipe
PV	Photo-voltaïsch
TVT	Terugverdiëntijd
wkk	Warmtekrachtkoppeling
wko	Warmte-/koudeopslag

Begrippenlijst

Begrip	Omschrijving
CO ₂ -emissie	Vrijkomende CO ₂ bij verbranding van brandstoffen. Deze is verschillend voor de verschillende brandstoffen en dientengevolge voor verschillende 'prestaties'.
COP	Coëfficiënt of performance. Factor die de energieprestatie van warmtepompen aangeeft door de warmte-output te delen door de aandrijfenergie (kracht of warmte).
Elektrische warmtepomp	Brengt met behulp van mechanische energie de omgevingswarmte (bijvoorbeeld in grondwater) naar een bruikbaar temperatuurniveau (bijvoorbeeld 12°C naar maximaal 55°C).
m ² b.v.o.	Vierkante meters bruto vloeroppervlak. Dit is een eenheid waarmee de omvang van een kantoorgebouw kan worden aangeduid.
Photo-voltaïsche cel	Elektriciteitsopwekking met (zon)licht.
Pieketel	Verwarmingsketel die de pieken in de warmtevraag opvangt wanneer het basissysteem te weinig vermogen heeft.
Warmtepomp	Brengt met behulp van elektriciteit de omgevingswarmte (bijvoorbeeld in grondwater) naar een bruikbaar temperatuurniveau, bijvoorbeeld van 12°C naar 50°C.

I Kwalitatieve analyse energiescenario's 't Zevenhuis

Kwalitatieve vergelijking energiescenario's 't Zevenhuis

Datum: 14 november 2011
Projectnummer: 12124
Status: Definitief

Opdrachtgever: Milieudienst Westfriesland
T.a.v. mevrouw G. Nicolai-Hop
Postbus 2095
1620 EB HOORN NH

Uitgevoerd door: Pepijn van Kesteren
DWA installatie- en energieadvies
Duitslandweg 4
Postbus 274
2410 AG BODEGRAVEN
Telefoon 088 - 163 53 12
E-mailadres pepijn.kesteren@dwa.nl

Inhoudsopgave

1	SAMENVATTING.....	3
2	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.....	5
2.1	CONCLUSIES.....	5
2.2	AANBEVELINGEN.....	6
3	INLEIDING.....	7
4	ENERGIEVRAAG.....	8
4.1	DEFINITIE VAN ENERGIEVRAAG.....	8
4.2	ENERGIEVRAAG 'T ZEVENHUIS.....	9
5	ENERGIESCENARIO'S.....	12
5.1	REFERENTIESCENARIO.....	12
5.2	ONDERZOCHE SCENARIO'S.....	13
5.2.1	<i>Warmte-Kracht Koppeling (WKK)</i>	13
5.2.2	<i>Warmtepomp</i>	14
5.2.3	<i>Geothermie</i>	16
5.2.4	<i>Biomassa gestookte ketel</i>	17
5.2.5	<i>Zonne-energie</i>	18
5.2.6	<i>Windenergie</i>	19
5.3	VERGELIJKING TECHNIEKEN.....	20
6	CONCLUSIE.....	23

Afkortingenlijst

Begrippenlijst

1 Samenvatting

Bedrijventerrein 't Zevenhuis in Hoorn wordt in de komende decennia ontwikkeld in drie fasen. De Milieudienst WestFriesland heeft DWA gevraagd een energievisie op te stellen om dit bedrijventerrein zo goed als mogelijk energieneutraal op te leveren. Dit document toont een kwalitatieve schifting van technieken, om twee scenario's te kiezen die in meer detail kwantitatief onderzocht zullen worden. Dit is gedaan door eerst de energievraag te schatten en vervolgens verschillende technieken daaraan te matchen.

Aan de hand van kentallen en schattingen van het totale bvo is de energievraag in de drie verschillende fasen onderzocht. Dit resulteerde in de volgende geschatte energievraag:

Tabel 1: Geschatte energievraag 't Zevenhuis

Fase	Warmtevraag vermogen (MW)	Warmtevraag energetisch (kWh/j)	Elektriciteitsvraag energetisch (kWh/j)
Fase 1	13,5	12.000.000	7.300.000
Fase 2	12,7	11.300.000	6.900.000
Fase 3	12,0	10.700.000	6.500.000
Totaal	38,2	34.000.000	20.700.000

Ongeveer 80% van de energetische energievraag kan worden opgevangen met 40% basisvermogen; de overige 20% wordt geleverd door 60% piekvermogen. Uiteindelijk zijn drie varianten van scenario's met elkaar vergeleken, om in de energievraag te voorzien:

1. Warmte basislast duurzaam, pieklast niet duurzaam, elektriciteit niet duurzaam
2. Warmte basislast duurzaam, pieklast niet duurzaam, elektriciteit duurzaam
3. Warmte basislast duurzaam, pieklast niet duurzaam, elektriciteit duurzaam, compensatie piekbelasting warmte met additionele duurzame elektriciteits productie

Om deze scenario's in te vullen, zijn voor warmte de technieken WKK, Warmtepomp, Geothermie en Biomassa verstoking met elkaar vergeleken. Bij WKK is onderscheid gemaakt tussen stoken op aardgas en stoken op biogas. De warmtepomp is in combinatie met een WKO-systeem onderzocht, o.a. gekoppeld met een Road Energy System. Ook de combinatie van een warmtepomp met warmte uit riolering is onderzocht, maar dit bleek niet haalbaar gezien de warmtevraag.

Om ook elektrisch neutraal te kunnen opereren, zijn zonne-energie en windenergie als mogelijke opties bestudeerd, naast de elektriciteitsproductie van een WKK. Voor windenergie is er specifiek gekeken naar UWT's. Deze bleken niet geschikt en daarom is alleen zonne-energie als optie overgebleven (wanneer niet gekozen wordt voor een WKK installatie).

De voor- en nadelen van de verschillende technieken zijn als volgt:

Tabel 2: Voor- en nadelen WKK

Voordelen	Nadelen
Bekende techniek	Aardgas gestookt --> niet direct CO ₂ neutraal
Relatief goedkoop	
Goed faseerbaar in te zetten	
Mogelijkheid tot duurzaamheid met biogas	

Tabel 3: Voor- en nadelen warmtepomp

Voordelen	Nadelen
Bekende techniek	Veel installaties / bronnen nodig
Goed faseerbaar in te zetten	Relatief grote hoeveelheid additionele elektriciteit nodig --> beperkt duurzaam wanneer elektriciteit fossiel wordt opgewekt

Tabel 4: Voor- en nadelen geothermie

Voordelen	Nadelen
Duurzaam	Diep boren relatief duur
Zeer kleine hoeveelheid 'fossiele' energie nodig	Direct voor hele fase installeren
Faseerbaar volgens exploitatiemodel	
Goedkoop in gebruik	

Tabel 5: Voor- en nadelen biomassa

Voordelen	Nadelen
Duurzaam	Relatief onbekende techniek op grote schaal
Geen 'fossiele' energie nodig	Direct voor hele fase installeren
Faseerbaar volgens exploitatiemodel	Vervoer en productie hout-pellets indien niet voldoende snoeihout aanwezig

Tabel 6: Voor- en nadelen PV

Voordelen	Nadelen
Duurzaam	Groot oppervlak nodig
Geen 'fossiele' energie nodig	(Nog) relatief duur
Volledig faseerbaar per gebouw	

De technieken zijn gecombineerd tot verschillende scenario's, welke zijn vergeleken op duurzaamheid, kosten, faseerbaarheid en technische haalbaarheid. Als uitkomst van deze initiële kwalitatieve schifting zijn de volgende scenario's naar voren gekomen om verder uitgewerkt te worden (zie ook sectie Conclusie en Aanbevelingen):

Tabel 7: Energie besparings potentieel meest interessante scenario's

Hoofdscenario	Subscenario	Energiebesparingspotentieel
WKK + biogas	Exclusief PV	80%
	Inclusief PV	92.5%
	Inclusief PV + compensatie piekbelasting	100%
Geothermie + PV	Exclusief compensatie piekbelasting	92.5%
	Inclusief compensatie piekbelasting	100%

2 Conclusies en aanbevelingen

2.1 Conclusies

Tabel 8 toont het energetische besparingspotentieel van de verschillende scenario's. Te concluderen is dat alleen scenario's waarbij piekbelasting wordt gecompenseerd volledig energieneutraal kunnen opereren, maar dat ook een aantal andere opties goede besparingscijfers bieden:

Tabel 8: Energiebesparingspotentieel verschillende scenario's

		Besparingspercentage (potentieel)
Warmte duurzaam Elektriciteit niet duurzaam	WKK	23 %
	WKK Biogas	80 %
	Warmtepomp	12 %
	Geothermisch	26 %
	Biomassa	33,5 %
Warmte duurzaam Elektriciteit duurzaam	WKK	35%
	WKK Biogas	92,5%
	Warmtepomp	92,5%
	Geothermisch	92,5%
	Biomassa	92,5%
Warmte duurzaam Elektriciteit duurzaam Compensatie 20%	WKK	43%
	WKK Biogas	100%
	Warmtepomp	100 %
	Geothermisch	100 %
	Biomassa	100 %

In Tabel 4 is de algemene geschiktheid van de verschillende scenario's vergeleken op duurzaamheid, faseerbaarheid, kosten en technische haalbaarheid. Als conclusie valt te trekken dat de scenario's met biogas-gestookte WKK en Geothermie met PV de meest interessante scenario's zijn voor de ontwikkeling van 't Zevenhuis.

