

# FAQ

## Warmtepomp met Warmte- Koude Opslag (WKO)

17 februari 2010

Door:

Projectgroep DEPW

In samenwerking met:

Werkgroep Energie van Meerstad

de Haas & Partners

AM Energy

### **Auteurs:**

Frans de Haas (de Haas & Partners)

Jeremiah Bertsch (AM Energy)

Louis Hiddes (AM Energy)

Guus de Haas (de Haas & Partners)

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting FAQ- warmtepomp met WKO</b>	<b>5</b>
<b>Introductie</b>	<b>8</b>
<b>FAQ – warmtepomp met WKO</b>	<b>9</b>
<b>Wat is een warmtepomp met WKO?</b>	<b>9</b>
1. Wat is een warmtepomp?:	9
2. Wat is een WKO?	9
3. Wat is een warmtepompsysteem?	10
4. Bij wat voor soort gebouwen is WKO wel of niet toepasbaar?	10
5. Hoe betrouwbaar is de warmtepomp met WKO?	10
6. Welke eisen stelt WKO aan een locatie?	10
7. Wat is het verschil tussen een individueel en collectief systeem?	10
8. Wanneer is sprake van een gesloten bron – bodemwisselaar?	11
9. Kan een bodemwisselaar bevriezen?	11
10. Wat is regenereren van een bron?	11
11. Wanneer is sprake van een open bron – aquifer?	12
12. Wanneer individuele warmtepomp en wanneer collectief?	13
13. Wat is een bivalent collectief warmtepompsysteem	13
14. Is er sprake van onderlinge beïnvloeding van bronnen of effecten op nabijgelegen oppervlaktewater?	13
15. Zijn er blijvende thermische effecten op de bodem?	14
16. Kan door het aanbrengen van bronnen, bodemlagen verstoord raken	14
17. Welke eisen stelt de realisatie van een warmtepompconcept aan het stedenbouwkundig plan?	14
18. Wat is de samenhang tussen een warmtepompsysteem en de gebouwkenmerken?	15
19. Zijn er ook mogelijkheden om in de binnenstad een warmtepomp project met WKO te realiseren?	15
20. Wat zijn de voordelen van een warmtepomp met WKO en LTV?	15
21. Wat zijn de nadelen van een warmtepomp met WKO en LTV?	15
22. Bestaat er een kwaliteitskeurmerk voor warmtepompen?	16
23. Bestaat er een kwaliteitskeur voor bronnen in de bodem	16
24. Wat kost een warmtepomp en een bodemwisselaar?	16
25. Waar moet op gelet worden bij het kiezen van een warmtepompconcept?	16
26. Welke consequenties heeft de realisatie van een warmtepompconcept voor een projectontwikkelaar?	16
27. Welke consequenties heeft de realisatie van een warmtepompconcept voor architect, adviseur, aannemer?	17
28. Welke consequenties heeft de realisatie van een warmtepompconcept voor een installateur?	18
29. Welke consequenties heeft de realisatie van een warmtepompconcept voor een gebruiker?	18
<b>Wet &amp; regelgeving</b>	<b>18</b>

30.	Zijn er vergunningen nodig voor monobronsystemen? _____	18
31.	Wanneer moet een project aangemeld worden en wanneer is het vergunningsplichtig? _____	18
32.	Hoe wordt er omgegaan met concurrentie in de bodem? _____	19
33.	Is er een aanbestedingsprocedure nodig? _____	19
34.	Hoe om te gaan met bestaande bodemverontreiniging? _____	19
<b>Energieprestatie _____</b>		<b>20</b>
35.	Hoe bespaart een warmtepomp energie? _____	20
36.	Wat kan WKO betekenen voor de EPL van een locatie? _____	20
<b>Kosten en Financiering _____</b>		<b>20</b>
37.	Welke financieringsmogelijkheden zijn er? _____	20
38.	Wat zijn de kosten? _____	21
39.	Is bij een collectief systeem korting mogelijk door collectieve inkoop energie? _____	22
40.	Is er bij een warmtepompsysteem met WKO sprake van vermeden kosten? _____	22
41.	Overzicht financiën: Investeringskosten vs. Exploitatie _____	23
42.	Welke subsidies zijn er? _____	27
<b>Beheer &amp; onderhoud _____</b>		<b>27</b>
43.	Hoe weet u of een potentiële gebruiker in staat is om een WKO te gebruiken? _____	27
44.	Is monitoring vereist? _____	27
<b>Gezondheid _____</b>		<b>28</b>
45.	Heeft het gebruik van een warmtepompsysteem nog gezondheidseffecten? _____	28
46.	Heeft het toepassen van een warmtepompsysteem nog consequenties voor de ventilatie? _____	28
<b>Positionering in de markt / communicatie _____</b>		<b>29</b>
47.	Heeft een warmtepompsysteem een positief imago? _____	29
48.	Zijn er projecten met warmtepompen en WKO te noemen? _____	29
49.	Wat betekent het voor de marketing van de woningen: het verhaal naar de kopers toe? _____	29
50.	Hoe worden garanties verkregen (gezondheid, financieel, bedrijfstechnisch, etc.)? _____	30
51.	Hoe om te gaan met omwonenden? _____	31
<b>Energie-exploitatiemaatschappij _____</b>		<b>32</b>
52.	Wat is een energie-exploitatiemaatschappij? _____	32
53.	Waarom een energie-exploitatiemaatschappij? _____	32
54.	Wanneer komt een energie-exploitatiemaatschappij in beeld? _____	32
55.	Hoe kan een energie-exploitatiemaatschappij eruit zien? _____	32
56.	Waaruit bestaat de koopovereenkomst? _____	33
57.	Wie kan in een warmtepompsysteem met WKO investeren? _____	33
58.	In hoeverre moet er rekening gehouden worden met de 'gemeenschappelijke regeling' in oprichting? _____	33
59.	Welke aanbestedingsregels zijn van toepassing bij een energie-exploitatiemaatschappij? _____	34

60.	Hoe ziet een bedrijfsplan voor een energie-exploitatiemaatschappij eruit? Zijn hier voorbeelden van? __	34
61.	Hoe werkt de inkoop van energie in de daluren terwijl je het op een ander moment nodig hebt? _____	34
62.	Bij welke gemeenten zijn referenties op te vragen? _____	34
63.	Wat zijn de valkuilen/risico's? _____	34
64.	Wat merkt de koper/bewoner ervan: verdeling vast- en variabel recht? En hoe behartigen we het beste de belangen van de bewoners? _____	35
65.	Hoe wordt de continuïteit gegarandeerd? _____	35

## **Overig \_\_\_\_\_ 35**

66.	Wat moet je zeker niet doen? _____	35
67.	Gaat een warmtepompconcept samen met passieve zonne-energie? _____	35
68.	Is een warmtepompconcept uit te breiden met andere duurzame energie opties? _____	35
69.	Kan een warmtepompconcept voor 100% duurzaam zijn? _____	35
70.	Fabels _____	36

## **Infrastructuur \_\_\_\_\_ 36**

71.	Wat zijn de praktische consequenties t.a.v. gas en elektra aansluitingen? _____	36
72.	Bestaat er een aansluitverplichting voor gas en elektriciteit? _____	36
73.	In hoeverre kunnen particulieren (vrije kavels) een gasaansluiting eisen? _____	37
74.	Wat zijn de voor- en nadelen van geen gas? _____	37
75.	Wat betekent de gasloze woning voor het aan te leggen elektriciteitsnet? _____	38
76.	Wanneer moeten besluiten t.a.v. het elektriciteitsnet worden genomen? _____	38

# Samenvatting FAQ- warmtepomp met WKO

## Warmtepomp met Warmte- Koude Opslag (WKO)

### *Wat houdt een warmtepompconcept in?*

- Een warmtepompconcept betreft de combinatie van een energiezuinige woning met een daarop afgestemde installatie voor verwarming, bestaande uit een warmtebron, een warmtepomp en een afgiftesysteem.
- Binnen dit concept is de warmtepomp een apparaat dat laagwaardige warmte uit de omgeving (lucht, water, bodem) kan opwaarderen tot warmte op een temperatuur die het geschikt maakt voor ruimteverwarming en/of tapwaterverwarming. (de techniek van een warmtepomp is dezelfde als die van de compressor in een koelkast).
- Afhankelijk van projectgrootte, compactheid van het bouwplan en de planning van de uitvoering van het plan, kan gekozen worden tussen een aantal varianten.
- Het is een beproefd concept, veelvuldig toegepast, energiezuinig, kosteneffectief en biedt extra comfort door koeling.
- Ontwerp en realisatie vraagt extra deskundigheid. De technische randvoorwaarden zijn helder. Zaken die te maken hebben met aanmelden en vergunningen i.v.m. bodemkwaliteit zijn nog in ontwikkeling.

### *Consequentie voor bewoners*

- Een duurzame/energiezuinige woning.
- Meer comfort door koelmogelijkheden en vloerverwarming.
- Bij aanvang/ oplevering zijn de kosten voor verwarmen en koelen, inclusief vastrecht, onderhoud enz, ongeveer gelijk of lager dan bij traditionele installaties, maar bij stijging van de prijs voor fossiele brandstof, zal dit voordeel fors toenemen.
- Energiekosten en woonlasten minder afhankelijk van stijgingen van energieprijzen op de wereldmarkt.
- Geen gasaansluiting, daarom elektrisch koken.

### *Financiering*

- Twee mogelijkheden:
  1. Opnemen in de koopsom van de woningen. Deze gaat omhoog en de energielasten gaan omlaag. Door Groenfinanciering en/of een klimaat hypotheek wordt de extra financieringsruimte geboden.
  2. Outsourcing, ofwel de energie-investering en de exploitatie van de energievoorzieningen overlaten aan een (duurzame) energie-exploitatiemaatschappij. Deze exploitatiemaatschappij kan extern gezocht worden of de partijen in een plangebied kunnen gaan participeren in een duurzame energie-exploitatiemaatschappij.
- De verwachting is dat de verkoopbaarheid van de woningen minimaal gelijk blijft en (zeker de komende jaren) alleen maar beter wordt.

### ***Consequenties voor proces***

- Voor het goed doorlopen van het proces wordt aanbevolen een stappenplan op te stellen met daarin het kritische pad t.a.v. te nemen beslissingen, het aanmelden en eventueel vergunning aanvragen.
- Het warmtepompconcept moet uitgewerkt worden als totaalconcept (zowel bouw- als installatietechnisch). Pas in later stadium eventueel de installatie onderbrengen in een energie-exploitatiemaatschappij.