Tabel 9: Vergelijking verschillende scenario's (exclusief 20% compensatie scenario's, daar deze sowieso doorberekend zullen worden). Technieken zijn tov gescoord op duurzaamheid, kosten, faseerbaarheid en technische haalbaarheid. Scores variëren van groen via lichtgroen, geel en oranje tot rood, met groen de beste score en rood de minst goede score.

	Duurzaamheid	Kosten	Faseerbaarheid	Bewezen Techniek
WKK				
WKK + PV				
WKK + biogas				
WKK + biogas + PV				
Warmtepomp				
Warmtepomp + PV				
Geothermie				
Geothermie + PV				
Biomassa ketel				
Biomassa ketel + PV				

2.2 Aanbevelingen

Op basis van de conclusies in dit document, adviseert DWA om de scenario's WKK met biogas, WKK met biogas + PV en Geothermie + PV in meer detail te onderzoeken voor de kwantitatieve analyse, om tot een energievisie voor bedrijventerrein 't Zevenhuis te komen.

3 Inleiding

De Milieudienst Westfriesland heeft, namens de gemeente Hoorn, DWA gevraagd, een energievisie te ontwikkelen voor het nieuwe bedrijventerrein 't Zevenhuis. De ambitie die daarbij centraal staat, is "'t Zevenhuis zo goed als mogelijk zelf in haar eigen energiebehoefte te voorzien". Uit de verschillende documenten die vanuit de Milieudienst Westfriesland en de gemeente Hoorn ons zijn toegekomen, is gebleken dat deze vraag geïnterpreteerd moet worden als "zo veel als mogelijk energie- en klimaatneutraal". Om tot een gedetailleerde energievisie te komen, heeft DWA in haar offerte aangeboden twee verschillende scenario's in detail uit te werken, op basis van een eerste kwalitatieve schifting van mogelijkheden. Dit document is bedoeld om de verschillende scenario's die door DWA zijn ontwikkeld, voor te leggen, met onze motivatie voor de keuze van twee scenario's die in meer detail uit ontwikkeld zullen worden. Indien de Milieudienst Westfriesland andere scenario's prefereert om uitgewerkt te worden, kan dat worden aangegeven op basis van dit document.

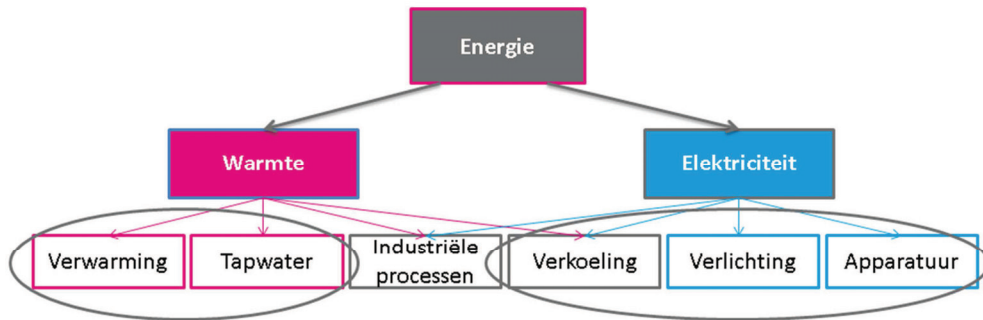
Om tot dit document te komen is een eerste ruwe schatting gemaakt van de energievraag op 't Zevenhuis. Hierbij is de fasering van uitgifte zoals bepaald door consultancy bureau Ecorys in acht genomen. Naar aanleiding van deze energievraag zijn een aantal energietechnieken gedefinieerd die in deze vraag kunnen voorzien. Deze technieken zijn vergeleken op de gebieden duurzaamheid, kosten, fasering en technische haalbaarheid.

In het eerste deel van dit document wordt de energievraag beschreven. In deel twee worden de verschillende technieken beschreven en deel drie toont de vergelijking en conclusie.

4 Energievraag

4.1 Definitie van energievraag

Bedrijven behoeven energie voor het uitvoeren van verschillende functies. Het gebruik van energie is dan ook geen doel op zich, maar een middel om deze functies uit te voeren. Grofweg zijn er binnen de bebouwde omgeving – transport daarin niet meegenomen – twee voornaamste vormen van energie, die in de gezochte functionaliteiten kunnen voorzien: Warmte en elektriciteit (Figuur 1). Gemiddeld genomen kan gesteld worden dat ongeveer 40% van de energievraag uit processen komen die gevoed worden met elektriciteit en 60% uit processen die gevoed worden met warmte (voor bedrijventerreinen zonder zware industrie).



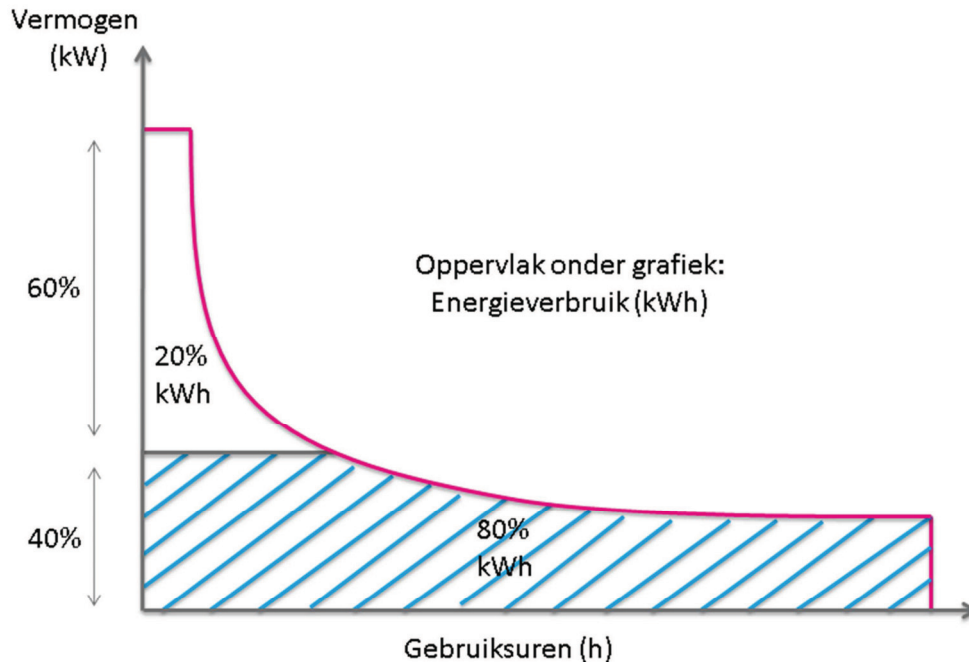
Figuur 1: Energievraag opgesplitst naar functionaliteit

Gezien het vestigingsbeleid voor 't Zevenhuis¹ is de energievraag voor industriële processen buiten beschouwing gelaten, daar deze vraag voornamelijk voorkomt bij de zware industrie. Deze tak van bedrijvigheid zal zich niet op 't Zevenhuis vestigen. Bovendien is in de opdrachtomschrijving² aangegeven dat gasleidingen zullen worden aangelegd indien dit nodig is voor de hoogwaardige energie die dergelijke processen behoeven; deze aansluitingen vallen buiten de focus van deze visie.

Wanneer wordt nagedacht over de energievraag, zijn twee variabelen belangrijk: het vermogen (de capaciteit om energie te leveren op een specifiek tijdstip, in kW) en de totale energievraag (de totale hoeveelheid benodigde energie, in kWh). Het benodigde vermogen zal niet op elk tijdstip gelijk zijn: In de winter is er bijvoorbeeld meer vraag naar warmte dan in de zomer en overdag zullen in kantoren meer lampen aanstaan dan in de avonden. Door het vermogen te vermenigvuldigen met het aantal uur dat dit vermogen nodig is, wordt de energievraag gedefinieerd. In Figuur 2 is te zien hoe de vermogensvraag gemiddeld varieert over een jaar.

¹ Notitie Vestigingsbeleid bedrijventerrein 't Zevenhuis, augustus 2011

² Opdrachtomschrijving Energievisie Zevenhuis, milieudienst Westfriesland, oktober 2011



Figuur 2: Vermogensvraag uitgezet naar uren in het jaar

Gemiddeld genomen blijkt dat ongeveer 80% van de volledige warmtevraag geleverd wordt door 30 - 40% van het vermogen. Dit is de basislast. Omdat er op specifieke momenten ook sprake is van een verhoogde vraag, kent men ook piekbelasting. Deze piekbelasting is veelal ongeveer 60 - 70% van het vermogen, maar levert slechts 20% van de daadwerkelijke warmtevraag over een jaar.

4.2 Energievraag 't Zevenhuis

Om tot een energievisie voor 't Zevenhuis te komen, is het belangrijk een goede inschatting te maken van de waarschijnlijke energievraag. DWA heeft een dergelijke schatting gemaakt. De energievraag is lastig van tevoren te bepalen, daar het afhankelijk is van de soort bedrijven die zich er vestigen, het totale bruto vloer-oppervlak (bvo, afhankelijk van het aantal verdiepingen en het bebouwingspercentage) en veelal ook de energiezuinigheid van de bebouwing.

De soort bedrijven die zich mogen vestigen in 't Zevenhuis geven al een goede indicatie van de mogelijke energievraag van het bedrijventerrein. Deze zijn gegeven in de notitie vestigingsbeleid bedrijventerrein 't Zevenhuis. De verdeling van de bedrijfssoorten is echter onbekend. Er wordt vanuit gegaan dat 't Zevenhuis er qua bedrijven ongeveer hetzelfde uit gaat zien als bestaande bedrijfsterreinen. Op dit moment is het ons nog niet bekend hoe deze er uitzien, maar deze data zal ons zo spoedig mogelijk geleverd worden door de heer Nico Meester van de gemeente Hoorn. Tot die tijd hebben wij een eigen inschatting gemaakt.

Wij hebben de bedrijven opgesplitst in 4 categorieën: Hoogwaardig intensief (kantoren en bedrijfsverzamelgebouwen), intensief (showroom achtige gebouwen als bouwcentra), normaal (werkplaatsen) en grootschalig (opslag e.d.; in het geval van 't Zevenhuis kan hierbij gedacht worden aan internetwinkels). Onze huidige inschatting is dat de verdeling tussen deze sectoren als volgt zal zijn:

Tabel 10: Verdeling bedrijvigheid

Soort bedrijf	Relatieve aandeel van totaal
Hoogwaardig intensief	30%
Intensief	40%
Normaal	10%
Grootschalig	20%

Voor deze 4 categorieën heeft DWA kentallen wat betreft energiegebruik. Deze zijn gebaseerd op energiezuinig gebouwde nieuwbouw panden. De logica van de trias energetica volgende, is het logisch aan te nemen dat de gemeente er naar streeft de bebouwing zo energie-zuinig mogelijk te maken. Dit is altijd de eerste stap naar energie neutraal opereren. DWA haalt haar kentallen uit data van bestaande en nieuw ontworpen gebouwen. Bij deze data is er vanuit gegaan dat een bedrijventerrein nauwelijks behoefte heeft aan warm tapwater. Dit is dan ook buiten beschouwing gelaten in de collectieve energievoorziening; bedrijven die wel warm tapwater behoeven kunnen dit eventueel individueel met zonthermische panelen opwekken. De kentallen zijn als volgt:

Tabel 11: Kentallen energiegebruik

Soort bebouwing	Warmtevraag vermogen (W/m ² bvo)	Warmtevraag energetisch (kWh/m ² /j bvo)	Elektriciteitsvraag energetisch (kWh/m ² /j bvo)
Hoogwaardig intensief	47,2	39,3	58
Intensief	41,1	34,6	30
Normaal	68,9	81	58
Grootschalig	80,1	63,2	60

Om nu tot de totale energievraag te komen van 't Zevenhuis moeten deze waarden met het totale bvo per bebouwingssoort vermenigvuldigd worden. Om tot de totale hoeveelheid bvo te komen zijn de volgende aannames gemaakt:

Tabel 12: Aannames ontwikkeling bouwterrein

	Gegeven	Schatting
Uitgeefbare grond	53 ha	
Fase 1	15 – 20 ha	18,5
Fase 2	15 – 20 ha	18,0
Fase 3 + reserve	10 – 25 ha	16,5
Bebouwingspercentage	45 – 80 %	
Gemiddeld	62,5 %	62,5 %
Aantal bouwlagen	1 – 6 (gebaseerd op bouwhoogtenkaart)	
Gewogen gemiddelde	2,7	

Rekening houdend met de faseringskaart, doorgestuurd door de Milieudienst Westfriesland, is er geschat dat fase 1 in totaal zo'n 18.5 hectare in beslag zal nemen, fase 2 18,0 hectare en fase 3 inclusief reserve 16,5 hectare.

Op de bouwhoogtenkaart³ is te zien dat de verschillende fasen van ontwikkeling, verschillende gemiddelde bouwhoogten toestaan. Dit heeft invloed op de totale hoeveelheid bvo. per fase. De geschatte totale hoeveelheid bvo per fase is als in Tabel 13.

³ Bouwhoogtenkaart 't Zevenhuis, gemeente Hoorn, september 2011

Tabel 13: Schatting bvo bouwfasen

Fase	Bruto vloer oppervlak (m ²)
Fase 1	315.000
Fase 2	296.000
Fase 3 + reserve	280.000

De totale energievraag voor de verschillende fasen wordt daarmee als volgt:

Tabel 14: Energievraag 't Zevenhuis

Fase	Warmtevraag vermogen (MW)	Warmtevraag energetisch (kWh/j)	Elektriciteitsvraag energetisch (kWh/j)
Fase 1	13,5	12.000.000	7.300.000
Fase 2	12,7	11.300.000	6.900.000
Fase 3	12,0	10.700.000	6.500.000
Totaal	38,2	34.000.000	20.700.000

5 Energiescenario's

Kostentechnisch gezien is het het meest interessant om voor de basislast een techniek te installeren, die lage verbruikskosten kent (lage variabele kosten per kWh geproduceerd). De installatiekosten (vaste kosten) zijn hier minder relevant, omdat ze een kleiner deel van het kostenplaatje vormen. Bij de piekbelasting is het precies omgekeerd, aangezien hier een grote capaciteit nodig is met een beperkt aantal productie-uren. In dit geval is het daarom gewenst de kosten per kW zo laag mogelijk te houden, terwijl de variabele kosten relatief gezien minder van belang zijn.

Bij een duurzame energievoorziening is vrijwel altijd sprake van hoge investeringskosten (hoge kosten per kW) en lage kosten voor verbruik (lage kosten per kWh). Duurzame energie is daarom vaak wel interessant om in de basislast te voorzien, maar niet als piekbelasting. In het geval van warmte zijn traditionele gasgestookte boilers vaak weer interessanter als piekbelasting, omdat ze relatief goedkoop in aanschaf zijn, maar de brandstof relatief duur is en bovendien onderhevig is aan prijsschommelingen.

Wanneer gekozen wordt voor een duurzame energievoorziening, is het kostentechnisch dan ook het meest interessant om tot ongeveer 40% van het opgestelde vermogen duurzaam te installeren en het restant aan vermogen met fossiele technieken. Dit levert ongeveer 80% duurzame energie en 20% niet hernieuwbare energie. Wanneer volledige energieneutraliteit wordt nagestreefd, kan deze 20% niet hernieuwbare energie gecompenseerd worden, door bijvoorbeeld extra zonnepanelen te installeren. Deze duurzame energie wordt dan teruggeleverd aan het net en per saldo is het energieverbruik dan energieneutraal.

Onze aanbeveling is dan ook om na te streven ongeveer 40% van het maximaal gevraagd warmtevermogen op te stellen middels een duurzame energievoorziening en de rest per gebouw op te wekken met traditionele HR-ketels. Wij zullen zowel de kosten voor volledige energieneutraliteit (dus compensatie van de 20% niet hernieuwbare energie) als zonder volledige energieneutraliteit berekenen voor de uiteindelijk gekozen scenario's.

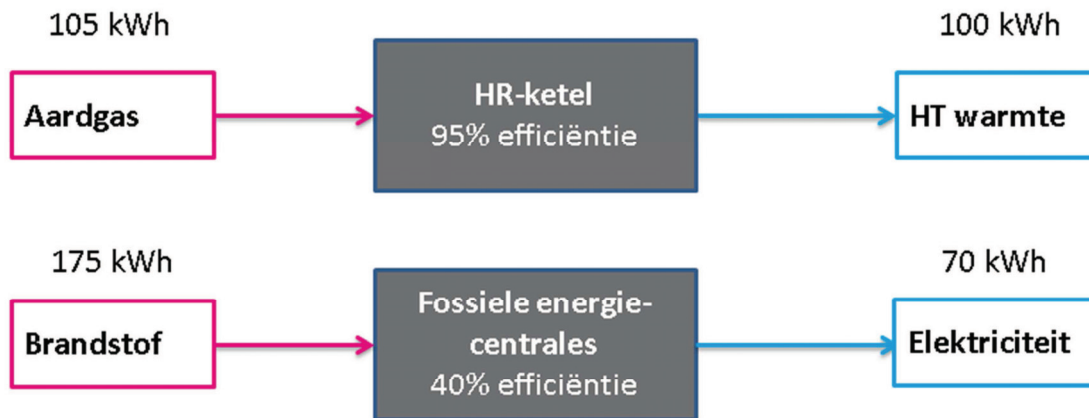
Voor elektriciteitsopwekking is er vanuit gegaan dat op dit moment duurzame bronnen te variabel zijn om direct aan de bedrijven te leveren, zonder tussenkomst van het elektriciteitsnet. Er is daarom vanuit gegaan dat de elektriciteitsopwekking gedimensioneerd zal worden naar de energetische vraag (in kWh), niet naar het vermogen (in kW). Zodoende kan er elektrisch neutraal geopereerd worden, zonder dat de leveringszekerheid van elektriciteit in gevaar komt.

Bij het vaststellen van de energiescenario's is steeds gekeken naar mogelijkheden voor warmte-levering en voor elektriciteitslevering. De twee zijn gesplitst, omdat ze veelal verschillende bronnen kennen.