## **Energie-exploitatiemaatschappij**

### ***Wat houdt een energie-exploitatiemaatschappij in?***

- Een energie-exploitatiemaatschappij is een onderneming die de investering doet voor de energievoorziening van woningen/gebouwen en deze voorziening gedurende een lange periode exploiteert. De systeemgrenzen, wat van de energie-exploitatiemaatschappij is, wat van de individuele bewoner/gebruiker en wat van het energiebedrijf, kunnen variëren. Ook bij individuele warmtepompen kunnen de bronnen en de warmtepompen geëxploiteerd worden door de energie-exploitatiemaatschappij, maar dat ligt niet voor de hand. Bewoners kunnen ook als VVE een energie-exploitatiemaatschappij vormen.
- De energie-exploitatiemaatschappij is door de schaalgrootte in de gelegenheid om scherp in te kopen en kan gebruik maken van fiscale stimuleringsregelingen.
- Met de energie-exploitatiemaatschappij dient een overeenkomst gesloten te worden waarin garanties voor de toekomst, tariefsopbouw en indexatie daarvan in de toekomst worden vastgelegd.
- Het besluitvormingsproces over een duurzame energie-exploitatiemaatschappij, kan starten met het opstellen van een businessplan, met daarin: wie gaan deelnemen en of dat extern wordt geplaatst.

### ***Financiering/kosten/baten***

- Voor de besluitvorming is het wenselijk om op basis van de bouwopgave een eerste indicatieve berekening uit te voeren. Dit zal onderdeel zijn van het businessplan.
- Bij het antwoord op vraag 41 zijn kentallen genoemd t.a.v. kosten van apparaten. Ook zijn voorbeeldberekeningen gemaakt, inclusief de berekening van de energielasten, voor woningtypologieën die veel voor komen.

### ***Consequenties financieel***

- Financieel voordeel door grootschalige inkoop van energie en de energie-installatie.
- Door het realiseren van één grootverbruikersaansluiting kan goedkopere stroom worden ingekocht en door sturing en buffering kan energie afgenomen worden op momenten van overcapaciteit (daltarief). Verder kan bij collectieve inkoop van warmtepompen korting worden gerealiseerd.
- Bij het onderbrengen in een energie-exploitatiemaatschappij zijn de investeringen per woning niet of nauwelijks hoger; de investeringen worden uit het maandelijks vastrecht bekostigd, waarbij per saldo de woonlasten van de

- Voor het overige wordt de duurzame energie-exploitatiemaatschappij opgezet als een commerciële organisatie met een degelijk businessplan en een gezonde begroting, hetgeen ook nodig is om de exploitatie voor de komende 30 jaar te kunnen garanderen.

### ***Garanties en vervolg***

- De randvoorwaarden waaraan een Warmtepompconcept moet voldoen dienen vastgelegd te worden in een contract. Borging van de naleving van deze randvoorwaarden is belangrijk. Hiertoe worden de randvoorwaarden samengevat in een 'checklist' om zoveel mogelijk garanties af te dwingen bij de realisatie.

## Introductie

Het wel of niet kiezen voor een duurzame energievoorziening met warmtepompen en warmte- en koude opslag (WKO), roept in planteam veel vragen op. In deze FAQ zijn veel van die vragen verzameld en van antwoorden voorzien. Daarbij wordt ook ingegaan op de mogelijkheden van een energie-exploitatiemaatschappij.

Deze FAQ is tot stand gekomen met inbreng van:

- Werkgroep Energie van Projectteam Meerstad Groningen
- Projectgroep DEPW
- AM Energy

Er zijn diverse argumenten om duurzame energievoorziening te willen realiseren:

- Klimaatverandering wordt steeds breder als belangrijk mondiaal probleem erkend en ambitieus beleid wordt daarop uitgestippeld
- De leveringszekerheid voor energie (en dan met name fossiele brandstof) is niet meer zo vanzelfsprekend als in het verleden. Duurzame energie vermindert de afhankelijkheid van politiek instabiele regio's in de wereld.
- De prijsstijgingen van fossiele brandstof, met name in olie en gas, zorgen ervoor dat voor huishoudens de energiekosten een substantieel deel van de woonlasten gaan uitmaken
- De koepels Neprom, NVB en Bouwend Nederland hebben 22 april 2008 met VROM het Lente Akkoord gesloten, waar is overeengekomen dat t.o.v. het huidige Bouwbesluit niveau, in 2011 de CO<sub>2</sub>-emissies met 25% zijn gereduceerd en in 2015 met nog eens 25%. Toegewerkt wordt naar CO<sub>2</sub>-neutrale nieuwbouw in 2020.



## FAQ – warmtepomp met WKO

In deze FAQ wordt ingegaan op de meest gestelde vragen over WKO en warmtepompen. De vragen zijn verdeeld in tien categorieën:

- Wat is een warmtepomp met warmte- koude opslag?
- Wet & Regelgeving
- Energieprestatie
- Financiering
- Beheer & onderhoud
- Gezondheid
- Positionering in de markt/ communicatie
- Energie-exploitatiemaatschappij
- overig
- Infrastructuur.
- De informatie is zowel ontleend uit studies als uit de praktijk.

## Wat is een warmtepomp met WKO?

### 1. Wat is een warmtepomp? <sup>1,2</sup>

*Een warmtepomp is een apparaat, waarvan de werking vergelijkbaar is met die van een koelkast.*

Een warmtepomp onttrekt warmte aan een medium (water of lucht) en geeft die op een hoger temperatuurniveau weer af aan een ander medium.

Een koelkast koelt doordat de pomp warmte uit de koelkast onttrekt en via het rooster aan de achterkant, op een hogere temperatuur, afgeeft aan de omgeving. Een warmtepomp voor een woning werkt volgens hetzelfde principe. De warmte wordt uit de omgeving van de woning gehaald en op een hogere temperatuur in de woning afgegeven voor ruimteverwarming en/of warmtapwater.

### 2. Wat is een WKO?

WKO is de afkorting van warmte- koude opslag. Het is een bron waar warmte en koude uit gehaald wordt. In Nederland wordt meestal de bodem als bron gebruikt, maar het kan ook water (zeewater) zijn. Door het onttrekken van warmte aan de bodem, koelt deze af. De zo ontstane koude, kan benut worden om te koelen

---

<sup>1</sup> SenterNovem (2007) – Status warmtepompen in de woningbouw

<sup>2</sup> SenterNovem (2007) – Warmtepompen in woningen \_ leaflet

### **3. Wat is een warmtepompsysteem?**

Een warmtepompsysteem bestaat uit drie onderdelen. Het is de combinatie van bron, warmtepomp en afgiftesysteem.

1. een bron waar warmte uit wordt gehaald (in Nederland meestal de bodem, soms water, ventilatie- of buitenlucht);
2. de warmtepomp, die de warmte opwaardeert naar een hogere temperatuur;
3. lage temperatuur warmteafgiftesysteem (functioneert tevens als hoge temperatuur koeling): bv. vloer-/wandverwarming of (extra grote) radiatoren.

Naast verwarmen in de winter, wordt een warmtepompsysteem in de zomer benut voor koeling van de woning, waardoor het wooncomfort substantieel toeneemt. Dit gebeurt passief door koude vanuit de bron door het afgiftesysteem te pompen. Indien lucht als bron wordt gebruikt, is passief koelen niet mogelijk.

Het warmtepompsysteem past goed in een energiezuinig woningconcept.

### **4. Bij wat voor soort gebouwen is WKO wel of niet toepasbaar?**

WKO is in principe voor ieder type gebouw toepasbaar. Wel dienen pieken in de warmte- en/of koudevraag beperkt te zijn. Het is bij voorkeur geschikt voor energiezuinige gebouwen. Voor de bestaande bouw geldt dat vaak eerst een energetische renovatie noodzakelijk is.

### **5. Hoe betrouwbaar is de warmtepomp met WKO?**

Warmtepomp met WKO is een uitontwikkelde, betrouwbare techniek die al jaren op brede schaal wordt toegepast. Zowel in de woningbouw als de utiliteitsbouw.

### **6. Welke eisen stelt WKO aan een locatie?**

- Er dient een geschikte watervoerende laag aanwezig te zijn.
- Er moet duidelijkheid zijn over de bodemkwaliteit en eventuele noodzaak tot bodemsanering.
- Onderzocht moet zijn of de locatie in een beschermingsgebied / drinkwaterwingebied ligt.
- Onderzocht moet zijn of er andere WKO-gebruikers zijn en wat de consequenties daarvan zijn.

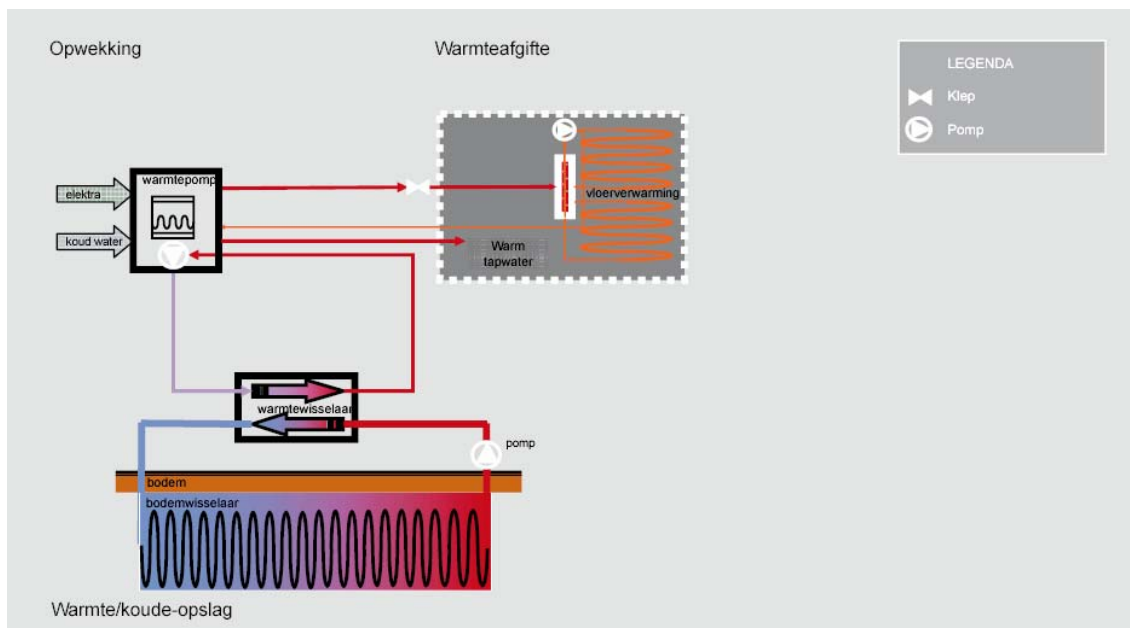
De provincie kan in veel gevallen antwoord geven op deze vragen.