5.1 Referentiescenario

Om de verschillende scenario's op waarde te kunnen schatten, is het belangrijk deze te kunnen vergelijken met de energielevering op de traditionele, niet duurzame manier van energie leveren. We hebben er voor gekozen om dit ook met getallen inzichtelijk te maken, door steeds de energievraag te vergelijken met de benodigde primaire energie (energievraag gedeeld door de efficiëntie van de techniek). Dit geeft een goed beeld van de besparingsmogelijkheden van de verschillende scenario's. Aangezien de verhouding warmte – elektriciteit gemiddeld ongeveer 60 – 40 is, is er voor gekozen om de scenario's te vergelijken bij een warmtevraag van 100 kWh en een elektriciteitsvraag van 70 kWh.

Voor het referentiescenario zijn we er vanuit gegaan dat warmte geleverd wordt middels HR-ketels met een rendement van 95%. Voor elektriciteit gaan we er van uit dat het in het referentiescenario van het net gehaald wordt, met een gemiddeld opwekrendement van 40%. De energiestromen zien er uit als in Figuur 4.



Figuur 3: Referentiescenario energievoorziening: Rechts de energievraag, links de benodigde primaire energie.

Te zien is dat voor in totaal 170 kWh energievraag ongeveer 280 kWh primaire energie nodig is (overall efficiëntie 61%).

5.2 Onderzochte scenario's

Om te komen tot de energievisie kunnen drie varianten van scenario's onderscheiden worden, die wij hebben ingevuld met zeven verschillende technieken. De scenario-varianten zijn, oplopend in kosten:

1. Warmte basislast duurzaam, pieklast niet duurzaam, elektriciteit niet duurzaam
2. Warmte basislast duurzaam, pieklast niet duurzaam, elektriciteit duurzaam
3. Warmte basislast duurzaam, pieklast niet duurzaam, elektriciteit duurzaam, compensatie niet duurzame pieklast warmte door installeren additionele duurzame elektriciteitsproductie

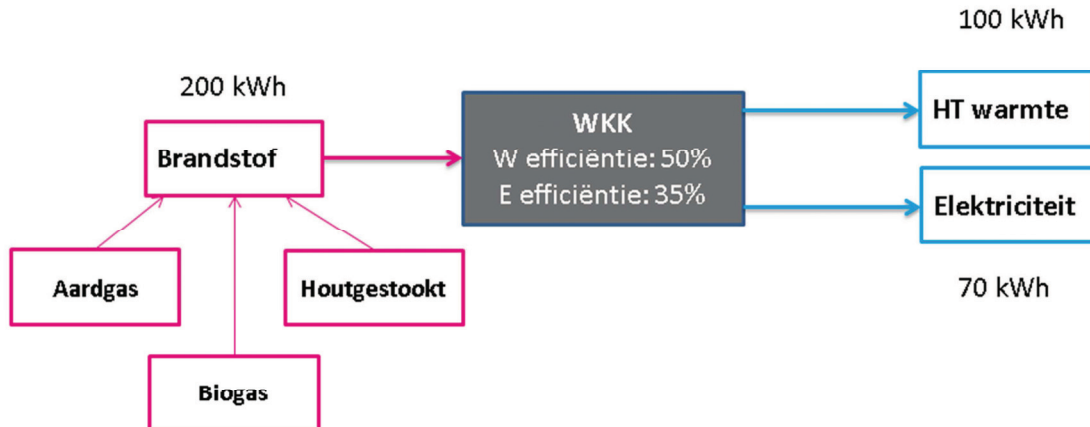
De technieken die voor de invulling zijn onderzocht, zijn voor warmte: Warmte-Kracht Koppeling (WKK), Warmtepompen, Geothermie en Biomassa. Voor elektriciteit (voor zover niet opgewekt door een van de warmte-technieken) is gekeken naar zonne-energie middels PV-panelen en naar windenergie middels Urban Wind Turbines (UWTs). Collectief warm tapwater productie is niet specifiek onderzocht, daar warm tapwater meestal niet nodig is bij bedrijventerreinen. Indien een specifiek bedrijf dit wel nodig heeft, is het mogelijk individueel zonneboilers te plaatsen, of eventueel een elektrische boiler. Dit hebben wij echter niet meegenomen in het bepalen van de collectieve energie scenario's.

In de volgende secties worden deze technieken en hun inzetbaarheid in 't Zevenhuis stuk voor stuk besproken.

5.2.1 Warmte-Kracht Koppeling (WKK)

Een WKK-centrale is een reeds veel toegepaste techniek, die een significante bijdrage heeft geleverd aan het verhogen van de efficiëntie van ons energieverbruik. Het idee achter een WKK-centrale is om warmte centraal op te wekken, als 'restproduct' van elektriciteitsproductie. De warmte wordt vervolgens via een buizenstelsel vervoerd naar de afnemers. Middels een WKK centrale kan ongeveer 50% van de geleverde primaire

energie worden omgezet in warmte en ongeveer 35% van de primaire energie in elektriciteit. De totale efficiëntie van het systeem is daarmee ongeveer 85%.



Figuur 4: WKK centrale

Te zien is dat hier ongeveer 200 kW aan primaire energie nodig is voor 170 kWh gevraagde energie. De totale efficiëntie is zo'n 85%.

Voordeel is ook dat de verhouding qua productie ongeveer overeen komt met de verhouding in energievraag. Een nadeel van WKK is dat deze momenteel veelal op aardgas draaien en daarom nog steeds een significante hoeveelheid broeikasgassen uitstoten. Er is echter ook de mogelijkheid een WKK centrale op biogas te laten draaien, of deze houtgestookt te maken. Beiden behoeven echter voldoende biogas- dan wel afvalhoutproductie in de buurt en tenzij er een lokaal initiatief is wat dit steunt, is dit meestal niet voorhanden. In de nabije toekomst is het echter niet onaannemelijk dat er een wijdverspreider biogas netwerk ontstaat. Dat aannemende, is het mogelijk te beginnen met een aardgas gestookte WKK, maar hier uiteindelijk een biogas gestookte WKK van te maken. Zodoende begint de installatie wellicht nog niet volledig duurzaam, maar wordt deze het wel in de toekomst.

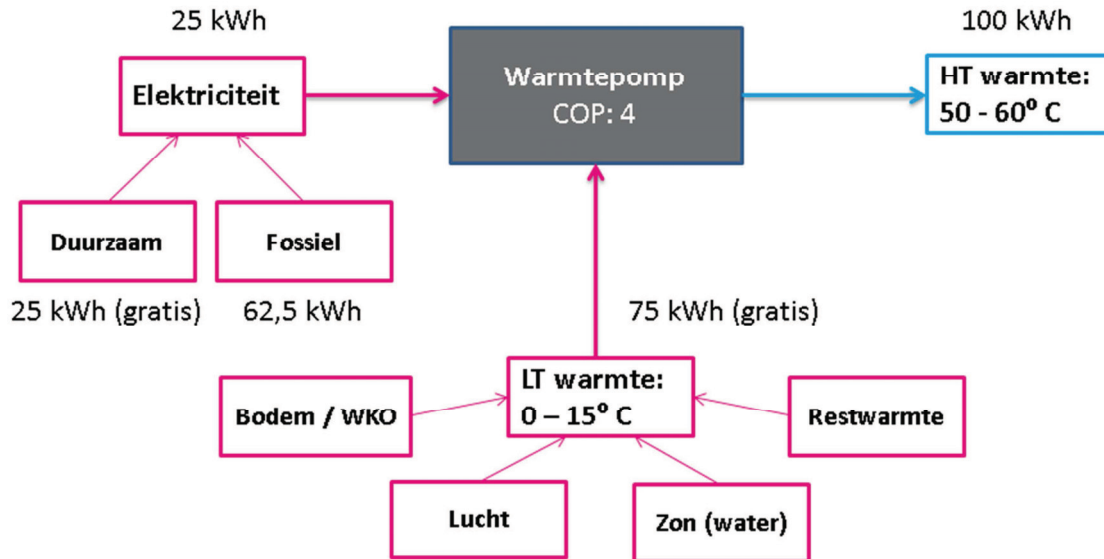
Een groot voordeel van de WKK is dat deze goed in te passen is in de faseerbaarheid van het project, omdat een WKK op relatief kleine schaal gebouwd kan worden en bovendien een variabele component kent in de kosten (de brandstof). Dit betekent dat de WKK ten tijde van het vollopen van de verschillende fases van ontwikkeling van 't Zevenhuis faseerbaar op die vraag kan worden ingezet.

Tabel 15: Voor- en nadelen WKK

Voordelen	Nadelen
Bekende techniek	Aardgas gestookt --> niet direct CO ₂ neutraal
Relatief goedkoop	
Goed faseerbaar in te zetten	
Mogelijkheid tot duurzaamheid met biogas	

5.2.2 Warmtepomp

Een warmtepomp onttrekt warmte van een lage kwaliteit en temperatuur uit de omgeving en zet deze met behulp van elektriciteit om in warmte van een hogere kwaliteit en temperatuur (Figuur 6).



Figuur 6: Warmtepomp als warmtebron

Zoals te zien is in Figuur 6 is er een warmtebron voor laag temperatuur (LT) warmte nodig en een bepaalde hoeveelheid elektriciteit. Wanneer deze elektriciteit duurzaam wordt opgewekt, is het gebruiken van een warmtepomp volledig energieneutraal. Als bron voor LT warmte kunnen vier voornaamste opties onderscheiden worden:

1. De bodem i.c.m. Warmte-Koude Opslag (WKO)
2. Buitenlucht
3. De zon (middels bijvoorbeeld oppervlaktewater of een energiedak)
4. Restwarmte, zoals bijvoorbeeld de warmte uit een riool of uit kassen

Om een warmtepomp goed te kunnen laten draaien is wel een continue aanvoer van warmte nodig. Van de gestelde opties vallen daarom de buitenlucht, de zon en kassen (eigenlijk ook zonne-energie) als directe warmteleveranciers af, aangezien zij een lagere temperatuur krijgen naarmate de warmtevraag groter wordt (winter) en omgekeerd (zomer). Wanneer de temperatuur van de LT bron afneemt, neemt ook de efficiëntie van een warmtepomp af en zal meer elektriciteit nodig zijn, wat de energie-neutraliteit niet ten goede komt.

Dit laat nog twee voornaamste opties: een WKO-systeem of restwarmte uit het riool. Voor restwarmte uit het riool is voor een bedrijfsterrein ter grootte van 't Zevenhuis minimaal een hoofdriool verbinding nodig in de buurt van het bedrijfsterrein. Navraag bij de gemeente Hoorn deed echter blijken dat dit niet het geval is, dus blijft alleen de optie WKO over.

Een WKO systeem onttrekt warmte uit de bodem, uit een 'warme' bron. Om de bodem op lange termijn niet uit te putten als warme bron, is het nodig om tevens warmte terug te leveren aan de bodem. Een manier om dit te doen is om een warme bron en een koude bron te slaan. In de winter wordt warmte uit de warme bron onttrokken en met behulp van een warmtepomp tot een bruikbare temperatuur verhoogt. Het water waar de warmte uit onttrokken is, wordt in de koude bron opgeslagen. In de zomer draait het proces om: Vaak is er door bedrijven dan behoefte aan koeling. Water uit de koude bron wordt door de bedrijven gepompt om warmte op te nemen en dit wordt teruggepompt in de warme bron. Echter, omdat de koudevraag in de zomer vaak kleiner is dan de warmtevraag in de winter, is er extra warmte-opname capaciteit nodig in de zomer, om voldoende warmte terug te stoppen in de warme bron en zodoende de bodem niet uit te putten. Deze warmte kan op verschillende manieren worden gewonnen. Omdat er voor het 'vullen' van de warme bron geen continue stroom van warmte nodig is, zijn de eerder afgevalen technieken wel toepasbaar als additionele warmte-opname capaciteit.

De meest toepasbare opties hiervoor zijn:

1. Zon:
 - a. Oppervlaktewater
 - b. Energiedak
 - c. Road-Energy System (RES)
2. Restwarmte:
 - a. Kassen

Warmte kan aan oppervlaktewater onttrokken worden door het water langs een warmtewisselaar te pompen en met de warmtewisselaar warmte uit het water te onttrekken. Het koudere water wordt vervolgens teruggepompt in het waterbassin.

Tot slot kunnen ook kassen in de zomer hun restwarmte leveren aan de warmtebron. In de buurt van 't Zevenhuis bevinden zich wel enkele kassen, maar deze zijn eigenlijk te verspreid om makkelijk de restwarmte te leveren aan de warmtebron. Deze optie is interessant om in detail verder te onderzoeken, omdat ze de benodigde hoeveelheid oppervlaktewater, energiedak of RES zou kunnen verminderen.

Een WKO-systeem met warmtepomp heeft een COP van ongeveer 4 en levert gemiddeld zo'n 470 kW aan warmte. Dit betekent dat gemiddeld zo'n 117 kW aan elektriciteit nodig is.

Daar zo'n 5,4 MW aan warmte nodig is van duurzame bronnen (40% van de gevraagde 13,5 MW), zijn zo'n 12 WKO doubletten nodig voor fase 1 van 't Zevenhuis. Per hectare kan ongeveer 1 WKO doublet gebouwd worden, afhankelijk van de ondergrond. Op de 13,5 hectare van 't Zevenhuis zou dit daarmee net passen, maar het vergt wel 12 verschillende boringen. Tevens moet gekeken worden of de 12 bronnen daadwerkelijk inpasbaar zijn in het terrein.

Wat interessant is aan deze optie, is dat het wel zeer faseerbaar ingebouwd kan worden, zelfs per ontwikkelfase. Dit betekent dat niet in 1 keer de volledige warmte-capaciteit gebouwd hoeft te worden, maar ook dit per vollopen van het bedrijventerrein kan gebeuren. Wel betekent dit het meerdere malen opnieuw moeten aanleggen van een WKO-systeem, inclusief bijbehorende warmte-terugwin capaciteit als energie-dak of RES.

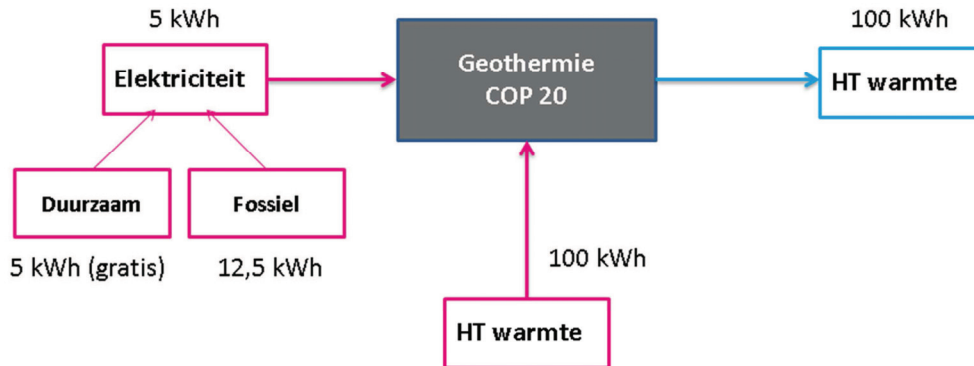
Tabel 16: Voor- en nadelen warmtepomp + WKO

Voordelen	Nadelen
Bekende techniek	Veel installaties / bronnen nodig
Goed faseerbaar in te zetten	Relatief grote hoeveelheid additionele elektriciteit nodig --> beperkt duurzaam wanneer elektriciteit fossiel wordt opgewekt

5.2.3 Geothermie

Het gebruik van geothermie om te voorzien in de warmtevraag is een zeer duurzame optie van energiegebruik. Bij geothermie wordt water op dieptes van 1500 tot 4000 m diepte (in de bodem) opgepompt. Door de aanwezige aardwarmte heeft dit water vaak een temperatuur van 60 – 80 graden en kan daarmee direct gebruikt worden voor verwarming, zonder dat er een warmtepomp aan te pas hoeft te komen. Dit betekent dat er geen elektriciteit hoeft te worden toegevoegd (anders dan voor het oppompen van het water) om het water op gewenste temperatuur te krijgen. De COP van geothermie ligt daardoor op ongeveer 20.

Als het water eenmaal zijn energie heeft afgegeven, kan het worden teruggepompt in de bodem, zonder dat het opnieuw door zonnedaken of iets dergelijks opgewarmd hoeft te worden. Dit omdat het haar warmte onttrekt aan de diepe aardwarmte; de bron hoeft daarom niet te worden geregenereerd.



Figuur 7: Energiestromen geothermische energiebron

De toepasbaarheid van geothermie ligt voornamelijk aan de ondergrond. Volgens het programma ThermoGIS van TNO is de ondergrond bij Hoorn geschikt voor geothermische energie-opwekking. Wat nadere uitwerking van de mogelijkheden in Hoorn geeft aan dat het gewenste vermogen van 5,4 MW voor fase 1, met 87% zekerheid in de ondergrond van de locatie 't Zevenhuis gevonden kan worden. Zo'n 4.5 MW is met 90% zekerheid te vinden in deze ondergrond.

Gemiddeld genomen kan ongeveer 1 geotherm doublet geboord worden per 2 km². Dit betekend dat op de locatie van 't Zevenhuis ongeveer 2 doubletten gebouwd kunnen worden. Echter, geothermische installaties kunnen ook geplaatst worden op plekken waar de warme bron niet direct zit: Door deels horizontaal te boren is wel uit te komen op de gewenste warme bron. Het is daarom zeker mogelijk om een eventueel benodigde derde geothermie centrale op 't Zevenhuis te plaatsen.

Een voordeel van geothermie is dat het geen warmtepompen behoeft en daarom zowel elektriciteit als kosten bespaart. Het dient echter wel direct voor een gehele fase aangelegd te worden. Wanneer de energiebron groter is dan ThermoGIS aangeeft, is het tevens mogelijk dezelfde bron te gebruiken voor latere fasen in het project.

Tabel 17: Voor- en nadelen geothermie

Voordelen	Nadelen
Duurzaam	Diep boren relatief duur
Zeer kleine hoeveelheid 'fossiele' energie nodig	Direct voor hele fase installeren
Faseerbaar volgens exploitatiemodel	
Goedkoop in gebruik	

5.2.4 Biomassa gestookte ketel

Een laatste optie voor centraal duurzaam gestookte warmte is het gebruik van een centrale biomassa ketel, welke de warmte via een warmtenet verspreid. Omdat biomassa evenveel CO₂ opneemt in de groei als uitstoot in de verbranding, is dit een klimaatneutrale optie.