### **7. Wat is het verschil tussen een individueel en collectief systeem?**

- Bij een individuele installatie heeft elke woning een eigen warmtepomp en een eigen bron. De bron betreft meestal een gesloten bron (bodemwisselaar).
- Bij een geheel collectieve installatie zijn zowel de pomp als de bron collectief en wordt de woning aangesloten op een collectief warmtenet. In deze situatie wordt de warmtepomp vaak aangevuld met een pieklast-CV ketel. Een collectieve bron betreft meestal een open bron (aquifer).
- Een tussenvorm is mogelijk indien woningen een individuele warmtepomp hebben en deze aangesloten is op een collectief leidingnet dat aangesloten is op een collectieve bron.

## 8. Wanneer is sprake van een gesloten bron – bodemwisselaar?

Bij een gesloten bron wordt een wisselaar (leidingen gevuld met een antivriesmengsel), ook wel collectoren genoemd, in de bodem ingebracht. Dit kan horizontaal (op een diepte van ca. 1,5 meter) of verticaal (80 - 130 meter). Gesloten bronnen hebben als voordeel dat deze zeer geschikt zijn om per individuele woning toe te passen en ze zijn niet vergunningplichtig. De kans dat een wisselaar door een breuk antivries gaat lekken is zeer gering. Om dit risico echter geheel uit te sluiten, kan het systeem ook gevuld worden met water. In waterwingebieden is dat een vereiste.



Figuur 1. Individueel warmtepompsysteem (bron: Toolkit Duurzame Woningbouw, 2006 p.195)

## 9. Kan een bodemwisselaar bevroren?

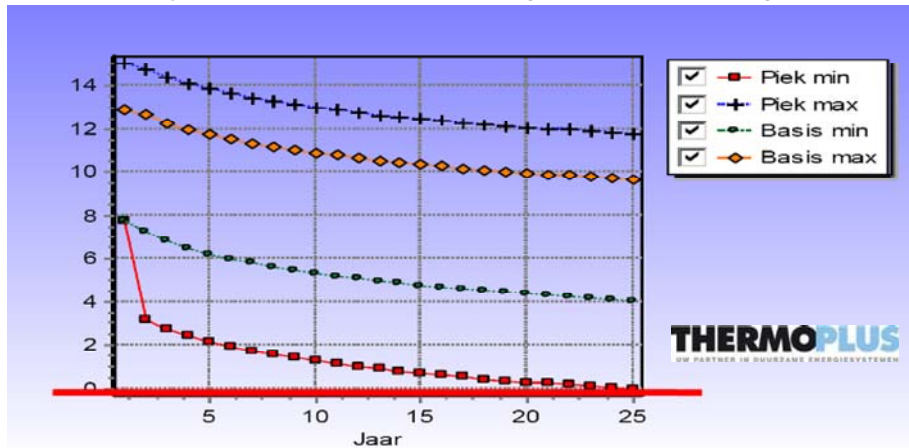
Een bodemwisselaar gevuld met antivries kan niet bevroren. Een met water gevulde wisselaar in principe wel. Om dit te voorkomen, dient het systeem zo ontworpen te worden dat de minimale brontemperatuur niet onder de 0°C mag komen. Dit wordt bereikt door de wisselaar over te dimensioneren (slanglengte van de wisselaar ca. 20% langer). Een vergroot bronsysteem met een hogere gemiddelde temperatuur heeft ook een positief effect op de prestatie en het rendement van het warmtepompsysteem.

## 10. Wat is regenereren van een bron?

In de context van WKO betekent regeneratie het 'in balans' brengen van de temperatuur in de bodem. Er voor zorgen dat de warmte en de koude die aan de bodem wordt onttrokken, binnen een bepaalde periode, ook weer wordt aangevuld. Dit is nadrukkelijk nodig om de prestatie en de capaciteit van het systeem op peil te houden. Bij vergunningplichtige installaties is het een vereiste.

Het bronsysteem dient zo ontworpen en gedimensioneerd te worden dat er voldoende energie uit gehaald kan worden voor een langdurige periode. De volgende zaken zijn een absolute voorwaarde voor een goed en blijvend presteren van het systeem:

- Simulatieberekening van de temperaturen in de bodem over een periode van minimaal 25 jaar.
- Minimale temperatuur mag nooit onder de 0°C komen en maximale temperatuur niet boven de 18°C. NB. een gemiddelde jaarlijkse temperatuur van 0°C is dus niet voldoende, omdat er dan uitschieters in zitten die lager zijn dan 0°C waardoor het bronsysteem kan bevriezen (indien geen antivries is toegepast).



Figuur 2. Simulatie brontemperatuur over 25 jaar; minimale temperatuur ligt hoger dan 0 °C

Wanneer het bronsysteem te klein is gedimensioneerd, daalt in de winter de temperatuur in de bron snel en wordt het rendement van het systeem ook snel slechter. Het is een absolute voorwaarde dat het bronsysteem, in relatie tot de energievraag van de woning, goed wordt ontworpen en voldoende wordt gedimensioneerd. Dit zorgt er voor dat een aanvullend energielurpend elektrisch element om bij te stoken niet nodig is. Regeneratie is ook mogelijk met een zonthermische installatie (zonnecollector).

## 11. Wanneer is sprake van een open bron – aquifer?

Voor grotere gebouwen en clusters van woningen (grote, geconcentreerde warmtebehoefte) is Warmte en Koude Opslag (WKO) in open bronnen als aquifers, mogelijk. Aquifers zijn watervoerende zandlagen waaruit water wordt opgepompt en warmte wordt onttrokken. Vervolgens wordt het afgekoelde water terug gepompt in de zandlaag.

In de winter wordt de in de bodem opgeslagen warmte aan de warme bron onttrokken en benut voor verwarming in de woning. In de zomer wordt de woning gekoeld met koude uit de koude bron. De bij koelen afgevoerde warmte wordt opgeslagen in de warme bron. Dit systeem kan werken op één bron (monobron) of er worden twee bronnen geslagen (doublet) waarbij het pakket tussen de twee bronnen als opslagmedium wordt gebruikt. Het opslagsysteem bestaat dan uit een warme en een koude bron.

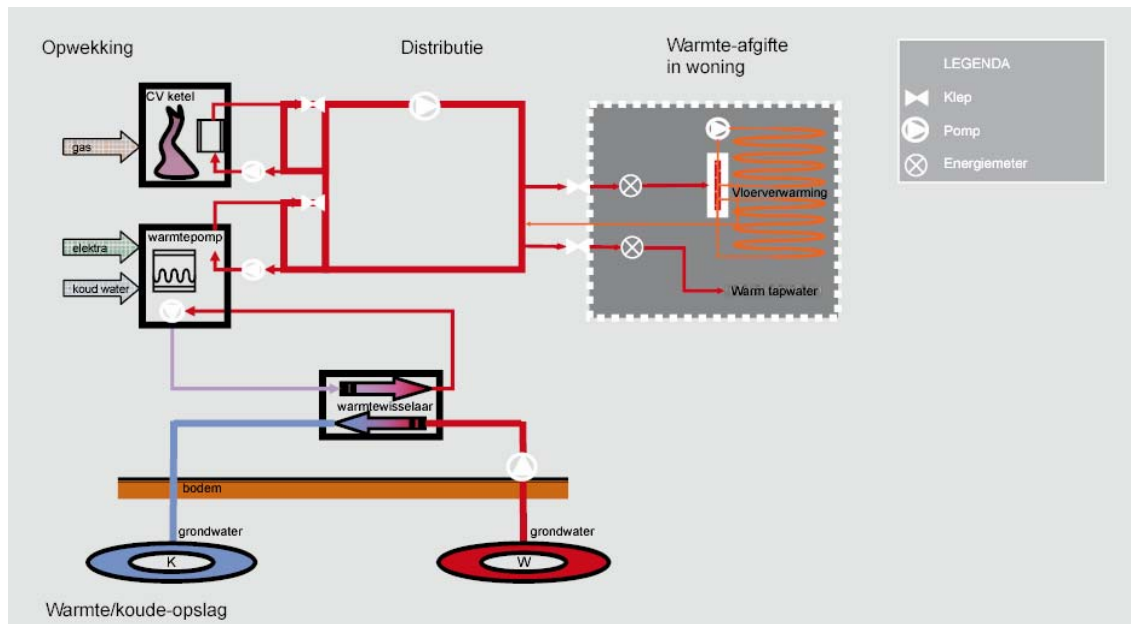
## 12. Wanneer individuele warmtepomp en wanneer collectief?

De efficiëntie van het leidingsysteem bepaalt de haalbaarheid van een collectief systeem. Als vuistregel geldt dat bij een lage woningdichtheid < ca 40 won./ha, er eerder aan individueel dan aan collectief wordt gedacht. Bij hogere dichtheden (> 40. won/ha) in een cluster van > 50 woningen is een collectieve installatie op een aquifer te overwegen. De keuze is projectafhankelijk en een kostenvergelijking is aan te bevelen.

Individuele bronnen per woning maken minder efficiënt gebruik van de bodem dan een collectieve bron. Bij collectieve bronnen worden ook minder bronnen geslagen en daarmee minder bodemlagen doorboord en daarmee minder risico's op lekkage van afsluitende kleilagen tussen verschillende watervoerende lagen.

## 13. Wat is een bivalent collectief warmtepompsysteem

Figuur 3 geeft een situatieschets van een collectief bivalent warmtepompsysteem. Bivalent houdt hierbij in dat het warmtepompsysteem in combinatie met hulpmaatregelen wordt toegepast, zoals hier een pieklast Cv-ketel.



Figuur 3. Collectief Bivalent warmtepompsysteem (bron: Toolkit Duurzame Woningbouw, 2006 p.245)

## 14. Is er sprake van onderlinge beïnvloeding van bronnen of effecten op nabijgelegen oppervlaktewater?

Bij een gesloten bron blijft de thermische invloed beperkt tot een straal van 5 tot 10 meter. Naast elkaar gelegen systemen kunnen zo ontworpen worden dat ze elkaar, of nabijgelegen oppervlaktewater niet beïnvloeden.