Figuur 8: Biomassa ketel

Het draaien van een biomassa centrale is vooral duurzaam wanneer er lokaal 'afvalhout' gestookt wordt. Dit vergt echter een verzamelinspanning en is alleen haalbaar wanneer er voldoende activiteiten in en om de gemeente zijn voor de benodigde hoeveelheid hout. Een andere optie is het gebruik van vorgeproduceerde hout-pellets. Het hout van deze pellets komt van productiebossen. Het nadeel daarvan is echter weer dat de duurzaamheid in twijfel getrokken kan worden, omdat er veel vervoer nodig is en omdat het productieland ook gebruikt had kunnen worden voor productie van voedsel of voor vrije natuurlijke ontwikkeling. Om deze reden dan ook is naar onze mening deze optie alleen interessant mits er voldoende snoeihout en ander afvalhout in de omgeving aanwezig is. Een tweede nadeel is dat deze techniek nog relatief 'experimenteel' is op grote schaal.

Tabel 18: Voor- en nadelen biomassa gestookte ketel

Voordelen	Nadelen
Duurzaam	Relatief onbekende techniek op grote schaal
Geen 'fossiele' energie nodig	Direct voor hele fase installeren
Faseerbaar volgens exploitatiemodel	Vervoer en productie hout-pellets indien niet voldoende snoeihout aanwezig

5.2.5 Zonne-energie

Photo-voltaïsche panelen (PV) kunnen zonlicht omzetten in elektriciteit (Figuur 9). Gemiddeld levert PV per jaar ongeveer 102 kWh/m² op. Dit betekent dat voor de energievraag van fase 1 van 't Zevenhuis ongeveer 72.000 m² PV-oppervlak nodig is.

De meest logische locatie voor PV-panelen is op de daken van de te vestigen bedrijven. Volgens de exploitatie-verwachtingen⁴ zal er ongeveer 115.000 m² dakoppervlak beschikbaar zijn in fase 1. Wanneer gekozen wordt voor optimale positionering van PV-panelen (maximale opbrengst per m² PV-paneel), is gemiddeld ongeveer 30% van het dakoppervlak aan PV panelen te realiseren. Dit komt neer op ongeveer 35.000 m² PV-paneel, wat iets meer dan een factor twee te weinig is. Dit betekent dat het op de traditionele manier niet zal lukken om alle benodigde elektriciteit met zonne-energie te voorzien. Wel is het een mogelijkheid om op de onbebouwde ruimte eventueel PV-velden aan te leggen, die extra energie opleveren, of bijvoorbeeld de bebouwing aan te passen op het inpassen van PV-panelen op locaties anders dan de daken (bijvoorbeeld op schuinstaande zuidelijke wanden).

Een andere optie is de PV-panelen niet op het Zuiden te richten (meest optimale positie), maar twee panelen tegen elkaar te plaatsen, een naar het Oosten, een naar het Westen gericht. De efficiëntie per PV paneel zal hierdoor afnemen, maar de opbrengst per m² dakoppervlak zal hoger zijn. Op deze manier is ongeveer 82.5% van het dakoppervlak aan PV panelen te realiseren. In het geval van fase 1 van 't Zevenhuis komt dit neer op 95.000 m² PV oppervlak. Zolang de opbrengst niet meer dan 25% afneemt, betekent dit dat de energievraag van 't Zevenhuis hierdoor wel volledig met dakgeplaatste PV-panelen te realiseren is. Wel zijn de kosten hiervan relatief hoger, daar een grotere totale hoeveelheid

⁴ Bebouwingspercentage 't Zevenhuis, gemeente Hoorn, september 2011

PV-panelen nodig is. Daar staat tegenover dat de kosten van PV-panelen de laatste jaren sterk gedaald zijn.



Figuur 9: Elektriciteitsopwekking met PV. De opmerking (gratis) slaat op het feit dat het volledig hernieuwbare energie is.

Tabel 19: Voor- en nadelen PV panelen

Voordelen	Nadelen
Duurzaam	Groot oppervlak nodig
Geen 'fossiele' energie nodig	(Nog) relatief duur
Volledig faseerbaar per gebouw	

5.2.6 Windenergie

Windmolens zetten de energie van de wind om in elektriciteit. Er is een grote verscheidenheid aan windmolens beschikbaar voor elektriciteitswinning, variërend van kleine molens met een capaciteit van enkele kW tot zeer grote molens met een capaciteit van om en nabij de 10 MW. De grote molens zijn meestal niet optimaal inzetbaar in de bebouwde omgeving. Voor de bebouwde omgeving zijn kleinere molens ontwikkeld, die bijvoorbeeld op daken of aan de wanden geplaatst kunnen.

Globaal genomen zijn er twee beperkingen voor het plaatsen van windmolens: De capaciteit van de molen en de gemiddelde windsnelheid op locatie. Volgens het bestemmingsplan⁵ zijn windmolens op 't Zevenhuis alleen toegestaan mits deze voldoen aan bepaalde eigenschappen. Het maximale rotoroppervlak is gelimiteerd tot 2 m² en de mastlengte mag maximaal 6 m zijn vanaf het dakoppervlak. Dit beperkt de mogelijkheden tot de kleinere molens, zogenaamde UWT's (Urban Wind Turbines). Voor UWT's geldt dat de gemiddelde windsnelheid minimaal 5,5 m/s moet zijn, wil het plaatsen van UWT's zin hebben.⁶ Uit de windkaart van Nederland blijkt dat in de omgeving van Hoorn de gemiddelde windsnelheid op 10 m hoogte tussen de 4,5 en 5,0 m/s ligt.

Uit deze gegevens kan geconcludeerd worden dat wind-energie voor 't Zevenhuis geen geschikte energievorm is, tenzij de gemeente bereid kan worden gevonden toch ook grootschalige windturbines buiten 't Zevenhuis toe te zullen staan. Een grote molen op 't Ijsselmeer zou bijvoorbeeld een interessante optie kunnen zijn voor elektriciteits levering van een dergelijk bedrijventerrein.

⁵ Regels bestemmingsplan 't Zevenhuis, november 2011

⁶ Leidraad voor kleine windturbines in de bebouwde omgeving, Intelligent Energy Europe

5.3 Vergelijking technieken

Om de verschillende energietechnieken te vergelijken op duurzaamheid is het interessant om te zien hoeveel primaire energie er bespaard wordt ten opzichte van het referentiescenario. Dit is een belangrijke discriminerende factor, gezien de ambitie van de gemeente Hoorn om tot een energieneutraal bedrijfsterein te komen. Zie Tabel 15.

Tabel 20: Besparingspotentieel scenario's en technieken

Combinatie	Techniek	Energiesoort	Energievraag	Benodigde fossiele energie	Primare energie besparing
Warmte niet duurzaam Elektriciteit niet duurzaam	HR Ketel	Warmte	100	105	Nvt
	Fossiele centrale	Elektriciteit	70	175	Nvt
		Totaal	170	280	Nvt
Warmte duurzaam Elektriciteit niet duurzaam	WKK	Warmte basis	80	160	
		Elektriciteit WKK	56		
		Warmte piek	20	21	
		Elektriciteit niet WKK	14	35	
		Totaal	170	216	64 = 23%
	WKK biogas	Warmte basis	80	0	
		Elektriciteit WKK	56		
		Warmte piek	20	21	
		Elektriciteit niet WKK	14	35	
		Totaal	170	56	224 = 80%
	Warmtepomp	Warmte basis	80	0	
		Warmte piek	20	21	
		Elektriciteit	90 (70 + 20)	225	
		Totaal	190	246	34 = 12%
	Geothermisch	Warmte basis	80	0	
		Warmte piek	20	21	
		Elektriciteit	74 (70 + 4)	185	
		Totaal	175	206	74 = 26%
	Biomassa	Warmte basis	80	0	
		Warmte piek	20	21	
		Elektriciteit	70	175	
		Totaal	170	196	94 = 33.5%
Warmte duurzaam Elektriciteit duurzaam	WKK	Warmte basis	80	160	
		Elektriciteit WKK	56		
		Warmte piek	20	21	
		Elektriciteit niet WKK	14	0	
		Totaal	170	181	99 = 35%
	WKK biogas	Warmte basis	80	0	
		Elektriciteit WKK	56		
		Warmte piek	20	21	
		Elektriciteit niet	14	0	

		WKK			
		Totaal	170	21	259 = 92.5%
	Warmtepomp	Warmte basis	80	0	
		Warmte piek	20	21	
		Elektriciteit	90 (70 + 20)	0	
		Totaal	170	21	259 = 92.5%
	Geothermisch	Warmte basis	80	0	
		Warmte piek	20	21	
		Elektriciteit	74 (70 + 4)	0	
		Totaal	175	21	259 = 92.5%
	Biomassa	Warmte basis	80	0	
		Warmte piek	20	21	
		Elektriciteit	70	0	
		Totaal	170	21	259 = 92.5%
Warmte duurzaam Elektriciteit duurzaam + compensatie 20%	WKK	Warmte basis	80	160	
		Elektriciteit WKK	56		
		Warmte piek	20	0	
		Elektriciteit niet WKK	14	0	
		Totaal	170	160	120 = 43%
	WKK biogas	Warmte basis	80	0	
		Elektriciteit WKK	56		
		Warmte piek	20	0	
		Elektriciteit niet WKK	14	0	
		Totaal	170	0	280 = 100%
	Warmtepomp	Warmte basis	80	0	
		Warmte piek	20	0	
		Elektriciteit	90 (70 + 20)	0	
		Totaal	170	0	280 = 100%
	Geothermisch	Warmte basis	80	0	
		Warmte piek	20		
		Elektriciteit	74 (70 + 4)	0	
		Totaal	175	0	280 = 100%
	Biomassa	Warmte basis	80	0	
		Warmte piek	20	0	
		Elektriciteit	70	0	
		Totaal	170	0	280 = 100%

De scenario's vergelijkend op de punten duurzaamheid, kosten, faseerbaarheid en technische haalbaarheid, geven de volgende relatieve uitkomsten t.o.v. elkaar.

Tabel 21: Vergelijking verschillende scenario's (exclusief 20% compensatie scenario's, daar deze sowieso doorberekend zullen worden). Scores variëren van groen via lichtgroen, geel en oranje tot rood, met groen de beste score en rood de minst goede score. Scores zijn relatief tov elkaar.

	Duurzaamheid	Kosten	Faseerbaarheid	Bewezen Techniek
WKK				
WKK + PV				
WKK + biogas				
WKK + biogas + PV				
Warmtepomp				
Warmtepomp + PV				
Geothermie				
Geothermie + PV				
Biomassa ketel				
Biomassa ketel + PV				

Voor het te kiezen scenario zijn wij er van uit gegaan dat op geen van de punten lager dan de score 'geel' mag worden gescoord. De opties die dan de hoogste score behalen, zijn WKK + biogas / WKK + biogas + PV en Geothermie + PV.

6 Conclusie

Als DWA raden wij aan om de opties WKK + biogas en Geothermie + PV nader in detail te onderzoeken. Dit omdat deze het beste scoren op de gebieden duurzaamheid, kosten, faseerbaarheid en technische haalbaarheid. Tevens zullen wij voor de WKK + biogas het scenario onderzoeken waarin de resterende elektriciteitsvraag met PV wordt voorzien. Ook zullen voor deze scenario's het al dan niet compenseren van de warmtevraag die door HR-ketels wordt verzorgd, worden onderzocht.

Tabel 22 laat voor de gekozen scenario's het besparingspotentieel zien.

Tabel 22: Primaire energiebesparing scenario's. In blauw gearceerd de opties door DWA aangeraden te onderzoeken.

		Besparingspercentage (potentieel)
Warmte duurzaam Elektriciteit niet duurzaam	WKK	23 %
	WKK Biogas	80 %
	Warmtepomp	12 %
	Geothermisch	26 %
	Biomassa	33,5 %
Warmte duurzaam Elektriciteit duurzaam	WKK	35%
	WKK Biogas	92,5%
	Warmtepomp	92,5%
	Geothermisch	92,5%
	Biomassa	92,5%
Warmte duurzaam Elektriciteit duurzaam Compensatie 20%	WKK	43%
	WKK Biogas	100%
	Warmtepomp	100 %
	Geothermisch	100 %
	Biomassa	100 %

Afkortingenlijst

Afkorting	Betekenis voluit
b.v.o.	Bruto vloeroppervlak
CO ₂	Koolstofdioxide
COP	Coëfficiënt of Performance (rendement van een koelmachine of warmtepomp)
GJ	Giga Joule, Joule is een eenheid van energie
HR	Hoog rendement
kW	Kilowatt, vermogen
kWh	Kilowatt uur, eenheid voor een hoeveelheid (elektrische) energie
LT-(volgt meestal nog iets achter)	Laagtemperatuur-
PV	Photo-voltaïsch
wkk	Warmtekrachtkoppeling
wko	Warmte-/koudeopslag

Begrippenlijst

Begrip	Omschrijving
Biomassa	Plantaardig materiaal (eventueel gekweekt) voor energieproductie.
CO ₂ -emissie	Vrijkomende CO ₂ bij verbranding van brandstoffen. Deze is verschillend voor de verschillende brandstoffen en dientengevolge voor verschillende 'prestaties'.
COP	Coëfficiënt of performance. Factor die de energieprestatie van warmtepompen aangeeft door de warmte-output te delen door de aandrijfenergie (kracht of warmte).
Elektrische warmtepomp	Brengt met behulp van mechanische energie de omgevingswarmte (bijvoorbeeld in grondwater) naar een bruikbaar temperatuurniveau (bijvoorbeeld 12°C naar maximaal 55°C).
Energieopslag	Seizoensmatige opslag van warmte en koude in een watervoerende zandlaag in de bodem. Hiermee kan op een efficiënte, duurzame manier worden voorzien in de energievraag.
m ² b.v.o.	Vierkante meters bruto vloeroppervlak. Dit is een eenheid waarmee de omvang van een kantoorgebouw kan worden aangeduid.
Photo-voltaïsche cel	Elektriciteitsopwekking met (zon)licht.
Pieketel	Verwarmingsketel die de pieken in de warmtevraag opvangt wanneer het basissysteem te weinig vermogen heeft.
Regenereren	De bodem behoort in balans te zijn. De waterhoeveelheden en de hoeveelheden energie die uit de bodem zijn onttrokken, moeten er ook weer worden ingestopt.
Warmtepomp	Brengt met behulp van elektriciteit de omgevingswarmte (bijvoorbeeld in grondwater) naar een bruikbaar temperatuurniveau, bijvoorbeeld van 12°C naar 50°C.

II Juridisch advies omtrent verplichte afname energie

Scholtens Groep
 T.a.v. de heer R. Klaver
 Postbus 8
 1687 ZG WOGNUM

Per e-mail: r.klaver@scholtens.eu

Alkmaar, 30 december 2011

Advocaat: mr. W. de Vis
 Rechtstreeks telnr. : 072-5144626 (secr.)
 Rechtstreeks faxnr.: 072-5144640
 e-mail: i.vanderpoel@schenkeveldadvocaten.nl

Inzake : Scholtens/samenwerkingsovereenkomst gem Hoorn (bijlage: ingescand advies)
 Dossier : 79370/IP/IP

Geachte heer Klaver, beste Richard,

In reactie op jouw e-mail van vrijdag 23 december jl., laat ik je het navolgende weten.

Jouw vraag is of aan de ondernemers die een onroerende zaak in het plan kopen een verplichting opgelegd kan worden om groene stroom af te nemen. De verkopende partij is in beginsel een v.o.f. waarin Scholtens, de gemeente en Hoogland vennoten zijn (allen zijn ook (deels) grondeigenaar van het project). Volgens de gemeente kan een dergelijke verplichting niet worden opgelegd. Wel wil de gemeente bepalen dat verplicht wordt afgenomen van de Warmtekrachtkoppeling (WKK). In de literatuur wordt hierover het volgende opgemerkt.¹

Allereerst is van belang dat de wetgever er niet voor heeft gekozen om een aansluitplicht op te nemen in de Warmtewet die op 6 juli 2011 in gewijzigde vorm aan de Tweede Kamer is aangeboden. Wel is in de Gaswet een aansluitplicht opgenomen. Deze geldt echter alleen voor kleinverbruikers (artikel 12b Gaswet).

¹ Zie S.M.M.C. Vinken en S.J.M. Kuppeveld, "Duurzame warmte: de rol van decentrale overheid bepaalt het juridische speelveld", Gst 2011, 100.

Artikel 12b lid 1 onderdeel f Gaswet kent echter een uitzondering. In dit artikel is bepaald dat een aansluitplicht op een gasnet niet geldt indien zich in dat gebied een warmtenet bevindt of gaat bevinden. Onder warmtenet wordt daarbij verstaan: "het geheel van tot elkaar behorende, met elkaar verbonden leidingen, bijbehorende installaties en overige hulpmiddelen dienstbaar aan het transport van warmte, behoudens voor zover deze leidingen, installaties en hulpmiddelen zijn gelegen in een gebouw of werk van een gebruiker of van een producent en strekken tot toe- of afvoer van warmte ten behoeve van dat gebouw of werk." Naar mijn idee valt een WKK-installatie ook onder de definitie van warmtenetwerk. Volgens de literatuur is de achtergrond van artikel 12b Gaswet dat warmtenetten in de regel alleen rendabel kunnen zijn als zo veel mogelijk afnemers van dat warmtenet ook daadwerkelijk warmte afnemen.

In de praktijk zijn er verschillende manieren mogelijk waarop initiatiefnemers van warmtenetten een aansluitplicht kunnen verankeren, dit kan zowel privaatrechtelijk als publiekrechtelijk. Zo kunnen gemeenten in de bouwverordening een bepaling opnemen die voorschrijft dat een ieder (woningen, gebouwen, enz.) binnen een bepaald gebied wordt aangesloten op een bepaald warmtenet.² Op deze manier zou een gemeente haar duurzaamheidsdoelstellingen veilig kunnen stellen en is het voor de partijen betrokken bij een warmtenet mogelijk om zo veel mogelijk afnemers aan te sluiten op hun warmtenet. Het verankeren van de aansluitplicht in de bouwverordening komt in de praktijk veel voor. Het is echter maar de vraag of dit ook zo blijft. Als het (concept)bouwbesluit 2012 in werking treedt, verliezen gemeenten in beginsel de bevoegdheid om specifieke gebruikseisen op te nemen in de Bouwverordening (deze worden overgeheveld naar het Bouwbesluit).

Naast bovengenoemde publiekrechtelijke mogelijkheid kan zekerheid over de aansluitplicht ook privaatrechtelijk worden geregeld. Dit geldt zowel voor een afnameplicht voor groene stroom als voor een aansluiting op de WKK. Een aansluitplicht kan worden opgenomen in de koopovereenkomst van de grond in combinatie met een kettingbeding met hoge boete voor het geval de bepaling niet in een opvolgende koopovereenkomst wordt opgenomen. De verkopende partij kan dus op deze wijze een aansluitplicht afdwingen.