Bij open bronnen met een lage grondwaterstroming blijft de invloed beperkt tot een straal van 30 tot 50 meter. Hier geldt een vergunningplicht waarbij je toch al de mogelijke effecten (thermische balans, beïnvloeding op evt. nabijgelegen bronnen, samenstelling bodem) in kaart moet brengen.

Harde garanties over beïnvloeding worden niet gegeven. Nader onderzoek op dit aspect is gewenst.

### **15. Zijn er blijvende thermische effecten op de bodem? <sup>3</sup>**

***Voor WKO is het essentieel dat er geen blijvende effecten op de bodem zijn. Dit vraagt de nodige expertise in de ontwerpfase van het hele systeem en de nodige zorgvuldigheid bij het slaan van de bronnen.***

Bij het gebruik van een open bron (aquifer) is regeneratie verplicht. Bij een gesloten bron (grondwarmtewisselaar) is toepassing niet verplicht, maar wel aan te bevelen om de prestatie en de capaciteit van het systeem op peil te houden en de bodemkwaliteiten in stand te houden. De verwachting is dat in de toekomst ook voor bodemwisselaars regeneratie verplicht wordt.

In de ontwerpfase wordt op basis van bestaande onderzoeksresultaten of nieuw bodemonderzoek, de putten gedimensioneerd. Middels een belastingduurcurve kan gesimuleerd worden wat er zich over een jaar in de bodem afspeelt. In de ontwerpfase van het project zijn de parameters nog te beïnvloeden. Een te grote warmtevraag t.o.v. koellast, is te vereffenen door extra isolatie, of een zonneboiler die zijn overcapaciteit in de zomer terugvoert naar de WKO (project Den Haag Spoorwijk).

### **16. Kan door het aanbrengen van bronnen, bodemlagen verstoord raken**

Bij het aanbrengen van bronnen, worden waterdichte kleilagen doorboord. Voorkomen moet worden dat bij het doorboren van zo'n kleilaag, lekkage ontstaat tussen verschillende watervoerende lagen. Water van verschillende kwaliteiten mogen niet met elkaar vermengen. Dat zou tot verarming van de diversiteit in grondwaterkwaliteit leiden, met consequenties voor ecosystemen en gebruiksmogelijkheden. Hoe minder bronnen geslagen worden, des te minder risico op lekkage. Vanuit dit standpunt wordt een collectieve bron geprevaliseerd boven meerdere individuele bronnen. Risico's worden beperkt door vooraf gedegen bodemonderzoek te doen en door het aanbrengen van de bronnen uit te laten voeren door gekwalificeerde bedrijven.

### **17. Welke eisen stelt de realisatie van een warmtepompconcept aan het stedenbouwkundig plan?**

***Individuele warmtepompen worden bij voorkeur toegepast bij lage woningdichtheden zodat bronnen elkaar niet beïnvloeden. Een collectief systeem vraagt in clusters van minimaal ca. 40 woningen juist een hoge dichtheid. Dit leidt tot een kort leidingnet en daarmee weinig warmteverlies. Voor additionele duurzame technieken die gebruik maken van zonne-energie, is een zuidoriëntatie van dakvlakken en ramen van belang.***

Warmtepompconcepten vragen geen specifieke stedenbouwkundige randvoorwaarden, zoals oriëntatie van gevels en daken. Wil men echter de woning geschikt maken om in de toekomst nog energiezuiniger te worden, dan dient men nu al rekening te houden met additionele

---

<sup>3</sup> SenterNovem (2007a) – Status warmtepompen in de woningbouw

technieken, zoals zonneboilers en zonnecellen. Concepten met een zonneboiler vragen een onbeschaduwde opstellingsplaats voor de collector tussen ZZW en ZZO. Datzelfde geldt voor zonnecellen die elektriciteit opwekken (PV). Dakvlakken op die oriëntatie worden daarvoor aanbevolen.

Ramen op het zuiden vangen in de winter warmte (passieve zonne-energie). In de zomer wanneer er de meeste warmte door zonlicht ontstaat, geeft een raam op de zuidgevel de minste kans op oververhitting. Op het zuiden staat zomers de zon hoog, waardoor weinig zon invalt en de zon bovendien eenvoudig is te weren. Op oost en west staat de zon laag, waardoor de zon diep de woning in valt en moeilijk is te weren. (bron: The passive solar energy book, Edward Mazria).

### **18. Wat is de samenhang tussen een warmtepompsysteem en de gebouwkenmerken?**

Een warmtepomp met WKO functioneert het best in een bouwfysisch geoptimaliseerd bouwkundig ontwerp, met een geringe warmte en koudevraag. Daardoor is een lage temperatuur afgiftesysteem (LTV) goed toepasbaar en kan de capaciteit van de warmtepomp en de bron beperkt blijven. Voor samenhangende concepten, zie Toolkit Duurzame Woningbouw.

### **19. Zijn er ook mogelijkheden om in de binnenstad een warmtepomp project met WKO te realiseren?**

Ook in de binnenstad is de toepassing van een WKO systeem mogelijk. Een sprekend en succesvol voorbeeld van WKO in de binnenstad is het Paleiskwartier in de gemeente Den Bosch.

### **20. Wat zijn de voordelen van een warmtepomp met WKO en LTV? <sup>4</sup>**

- Is een duurzame energietoepassing die rendabel is te ontwikkelen en te exploiteren.
- Draagt bij aan CO<sub>2</sub>-reductie.
- Draagt bij aan toename aandeel duurzame energie.
- Bij toepassing van LTV (Lage Temperatuur Verwarming) in de vorm van vloer- of wandverwarming, geen radiatoren of convectorputte.
- Vloer- of wandverwarming zorgt voor meer comfort, met de mogelijkheid van koeling.
- Hogere waarde van de woning, zeker bij verdere stijging van de energieprijzen.
- LTV zorgt voor een gezonder binnenmilieu.
- Bepalingsmethodiek EPC waardeert koeling met bodemwarmte positief.
- Is één van de criteria voor Groene financiering.

### **21. Wat zijn de nadelen van een warmtepomp met WKO en LTV?**

- Hogere investeringskosten.
- Vraagt extra expertise en zorgvuldigheid in de ontwerpfase en bij de uitvoering
- Vraagt extra expertise voor beheer en onderhoud.
- Nog niet elke installateur is er vertrouwd mee.

---

<sup>4</sup> SBR.nl (2007), <http://www.sbr.nl/warmtepompen/default.aspx?ctid=3760>

- Opstellingsruimte is iets groter.

## **22. Bestaat er een kwaliteitskeurmerk voor warmtepompen?**

Er is een kwaliteitskeurmerk voor warmtepompen. De website van de Stichting Energie Prestatiekeur (EPK) geeft een actueel overzicht van goedgekeurde typen warmtepompen en leveranciers.

## **23. Bestaat er een kwaliteitskeur voor bronnen in de bodem**

In het 'Besluit bodemkwaliteit' van VROM is het SIKB-protocol 2006 voor mechanisch boren verankerd. Doelstellingen van het protocol zijn:

- Voorkomen van de introductie van verontreinigingen tijdens of na het boren;
- Voorkomen van het verspreiden van bestaande verontreinigingen;
- Voorkomen van menging van grondwater van verschillende kwaliteit;
- Voorkomen van het ontstaan van schade aan andere belangen;
- Voldoen aan de gestelde wettelijke eisen;
- Verbetering van de kwaliteit van de uitvoering.

Certificatie en erkenning van bedrijven die bronnen aanbrengen en beheren zal per 1 juli 2010 wettelijk voorgeschreven zijn.

## **24. Wat kost een warmtepomp en een bodemwisselaar?**

Een gemiddelde combiwarmtepomp kost anno 2009 circa € 5.000,- tot € 7.000,- excl. btw. en exclusief bodemcollector (kostenindicatie bodemcollector € 3.500,- tot € 6.000,-, afhankelijk van de bodemkwaliteit en vermogen).

## **25. Waar moet op gelet worden bij het kiezen van een warmtepompconcept?**

- Warmtepompen altijd uitgevoerd als lage temperatuur verwarming (dus met vloeren/of wandverwarming).
- Een warmtepomp heeft een eigen warmtebron nodig (bijvoorbeeld warmte uit ventilatielucht, oppervlaktewater of bodemwarmte).
- Warmtepompen die warmte aan lucht onttrekken hebben een laag rendement (COP) en verbruiken dus meer elektriciteit.
- De opstellingsruimte van de warmtepomp zo kiezen dat geluid en trillingen geen hinder veroorzaken.
- De individuele warmtepomp voor een woning neemt meer ruimte in beslag dan een ketel. Reserveer minimaal 1.0 x 1.5 m<sup>2</sup> installatieruimte voor warmtepomp (afhankelijk van fabrikaat) en toebehoren. Zorg dat de ruimte voldoende toegankelijk is.

## **26. Welke consequenties heeft de realisatie van een warmtepompconcept voor een projectontwikkelaar?**

*Het is bij warmtepompconcepten essentieel dat de technische installatie in samenhang met het bouwkundige concept wordt ontworpen en uitgewerkt. Bij voorkeur onder verantwoordelijkheid van één opdrachtgever. Dit zal de*



***ontwikkelaar zijn die zonodig daar adviseurs bij inschakelt. De ontwikkelaar is daarna ook de opdrachtgever voor de realisatie door de aannemer en de installateur, zodat het bouwkundige- en het installatietechnische deel optimaal op elkaar worden afgestemd.***

Traditioneel zorgt het energiebedrijf voor aansluiting van elektriciteit, gas en/of warmte. Onder verantwoordelijkheid van de opdrachtgever wordt vervolgens de huisinstallatie uitgewerkt. Kort gesteld, de projectontwikkelaar regelt wat binnen het gebouw gebeurt, terwijl wat daarbuiten gebeurt het terrein van het energiebedrijf is. Voor vergaande energiebesparing en de inzet van duurzame energie is het echter nodig om de energievoorziening (het aanbod), de energie-infrastructuur en de energievraag (het gebouw), in samenhang met elkaar te ontwikkelen, zodat alle onderdelen betrokken kunnen worden bij het optimaliseren. Daarom zijn er steeds meer projectontwikkelaars die zelf de verantwoordelijkheid nemen voor de keuze voor en uitwerking van een energieconcept, ook wanneer delen daarvan buiten de erfgrans liggen.