Naar mijn idee is het echter de vraag of de gemeente bovengenoemde bepaling (mede handelend) als verkopende partij kan laten opnemen in de koopovereenkomst en vervolgens ook kan afdwingen. Het is namelijk zeer goed

² Zie S.M.M.C. Vinken en S.J.M. Kuppeveld, "Duurzame warmte: de rol van decentrale overheid bepaalt het juridische speelveld", Gst 2011, 100.

mogelijk dat een dergelijk contract nietig is. Dit baseer ik op het arrest van de Hoge Raad van 17 juni 2011.³ De Hoge Raad heeft in dit arrest –kort gezegd– beoordeeld wanneer een gemeente in strijd handelt met artikel 122 Woningwet door het opnemen van bepaalde bedingen in de koopovereenkomst. Op grond van artikel 122 Woningwet kan de gemeente geen rechtshandelingen naar burgerlijk recht verrichten ten aanzien van de onderwerpen waarin bij of krachtens het Bouwbesluit is voorzien of die met betrekking tot het bouwen bij of krachtens de Wabo zijn geregeld. In het Bouwbesluit zijn uit het oogpunt van veiligheid, gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en milieu, technische voorschriften gegeven omtrent het bouwen van woningen en andere gebouwen. De Hoge Raad heeft in het arrest van 17 juni 2011 bepaald dat als een gemeente in een overeenkomst een bepaling opneemt die ook in het Bouwbesluit is geregeld de desbetreffende bepaling nietig is. In dat geval betrof het beding de toepasselijkheid van de GIW-voorwaarden waardoor vanwege de nietigheid van dit beding geen enkele GIW-voorwaarde meer van toepassing was.

Het lijkt erop dat in het Bouwbesluit 2012 voorzien zal worden in een regeling met betrekking tot specifieke gebruikseisen. Daarbij is van belang dat op dit moment in het Bouwbesluit ook al wordt voorzien in een normering met betrekking tot energie. Het is dan ook de vraag in het geval een gemeente met een private partij in een overeenkomst bepaalt dat van een WKK moet worden afgenomen of dat groene stroom dient te worden afgenomen een rechter niet op enig moment zal oordelen dat deze regeling nietig is. Als een rechter dit bepaalt dan is de regeling ook niet meer afdwingbaar.

Dit laatste kan voorkomen worden door de gemeente niet de koopovereenkomst met de desbetreffende bepaling erin te laten sluiten, maar door Hoogland en/of Scholtens rechtstreeks te laten contracteren met de ondernemers. Dit kan uiteraard fiscale consequenties hebben. Mijn advies is om dit voor het sluiten van de koopovereenkomst goed door een fiscalist uit te laten zoeken. Voorts geldt dat in de koopovereenkomst dan uiteraard wel de desbetreffende voorwaarde bedongen moet worden en daarnaast een kettingbeding met boetebepaling moet worden opgenomen. Overigens is een nadeel van een kettingbeding dat de boete de prikkel is tot nakoming van het kettingbeding. Als een ondernemer dus bijvoorbeeld de boete voor lief neemt dan is het mogelijk dat het kettingbeding niet aan de opvolgende gebruiker wordt opgelegd. Daarnaast kan een kettingbeding bijvoorbeeld worden doorbroken bij een faillissementsverkoop of als tot executie van het perceel wordt overgegaan door bijvoorbeeld de hypotheekhouder.

³ HR 17 juni 2011, AB 2011, 330.

Daarnaast vroeg jij je nog af of het mogelijk is om in de parkmanagementovereenkomst te bepalen dat er groene stroom (of stroom via de WKK) moet worden afgenomen. Dit is in beginsel mogelijk. Het probleem bij Parkmanagement is alleen dat dit in de vorm van een vereniging gebeurt. In Nederland staat in de Grondwet opgenomen dat sprake is van vrijheid van vereniging. Hieruit volgt dat iemand niet verplicht lid van een vereniging mag zijn. Ook al is degene bij het sluiten van de overeenkomst dus wel lid geworden en is het lidmaatschap niet opzegbaar dan kan de desbetreffende persoon het lidmaatschap dus nog steeds opzeggen. De enige uitzondering die hierop bestaat is het lidmaatschap van de Vereniging van Eigenaars. Het is dan echter wel van belang dat de leden eigenaren van appartementsrechten zijn. Indien het bijvoorbeeld een Vereniging van Eigenaars betreft van kavels op bedrijventerreinen dan is weer sprake van vrijwillig lidmaatschap. In dit geval ga ik ervan uit dat, voorzover er al sprake is van een Vereniging van Eigenaars, dit alleen een vrijwillige vereniging zal zijn aangezien het kavels betreft die behoren bij het bedrijventerrein. Wel is het mogelijk om bij een vrijwillige vereniging in het koopcontract de verplichte bijdrage voor het parkmanagement te regelen met een kettingbeding. Deze verplichting vervalt niet als het lidmaatschap wordt opgezegd. Een nadeel bij een opzegging van het lidmaatschap is wel dat de bedrijven niet meer verplicht worden om bijvoorbeeld bij te betalen aan andere investeringen als het lidmaatschap is opgezegd. Aangezien de bepaling met betrekking tot de verplichte afname van groene stroom of via de WKK sowieso in de koopovereenkomst moet worden geregeld, is het via het parkmanagement regelen van deze bepaling naar mijn idee niet van toegevoegde waarde.

Conclusie

Mijn advies is om de afname van groene stroom danwel de afname via de WKK contractueel vast te leggen in de koopovereenkomsten met een kettingbeding waaraan een hoge boete is verbonden. De gemeente dient daarbij niet als verkopende partij op te treden aangezien het risico bestaat dat een rechter in dat geval op enig moment bepaald dat de desbetreffende clause niet geldig is (nietig is).

Ik hoor het wel als over het vorenstaande nog vragen en/of opmerkingen zijn,

Met vriendelijke groet,

E.C.W. van der Poel

Bijlage: ingescand advies

III Variabelen reguliere scenario

Subsidies	Grootte	Geothermie	WKO	WKK
SDE+ warmte	5,4 €/GJ/jaar	ja	nee	nee
SDE+ zon	0,03 €/kWh/jaar	ja	ja	ja
EIA	10%	ja	ja	ja
SEI		ja	nee	nee
Waddenfonds	40%	nee	nee	nee
Bebouwingspercentages				
1e instantie	47,50%			
groei	23,75%			
gemiddelde kavelgrootte	3000 m2			
Technische issues				
Capaciteit duurzaam	30%			
Productie duurzaam	80%			
Efficiency HR-ketel	90%			
Efficiency GTCC	55%			
PV opbrengst traditioneel	102 kWh/m2/j			
PV opbrengst innovatief	84,66 kWh/m2/j			
Dakoppervlak beschikbaar traditioneel	30%			
Dakoppervlak beschikbaar innovatief	82,50%			
Opbrengst energiedak	2 GJ/m2			
Koudevraag	25%			
Constanten				
Energieinhoud gas	31 MJ/m3			
Energieinhoud gas kWh/MJ	8,611111 0,277778			
Carbon intensity elec net	0,548 kg/kWh			
CO2-uitstoot gas verbranding	1,79 kg/m3			
Geothermie specifiek				
COP	20			
Bronvermogen	5 MW			
WKO Specifiek				
COP	4			
Bronvermogen	0,47 MW			
WKK Specifiek				
Efficiëntie warmte	48,80%			
Efficiëntie elektriciteit	38,60%			
Vermogen WKK (warmte)	2,53 MW			

Vermogen WKK (elektrisch) 2 MW

Economische variabelen

Discount rate 6%

indexering warmteprijs 3%

indexering gasprijs 3%

indexering elektriciteitsprijs 2,50%

indexering PV prijs -5,0%

Prijs elektriciteit 0,113 €/kWh

Prijs warmte 16 €/GJ

Kosten aardgas 0,42 €/m³

Kosten ketels 100 €/kW

Kosten gasleidingen 30 €/m

Vastrecht warmte 1000 €/aansl/j

Vastrecht elektriciteit 0 €/jaar

Vastrecht aardgas 6400 €/jaar

Onderhoudskosten PV 1%

Onderhoudskosten ketel 3%

Kosten beheer 100000 €

Installatiekosten PV 204 €/m²

Verkoop elektriciteit aan net 0,04 €/kWh

Indexeren subsidie 5%

Indexeren CO₂ uitstoot 1%

Geothermie

Kosten boring 7000000 €

Verzekeringskosten SEI 7%

Overige kosten geothermie 2000000 €

Kosten warmtenet 6 €/m²

Onderhoudskosten 1,50%

WKO

Kosten bronnen 300000 €

Kosten warmtepomp 500 €/kW

Kosten energiedaken 230 €/m²

Kosten warmtenet 14 €/m²

Onderhoudskosten 1,50%

WKK

Installatiekosten 500000 €/Mwe

Warmtenet 6 €/m²

Aardgaskosten grootverbruik 0,3 €/m³

Onderhoudskosten 3%

Energievraag	Capaciteit (W / m2)	Warmtevraag kWh / m2	Elektriciteitsvraag (kWh / m2)
Categorie A	47,2	39,3	58
Categorie B	41,1	34,6	35
Categorie C	68,9	81	40