Na het ontwerp en de uitwerking is de ontwikkelaar vrij om het concept zelf uit te laten voeren of dat hij dat over laat aan een andere partij. Hij is ook vrij om de installatie met de woning over te dragen aan de koper, de exploitatie over te doen aan een exploitant (middels een bieding) of de installatie zelf te gaan exploiteren. Daarmee is projectontwikkeling uitgebreid met een nieuwe tak van sport. Een tak van sport die de ontwikkelaar niet in alle details hoeft te beheersen, maar waarbij wel met verstand van zaken de regie gevoerd moet kunnen worden, zonder financiële, logistieke of juridische risico's.

## **27. Welke consequenties heeft de realisatie van een warmtepompconcept voor architect, adviseur, aannemer?**

Voor het selecteren van het best bij de bouwopgave passende concept, zal vaak een adviseur ingeschakeld worden. Daarbij is het essentieel dat in de juiste volgorde een aantal stappen wordt doorlopen, te beginnen met maken van eenduidige afspraken over de doelstellingen. Op basis van gestelde doelstellingen, de bouwopgave en de locatiekenmerken wordt het juiste concept gekozen.

In de volgorde is het essentieel dat eerst de bouwfysische randvoorwaarden worden geoptimaliseerd door de bouwfysische adviseur en pas daarna kan een installatie worden gedimensioneerd. Daarbij geldt de Trias Energetica als uitgangsprincipe. Trias Energetica bestaat uit de volgende stappen: 1. energievraag beperken (bouwfysisch optimaliseren), 2. duurzame energieopties vergelijken en kiezen, 3. de restvraag fossiel opwekken met een hoge efficiëntie. Hierbij wordt rekening gehouden met alle kansen en risico's zoals beschreven in de Toolkit Duurzame Woningbouw.

De architect en de adviseurs werken vervolgens het concept uit, rekening houdend met de geformuleerde randvoorwaarden. De publicatie 'Uitwerkingsinstructies Toolkitconcepten' van de Stichting Bouwresearch Rotterdam (SBR) biedt daarvoor praktische handvatten. Aantoonbare ervaring met deze vorm van werken leidt tot aanbeveling van in te schakelen partijen.

## **28. Welke consequenties heeft de realisatie van een warmtepompconcept voor een installateur?**

Zeker bij de meer complexe concepten is ervaring bij de uitvoerende partijen van belang. Daarnaast zijn eenduidige afspraken over kwaliteitscontrole en het nemen van de verantwoordelijkheid dat prestaties ook gehaald worden van groot belang.

Ervaring en de bereidheid om het protocol zoals beschreven in de Toolkit te volgen, is essentieel..

## **29. Welke consequenties heeft de realisatie van een warmtepompconcept voor een gebruiker?**

*De gebruiker krijgt met een warmtepompwoning 'meer' voor hetzelfde geld, mogelijk zelfs voor minder geld.*

- Door de goede isolatie is de woning minder afhankelijk van externe warmtebronnen.
- Het warmtepompconcept kan 'all electric' zijn. Wordt de elektriciteit duurzaam opgewekt, dan heeft hij een voor 100% duurzaam systeem.
- Het warmtepompconcept biedt de mogelijkheid om te koelen.
- Bij LTV vindt een groter deel van de warmteafgifte plaats via straling i.p.v. convectie.
- Omdat er minder convectie (luchtbeweging) is, resulteert het ook in een betere luchtkwaliteit.
- LTV wordt niet zo heet als een radiator waardoor kinderen zich niet branden.

Afhankelijk van het gekozen concept en exploitatievorm, zijn er ook financiële voordelen die in de loop der jaren, met de sterk stijgende gasprijzen, alleen maar groter worden (zie ook het deel Financiering van deze notitie).

## **Wet & regelgeving**

### **30. Zijn er vergunningen nodig voor monobronsystemen?**

*Ja*

De provincies hebben gezamenlijk besloten dat voor monobronsystemen een vergunning nodig is. Maar een Provincie is autonoom om zelf te beslissen welke regel zij hanteren ( IF Technology, Juridisch kader bodemenergie, 2007).

### **31. Wanneer moet een project aangemeld worden en wanneer is het vergunningsplichtig?**

De criteria voor het wel of niet vergunnings- en registratieplichtig zijn van bronnen, staat nog ter discussie. Dit vooral om de kwaliteit van bodem en grondwater zo goed mogelijk te kunnen handhaven. Dit heeft vooral betrekking op de temperatuurschommelingen die op mogen treden, het in balans zijn van warmte en koude onttrekking en het voorkomen dat grondwater van verschillende kwaliteiten mengen. Voorlopig geldt dat open systemen niet per definitie vergunning- en registratieplichtig zijn. Ze vallen onder de werking van de grondwaterwet maar

als ze minder dan 10m<sup>3</sup> per uur verpompen en een diepte hebben van minder dan 30 meter zijn ze vrijgesteld waardoor ze niet vergunningsplichtig en niet registratieplichtig zijn.

Vergunningen worden door Gedeputeerde Staten (de Provincie) verleend. De proceduretijd voor de beoordeling van een vergunningsaanvraag bedraagt circa 7 à 8 maanden, nadat een ontvankelijke vergunningsaanvraag is ingediend.

Ook al hoeft een gesloten systemen in principe niet verplicht geregistreerd te worden, wordt dat wel aangeraden, omdat daarmee voorkomen wordt dat nieuwe initiatieven in de omgeving het project in de weg staan.

### **32. Hoe wordt er omgegaan met concurrentie in de bodem?**

De provincie zal geregistreerde systemen beschermen in hun rechten. Wanneer u weet dat u gelijktijdig met een andere partij een project ontwikkelt, is het verstandig bij de coördinatie de provincie te betrekken. Bovendien heeft de provincie een voorkeur voor grotere WKO-systemen. Als u een klein WKO-systeem wilt ontwikkelen, en een andere partij ontwikkelt een groter systeem waar meer gebouwen op aangesloten kunnen worden, zal de provincie hier de voorkeur aan geven. In een dergelijke situatie is het wellicht mogelijk samen met de andere partij één WKO-systeem te realiseren.

### **33. Is er een aanbestedingsprocedure nodig?**

#### ***Er is geen verplichting tot een bepaalde aanbestedingsprocedure***

- De energievoorziening voor een uitbreidingsplan of ontwikkelingsgebied kan aanbesteed worden. Daarvoor is de BAEI procedure ontwikkeld. Deze is echter niet verplicht.
- De aanbesteding van een warmtepompinstallatie vindt plaats zoals de opdrachtgever (projectontwikkelaar of energie exploitatiebedrijf) dat wil.
- Indien geen gasnet wordt verlangd, dient dat bij de gemeente kenbaar gemaakt te worden

### **34. Hoe om te gaan met bestaande bodemverontreiniging?**

Verontreinigingen in de bodem mogen niet t.g.v. WKO-systemen verplaatst worden. Dat geldt zowel tijdens de aanleg (doorboren) als voor het gebruik (verpompen) van het systeem. Bij de aanvraag voor de vergunning, in het kader van de grondwaterwet, wordt hiermee rekening gehouden. Een vergunning kan worden geweigerd omdat een verontreiniging teveel wordt verplaatst. Ook kan het zijn dat een gemeente (bevoegd gezag Wet Bodem Beheer) een deelsaneringsplan eist.

WKO kan echter ook aangewend worden om verontreinigde grond cq grondwater te saneren. Het systeem dient daar dan op ontworpen te worden.

# Energieprestatie

## 35. Hoe bespaart een warmtepomp energie<sup>5</sup>?

*Een warmtepomp heeft een aanzienlijk hoger rendement dan een CV ketel, ook wanneer het beperkte rendement van traditionele elektriciteitsopwekking in een centrale wordt meegerekend.*

Warmtepompen werken op elektriciteit of op gas. Maar de hoeveelheid benodigde energie is veel lager dan die van een gasgestookte HR-ketel. Het rendement van een warmtepomp wordt uitgedrukt in een zgn. COP waarde.

COP staat voor Coëfficiënt Of Performance en geeft de verhouding aan tussen de hoeveelheid energie (warmte) die de warmtepomp afgeeft en de hoeveelheid energie die de installatie nodig heeft om onder gemiddelde bedrijfsomstandigheden, waarvoor hij ontworpen is, te functioneren. Omdat de werkelijke situatie afwijkt van het gemiddelde, wordt er ook gerekend met de SPF (seasonal performance factor). Deze ligt lager dan de COP, maar is voor haalbaarheidsberekeningen realistischer.

Een COP van één betekent dat de warmtepomp net zo veel warmte afgeeft als die aan energie verbruikt. De huidige elektrische warmtepompen hebben een COP tussen 3 en 5. Ter illustratie, een warmtepomp met een COP van 3 geeft drie maal meer warmte af dan het nodig heeft; het rendement is dan 300 procent.

Om te kunnen vergelijken met een HR-ketel (rendement van 100%) moet je ook het rendement voor de elektriciteitsopwekking van de benodigde elektriciteit voor de warmtepomp meewegen. Elektriciteitscentrales draaien op kolen of gas. Bij die productie gaat 60% van de energie verloren in restwarmte. Elektriciteitsproductie heeft dus een rendement van 40%. Daardoor moet een elektrische warmtepomp minimaal een COP hebben van 2,5 om hetzelfde rendement te halen als een CV ketel. Gasgestookte warmtepompen hebben een rendement 120 tot 140 procent. Dat is vergelijkbaar met een elektrische warmtepomp met een COP van 3 tot 3,5.

## 36. Wat kan WKO betekenen voor de EPL van een locatie?

Omdat WKO energie bespaart, resulteert dat in een hogere EPL. Het effect van WKO werkt door via de C-factor (SenterNovem, 01-01-1990).

# Kosten en Financiering

## 37. Welke financieringsmogelijkheden zijn er?

*Drie hoofdvarianten:*

1. Investering onderdeel van de koopsom, daardoor hypothecair te financieren met de rente aftrekbaar.

---

<sup>5</sup> Milieucentraal (2007) – [www.milieucentraal.nl](http://www.milieucentraal.nl)

2. Investering onderdeel van de koopsom, daardoor hypothecair te financieren met de rente aftrekbaar, waarvan een deel van de hypotheek in aanmerking komt voor groenfinanciering tegen 1 á 1,5% lagere rente gedurende 10 jaar.
3. Investering en exploitatie door een Duurzame Energie-exploitatiemaatschappij (outsourcing); voornamelijk geschikt voor collectieve installaties waarbij energie geleverd wordt aan meerdere woningen

Variant 1. Installatie in eigendom van bewoner en hypothecair gefinancierd.

De installatie, inclusief warmtepomp en bodemwisselaar worden eigendom van de bewoner. De koopsom is onderdeel van de hypothecaire lening, waardoor de rente aftrekbaar is voor de inkomstenbelasting. Voor het bepalen van de jaarlasten dient wel rekening gehouden te worden met periodieke onderhoudskosten en op termijn vervangen (afschrijven) van de warmtepomp en de bodemwisselaar.

Variant 2. Installatie in eigendom van bewoner en hypothecair gefinancierd, waarvan een deel groen gefinancierd.

- Per 1 januari 2010 kan men onder voorwaarden in aanmerking komen voor groenfinanciering ([http://www.senternovem.nl/groenbeleggen/projectcategorieen/duurzame\\_woningbouw.asp](http://www.senternovem.nl/groenbeleggen/projectcategorieen/duurzame_woningbouw.asp)).

Met groenfinanciering krijgt de koper 1% – 1,5% rentekorting op een hypotheekbedrag van € 100.000,-.

Variant 3. Outsourcing

De projectontwikkelaar ontwikkelt de woning inclusief de installatie en financiert die ook. De warmtepompinstallatie inclusief bronsysteem wordt overgedragen aan een duurzame energie-exploitatiemaatschappij, via een bieding. De duurzame energie-exploitatiemaatschappij betaalt voor het overnemen van de installatie en gaat de verplichting aan voor het leveren van warmte en koude voor een af te spreken periode en voor een vooraf af te spreken prijsscenario. Over de keuze voor een minimale en maximale periode en het prijsscenario dient goed te worden nagedacht om het optimale evenwicht tussen de keuzevrijheid van de consument en de leveringszekerheid in de toekomst te kunnen garanderen. NB. deze exploitatievorm wordt vaak toegepast bij collectieve energieopwekkinginstallaties. Bij geheel individuele systemen per woning dient men zich af te vragen of outsourcing gewenst is.

### **38. Wat zijn de kosten?**

***Bij een vergelijking tussen de kosten voor een traditionele woning met een CV ketel en een EPC van 0,8 en een woning voorzien van een individuele warmtepomp en een EPC van 0,5, blijken de totale lasten van de woning met de warmtepomp, bij de huidige energieprijzen, even hoog of lager te zijn, terwijl ook koeling en vloerverwarming wordt geboden. Bij stijgende energieprijzen zal het financiële voordeel alleen maar toenemen.***

Zowel bij een warmtepompconcept als bij een woning met een CV ketel, is er sprake van:

- Investeringskosten in de installatie voor verwarmen(/koelen), warmtapwater en ventileren
- Investeringskosten in bouwkundige voorzieningen

- Aansluitkosten voor de energievoorziening
- Variabele energiekosten

Wanneer de installatie door de bewoner wordt aangeschaft en beheert, kan mogelijk 'goedkoop' worden geleend, bv. via een klimaathypotheek, of groenfinanciering.

Bij vnl. collectieve warmtepompconcepten bestaat er de mogelijkheid van outsourcing, waarbij het investeren in de warmtepompinstallatie en de exploitatie daarvan door een duurzame energie-exploitatiemaatschappij wordt gedaan. Dit biedt mogelijkheden voor kortingen, doordat grote aantallen installaties in één keer worden afgenomen. Verder is het mogelijk om op slimme wijze collectief elektriciteit in te kopen op momenten dat de prijs hiervan laag is.

### **39. Is bij een collectief systeem korting mogelijk door collectieve inkoop energie?**

Bij exploitatie door een duurzame energie exploitant, kan deze als grootverbruiker elektriciteit inkopen en kan het tarief voor de energiebelasting in een andere tariefschaal terecht komen. Daardoor kan de regulerende energiebelasting met 4 à 5 eurocent per kWh afnemen (ca. 18% korting). De meest interessante korting voor grootgebruik kan bereikt worden bij afschakelen op functie. Bij pieken in het elektriciteitsverbruik, krijgt de leverancier het recht om af te schakelen. Dit zijn korte periodes die op woningniveau opgevangen worden door buffering van warmte in boilervat en gebouwmassa. Dat kan zo geoptimaliseerd worden dat elektriciteit ingekocht kan worden op het moment dat het goedkoop is en dat zijn de momenten dat er overproductie is, zoals 's nachts. Door op dergelijke momenten in te kopen kan elektriciteit 3 tot 5 eurocent per kWh goedkoper worden ingekocht. Deze korting staat los van regulerende energiebelasting.

Resumerend is er dus zicht op een potentieel aan korting van circa 30% (7 à 10 €cent per kWh) op de reguliere elektriciteitsprijs.

### **40. Is er bij een warmtepompsysteem met WKO sprake van vermeden kosten?**

Wanneer er wordt gekozen voor een warmtepompsysteem in combinatie met WKO betekent dit

- geen gasaansluiting dus geen aansluitkosten gas en geen vastrecht voor gas indien systeem zonder pieklasketel.
- geen individuele CV-ketel en radiatoren in de woning

Hier staat tegenover dat investeringen gedaan moeten worden in:

- een warmtepompinstallatie inclusief toebehoren
- vloer-, wandverwarming afgifteset: lage temperatuur verwarming, hoge temperatuur koeling

Bouwkundig zijn ook 'vermeden kosten' denkbaar omdat bij de huidige EPC-eis met een warmtepomp een lager bouwkundig isolatieniveau mogelijk is. Dit wordt echter met nadruk afgeraden. Een warmtepompconcept vereist een geoptimaliseerd bouwkundige en bouwfysische uitwerking. Goede isolatie beperkt het op te stellen vermogen van de warmtepomp en de

capaciteit van de bron, daardoor kan een kleinere en dus aanzienlijk goedkopere warmtepomp worden gebruikt.

**Tabel 1. Kostenvergelijking: traditioneel vs. duurzaam**

<b>Gasgestookte CV-installatie</b>	<b>Duurzaam warmtepompsysteem</b>
Investering CV- installatie	Investering Warmtepompsysteem
Investering radiatoren	Investering vloerverwarming
Investering infrastructuur gas	Investering infrastructuur bronnen warmte/koude
Aansluitkosten gas	
Verbruik gas	Verbruik warmte & warm tapwater
Vastrecht gas	
Bouwkundige maatregelen voor halen EPC-eis	idem
Eventuele maatregelen ter voorkoming temperatuuroverschrijding, zoals zonwering of airconditioningunit	Nvt.
Eventueel verbruik elektriciteit airconditioningunit	

## 41. Overzicht financiën: Investeringskosten vs. Exploitatie

### Investeringskosten

Ter illustratie is voor een tussenwoning met een gebruiksoppervlakte van 100 m<sup>2</sup> een indicatie gegeven van de kosten voor investeringen. Het overzicht begint met een uiteenzetting van de kosten die nodig zijn om het energieconcept toe te passen. Deze investeringskosten bestaan uit kosten voor de installatie, ventilatie en de bouwkundige maatregelen (Tabel 2).

**Tabel 2. Voorbeeldoverzicht van projectprijzen voor traditioneel CV en warmtepompconcept**

<b>Vergelijking investeringskosten: tussenwoning - 100 m<sup>2</sup> GBO</b>			
<b>Prijzen excl. BTW &amp; incl. toeslagen</b>			
<b>Prijspeil november 2009</b>			
	<b>Trad. CV</b>	<b>Trad. CV inclusief airco</b>	<b>Warmtepomp Zonder gasaansluiting</b>
<b>EPC</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,45</b>
Reductie CO2 t.o.v. Bouwbesluitniveau	0%	-10%	20%
<b>Installatie</b>			
Gasgestookte CV installatie	1.880	1.880	
Afgifte radiatoren	1.940	1.940	
Airco (splitunit)		2.940	
Warmtepompinstallatie incl. bron			10.180
Lage temperatuur vloerverwarming			4.240
Gasaansluiting + leidingen	1.130	1.130	nvt.

<b>Ventilatie</b>			
Mechanische ventilatie met CO2 vraagsturing	2.950	2.950	2.950
<b>Bouwkundige aanpassingen</b>			
Extra isolatie	880	880	
<b>Totaal excl. BTW</b>	<b>8.780</b>	<b>11.720</b>	<b>17.370</b>
<b>Totaal incl. BTW</b>	<b>10.448</b>	<b>13.947</b>	<b>20.670</b>

In bovenstaand voorbeeld is het traditionele CV-concept voorzien van een Airco (splitunit) om koeling in de woning te realiseren. Dit resulteert in circa 10% CO<sub>2</sub>-emissiereductie ten opzichte van het Bouwbesluitniveau. Ter informatie: een referentiewoning met een CV-concept zonder koeling heeft een CO<sub>2</sub> reductie van 20% tot gevolg.

De maatregelen tegen temperatuuroverschrijding zijn bij het warmtepompconcept niet nodig. Koelen is zelfs wenselijk om de bron te regenereren. Bijkomend voordeel van koeling met een warmtepomp is het comfort van deze koelmethode. Een split-unit gebruikt lucht als koelmedium, dit wordt al snel als tocht ervaren. Het comfort van de conventionele koeling is dan ook lager dan koeling met een warmtepompsysteem. Daarnaast is er de kans dat er meerdere split-units per woning nodig zullen zijn.

Er is gekozen voor een behouden berekening van de energielasten van de warmtepompconcepten door uit te gaan van een energie-inkoopprijs voor kleinverbruik. Wanneer in de duurzame warmtepompconcepten inkoopvoordeel wordt behaald door energie 'grootverbruik' in te kopen, zullen de verhoudingen ten voordele zijn voor de duurzame warmtepompconcepten.

### Jaarlijkse energiekosten<sup>6</sup>

De jaarlijkse energiekosten voor de bewoner bestaan uit de kosten voor het energieverbruik, de afschrijving en kosten om de energie-installatie draaiende te houden en de financiering voor de benodigde investeringen (zie Tabel 3).

**Tabel 3. Voorbeeldoverzicht van jaarlijkse energiekosten voor traditioneel CV en warmtepompconcept**

<b>Vergelijking jaarlijkse energiekosten: tussenwoning - 100 m<sup>2</sup> GBO</b>			
<b>Prijzen incl. BTW</b>			
<b>Prijspeil 2009</b>			
	<b>Trad. CV</b>	<b>Trad. CV Inclusief airco</b>	<b>Warmtepomp</b>
<b>EPC</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,45</b>
Energieverbruik verwarmen	770 m <sup>3</sup> aardgas	770 m <sup>3</sup> aardgas	556 kWh
Energieverbruik warmtapwater	360 m <sup>3</sup> aardgas	360 m <sup>3</sup> aardgas	1134 kWh
Energieverbruik koelen		1000 kWh	90 kWh
Energieverbruik koken	80 m <sup>3</sup> aardgas	80 m <sup>3</sup> aardgas	500 kWh

<sup>6</sup> AM Energy 2007



### Variabele energiekosten

Kosten energieverbruik verwarmen/warmtapwater	794	794	354
Kosten energieverbruik koelen		220	13
Kosten energieverbruik koken	57	57	115
<i>Subtotaal variabele kosten</i>	<i>851</i>	<i>1071</i>	<i>482</i>

### Vaste energiekosten

Financiering	330	445	793
Vastrecht gasaansluiting	166	166	
Vastrecht elektra	96	96	96
Jaarlijks onderhoud	100	100	120
<i>Subtotaal vaste kosten</i>	<i>692</i>	<i>807</i>	<i>1009</i>

### Jaarlijkse energiekosten incl. BTW

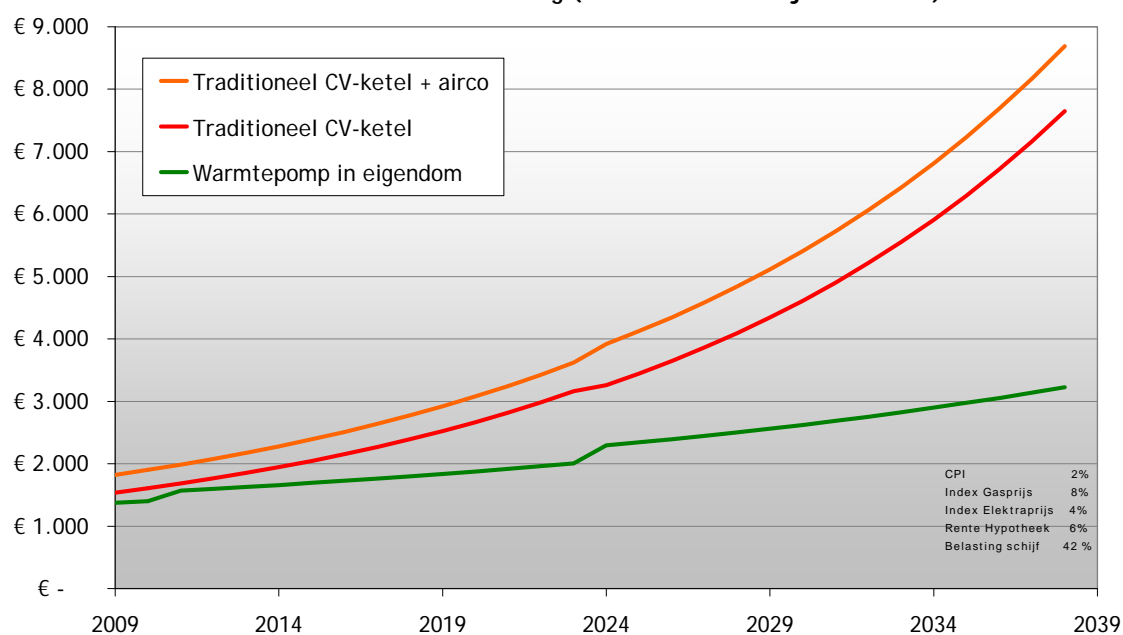
<b>1.543</b>	<b>1.878</b>	<b>1.491</b>
--------------	--------------	--------------

### Prognose toekomstige energiekosten

Om de jaarlijkse energiekosten op een juiste manier te vergelijken, dient men de verschillende energieconcepten met dezelfde financieringsconstructie te bepalen. Voor de vergelijking is gekozen voor een annuïteitenfinanciering.

Wanneer er naar de verwachte prijsstijgingen voor gas, elektriciteit en de CPI (consumenten prijs index) wordt gekeken, kan er een prognose opgesteld worden voor het verloop van de energiekosten van de genoemde energieconcepten (Figuur 4). Het verloop van de jaarlijkse energielasten voor het warmtepompconcept is gunstiger voor de consument dan voor een CV-concept.

**Energie- en financieringskosten**  
referentie tussenwoning ( excl. huishoudelijk verbruik )



#### **Figuur 4. Prognose verloop van de financiering- energielasten per energieconcept**

In het CV-scenario bestaat een groot deel van de kosten uit verbruikskosten voor gas. Met de hoge verwachte gasprijsstijging betekent dit een enorme stijging van de verbruikskosten. Het vaste deel van de energiekosten, dat onafhankelijk van het energieverbruik is, stijgt mee met de Consumenten Prijs Index. De annuïteit blijft over de gehele looptijd gelijk.

In de warmtepompscenario's heeft het verbruiksdeel een kleiner aandeel in de totale energiekosten en stijgt hier mee met de ontwikkeling van de elektriciteitsprijs. De financieringskosten voor de warmtepomp inclusief bron zijn nagenoeg constant over de looptijd van de financiering en stijgen dus niet. De kosten voor onderhoud stijgen mee met de consumenten prijs index. Figuur 4 laat duidelijk zien dat het voordeel in de toekomst toe te schrijven is aan het warmtepompconcept.

#### **Warmtepomp als onderdeel van de hypotheek<sup>7</sup>**

Wanneer de investering van het warmtepompsysteem onderdeel uitmaakt van de hypotheek van de bewoners zal er toch aandacht moeten worden besteed aan de gebruiksfase van het systeem, oftewel de exploitatie.

Wanneer voor een collectief systeem een VVE (Vereniging van Eigenaren) wordt opgericht, is het betrekkelijk eenvoudig om de exploitatie van het systeem te laten verrichten onder beheer van de VVE. De VVE kan een adviesbureau de werkzaamheden laten verrichten, waaronder beheer, bemetering, billing en informatievoorziening. Voordeel is dat tegen het laagst mogelijke tarief geld geleend kan worden en alle energiebesparingsvoordelen direct naar de bewoners vloeien.

Voordelen: professioneel, goedkoopste variant, financiële (belasting-technische) voordelen in eigen zak, door zelf de voordelen van de lage energiekosten te incasseren relatief ongevoelig voor energieprijsstijgingen.

Nadelen: financiële risico's, zorg voor contracten bij VVE, juridische afdichting en geen inkoop grootverbruik elektriciteit.

Outsourcing is een gecompliceerd proces, waarbij de voordelen eenvoudig teniet kunnen worden gedaan wanneer het proces niet goed is georganiseerd. Aandachtspunten voor een optimaal rendement zijn:

- betrokkenheid van partijen op het goede moment (en vooral niet te laat);
- verantwoordelijkheden op de goede plaats;
- een goede demarcatie van wie doet wat, wanneer;
- inzicht in de effecten van keuzes voor de lange termijn, zowel technisch als financieel;
- kennis van exploitatiemodellen;
- kennis van verschillende financieringsmethoden;
- kennis van verschillende afrekenmethodieken en de voor- en nadelen ervan;
- kennis van aanbieders van outsourcing;

---

<sup>7</sup> Projectgroep DEPW (2006), Toolkit Duurzame Woningbouw

- uitvoering van risico-inventarisatie;
- kunnen inschatten wat effecten zijn van risico's en hoe deze zijn af te dekken;
- kennis van bewonersbegeleiding;
- kennis van energie-inkoop, en dan met name grootverbruik elektriciteit.

#### **42. Welke subsidies zijn er?**

Subsidieregelingen zijn aan verandering onderhevig. Daarom de verwijzing naar [www.antwoordvoorbedrijven.nl](http://www.antwoordvoorbedrijven.nl) (onderwerp: subsidies) en [www.subsidewijzer.nl](http://www.subsidewijzer.nl). Daar vindt u het actuele overzicht van subsidieregelingen, inclusief eventuele provinciale- en gemeentelijke regelingen.

#### **EIA**

Voor bedrijfsmatige exploitatie is er de EIA (Energie Investeringsaftrek) uitvoeringsregeling beheerd door SenterNovem.

#### **SDE**

Er is een subsidie voor duurzame energiesystemen, waaronder warmtepompen. De subsidieregeling is vastgelegd in de Stimuleringsregeling voor Duurzame Energie (SDE). SenterNovem voert de regeling uit

#### **Groenfinanciering**

Voor duurzame nieuwbouwwoningen is groenfinanciering mogelijk. Voorwaarde is dat in de woningen een aantal duurzaamheidsmaatregelen gerealiseerd moeten worden. Is dat het geval, dan wordt een korting op de hypotheekrente verstrekt. Zowel de hoogte van het te lenen bedrag als de criteria waaraan voldaan moeten worden, worden binnenkort herzien.

## **Beheer & onderhoud**

#### **43. Hoe weet u of een potentiële gebruiker in staat is om een WKO te gebruiken?**

Mits voorzien van een goede instructie/ handleiding, kan elke bewoner met een warmtepompsysteem met lage temperatuurverwarming (LTV) omgaan. Het systeem vraagt echter wel een specifiek beheer, met name om de bron in evenwicht te houden. Over het jaar ongeveer evenveel warmte onttrekken als weer terugvoeren.

#### **44. Is monitoring vereist?**

De Grondwaterwet vereist bij een open bron, dat er gemonitord wordt. Aan de hand van de monitoringgegevens kan de provincie controleren of de thermische balans gehaald wordt, of er niet teveel water verpompt wordt, etc. Aanbevolen wordt om van elk systeem de prestaties gedurende enige tijd te laten monitoren (door een expert). Ervaringen leren dat systemen bij aanvang niet optimaal zijn ingeregeld, waardoor niet het maximale energetische resultaat wordt behaald. De monitoring kan op afstand plaatsvinden.

## Gezondheid

### **45. Heeft het gebruik van een warmtepompsysteem nog gezondheidseffecten? <sup>8</sup>**

Een warmtepomp op zich heeft geen gezondheidseffecten. Net als alle installaties met bewegende onderdelen, maken warmtepompen wel geluid wat hinder op zou kunnen leveren. Door daar rekening mee te houden bij het kiezen van de opstellingruimte en de montage kan dit echter worden voorkomen.

Met een warmtepomp kan verwarmt en gekoeld worden, waardoor een beter thermisch comfort wordt geboden.

De lage temperatuur vloerverwarming draagt bij aan een betere luchtkwaliteit omdat de vloerverwarming resulteert in minder luchtbewegingen (convectie) en daardoor minder stof in de lucht. Daarnaast treedt er ook geen verbranding van stofdeeltjes op.

Wanneer bij appartementen de vloerverwarming wordt uitgevoerd als zwevende dekvloer werkt dit extra geluidsisolerend. De onderliggende vloerconstructie kan daardoor mogelijk lichter worden uitgevoerd.

Gezondheidsvoordelen lage-temperatuur-vloerverwarming:

- hoge geluidsisolatie waarde, indien vloerverwarming is uitgevoerd als zwevende dekvloer
- uitstekend thermisch comfort (vooral vloer- en wandverwarming/-koeling)
- veiliger (geen hoge oppervlaktetemperaturen)
- geen stofverbranding
- minder stof in de lucht
- ruimtewinst door afwezigheid van radiatoren
- door afwezigheid van koudebruggen (met name bij de begane grond vloer) geen schimmelvorming en micro-organismen (huisstofmijt)

### **46. Heeft het toepassen van een warmtepompsysteem nog consequenties voor de ventilatie?**

In principe niet. Een warmtepompsysteem vraagt wel om een energiezuinige- en daarmee ook kieldichte woning. Het kiezen van een goed ventilatiesysteem, dat op de juiste plaatsen het gevraagde debiet kan halen, zonder hinder voor de bewoners, is dan ook essentieel. Voor gedetailleerde informatie over ventilatiesystemen, zie Toolkit Duurzame Woningbouw.

---

<sup>8</sup> Projectgroep DEPW (2006), Toolkit Duurzame Woningbouw

## Positionering in de markt / communicatie

### 47. Heeft een warmtepompstelsel een positief imago?

Recente ervaringen met warmtepompen zijn positief. In de beginperiode voldeden een aantal projecten niet aan de verwachting omdat er onvoldoende aandacht was voor de bouwkundige randvoorwaarden (vraagbeperking) waaraan voldaan dient te worden.

Inmiddels is het een veel toegepast systeem, waarmee de steeds lager wordende EPC-eis goed te halen is. Daarnaast wordt het kunnen koelen hoog gewaardeerd.

### 48. Zijn er projecten met warmtepompen en WKO te noemen?

Voorbeelden van projecten met individuele warmtepompstelsels:

Gerealiseerd:

- Vegelinbuurt, Leeuwarden (110 woningen)
- Spoorwijk, Den Haag (274 woningen)
- Het Carré, Pijnacker-Nootdorp (49 woningen)
- Hofstad, Houten (280 woningen)
- Ouverture, Goes (>300 woningen)
- Papagaaienbuurt, Zwaagwesteinde (24 woningen)
- Wilde Horn, Skarsterlân (180 woningen)

In ontwikkeling:

- de Velden, Groningen (250 woningen)
- Echt Enschootsebaan, Berkel-Enschot (55 woningen)
- Lanen van Oranje, Dordrecht (40 woningen)

Voorbeelden van projecten met collectieve warmtepompstelsels:

Gerealiseerd:

- Dinkelpark, Groningen (50 appartementen)
- de Engel, Maassluis (41 appartementen)
- Havenbaron, Rotterdam (57 appartementen & 1100 m<sup>2</sup> commerciële ruimte)
- Panorama de Hameij, Weert (75 appartementen)
- Grootstal, Nijmegen (104 appartementen)
- de Lichttoren, Eindhoven (145 appartementen)
- Meesterwerk, Amersfoort (137 woningen)

In ontwikkeling:

- De Abel Tasmantoren, Groningen (ruim 200 appartementen)
- Westwijk, Amstelveen (ruim 250 woningen)
- De hellingen, Alblasterdam (200 woningen)

### 49. Wat betekent het voor de marketing van de woningen: het verhaal naar de kopers toe?

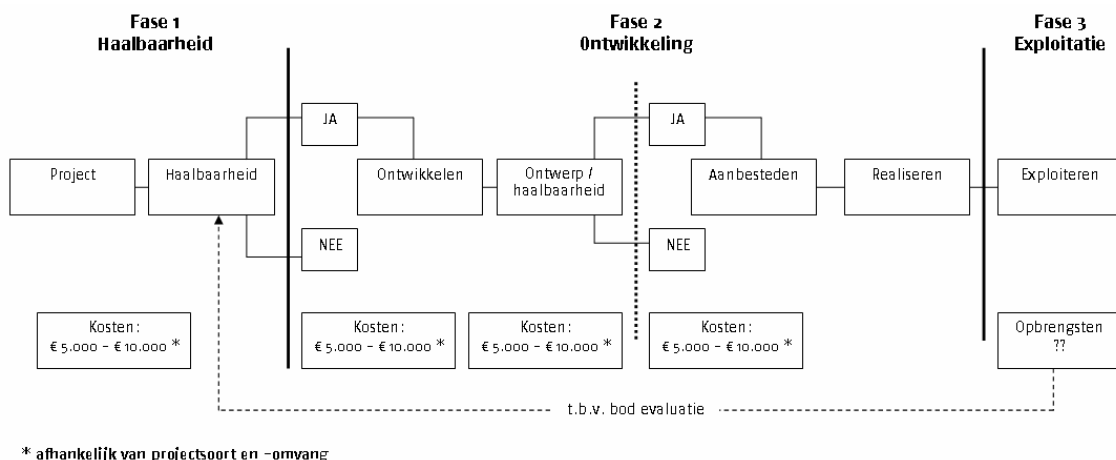
*Meer comfort, energiezuinig en zonder meerkosten*

- Zomer en winter comfortabel zonder een airco in de gevel.
- Lage energiekosten, een voordeel welke toeneemt bij stijgende brandstofprijzen.
- Duurzaam/ milieuvriendelijk.
- Ontzorgen wanneer de installatie door een ander geëxploiteerd wordt.
- Geen gasaansluiting, dus neemt het brandgevaar af.
- Geen radiatoren door LTV, dit vergroot het gebruiksoppervlak van de woning.
- LTV wordt niet zo heet als een radiator waardoor kinderen zich niet branden.
- Bij LTV vindt een groter deel van de warmteafgifte plaats via straling i.p.v. convectie. Bij straling wordt bij een lagere luchttemperatuur de woning als comfortabel beleefd dan bij convectie van radiatoren. Door die lagere luchttemperatuur nemen zowel de transmissie- als de ventilatieverliezen af.
- Gezonder: stralingswarmte leidt tot minder circulatie van lucht en dus tot een gezonder binnenklimaat.

## 50. Hoe worden garanties verkregen (gezondheid, financieel, bedrijfstechnisch, etc.)?

Het bouwen van energiezuinige, duurzame en gezonde woningen is aan vele randvoorwaarden gebonden. Het 'naleven van deze randvoorwaarden' is essentieel.

Het proces tot realisatie van het project is verdeeld in een aantal fasen. In de diverse fasen van het proces zullen diverse randvoorwaarden gestalte kunnen krijgen. Het proces dat doorlopen kan worden is weergegeven in figuur 6.



**Figuur 5. Procesgang duurzame ontwikkeling**

Een aantal randvoorwaarden zijn te vertalen in afspraken die in de verschillende fasen zijn te toetsten:

- COP van de warmtepomp (minimaal 4,0);
- Het warmtepomp systeem dient in evenwicht te zijn met de bron;
- Warmtepompen dienen te zijn voorzien van een kwaliteitskeurmerk;
- Eisen t.a.v. het geluidniveau dat niet overschreden mag worden
- Geen hinder van trilling;
- Er wordt ruimte gereserveerd voor de installatie;

- Goede voorlichting voor bewoners o.a. m.b.t. ontbreken gasaansluiting;
- Bouwkundig optimaal geïsoleerd (er vindt geen bezuiniging op isolatie plaats);
- Gezondheid binnenklimaat garanderen;
- Etc.

Een project is echter complex, breed en er zijn veel details. Vooraf afspraken maken over hoe en door wie het ontwerp en de uitvoering wordt begeleid, is nodig.

### **51. Hoe om te gaan met omwonenden?**

Indien de bron voor een WKO wordt geboord, wordt er grond naar boven gehaald en veelal wordt daarbij ook veel water gebruikt. In een nieuwbouw situatie, waarbij er nog geen omwonende zijn, is dat geen probleem. In een situatie dat er al omwonende zijn, is informeren en de uitvoering zo opzetten dat hinder wordt geminimaliseerd, wel noodzakelijk. Maak afspraken over eventuele schade en verplichtingen van zowel de uitvoerende partij (tijd) als de bewoner (bereikbaarheid, aanwezigheid).

Een ander aspect, in relatie tot omwonenden, is de straal waarbinnen een WKO thermische invloed heeft. Bij de kavelbreedtes die in Nederland gebruikelijk zijn, zal de invloedssfeer de kavelgrens zeker overschrijden. Wanneer burens ook een WKO hebben of in de toekomst willen aanleggen, is afstemming over de plaats van de bron essentieel om de effectiviteit van een bron niet nadelig te beïnvloeden.

# Energie-exploitatiemaatschappij

## 52. Wat is een energie-exploitatiemaatschappij?

Een energie-exploitatiemaatschappij is een bedrijf dat vnl. bij collectieve bronsystemen of geheel collectieve energieopwekkinginstallaties (bronsysteem + warmtepompen) de exploitatie voor zijn rekening neemt. De energie-exploitatiemaatschappij investeert in de installatie, distribueert naar meerdere afnemers en verzorgt voor onderhoud, verhelpt storingen, monitort en zorgt voor bemetering en het afrekenen. Energie-exploitatie is in principe een commerciële activiteit.

## 53. Waarom een energie-exploitatiemaatschappij?

**Een energie-exploitatiemaatschappij is in staat om het collectieve systeem professioneel te beheren en kan profiteren van schaalvoordelen.**

Warmtepompsystemen met WKO vragen een hogere aanvangsinvestering die gedurende de exploitatieperiode terugverdiend wordt. Een exploitatiemaatschappij heeft de mogelijkheid om strategisch in te kopen, zowel de technische voorzieningen als de energie in de gebruiksfase. Het beheren van de installatie en het slim inkopen van energie vraagt de nodige expertise. Een energie-exploitatiemaatschappij kan die expertise inbrengen, met als resultaat:

- neemt de aanvangsinvestering over en verdient dat terug via vastrecht en gebruikskosten
- centrale inkoop van energie (en hiermee schaalvoordelen behalen) en bovendien sturen op inkoopmomenten wanneer energie goedkoop is.
- ontzorgen bewoner (dmv servicecontracten, garanties, etc)
- waarborgen professioneel beheer (middels monitoring op afstand, daarop sturen en onderhoud)

## 54. Wanneer komt een energie-exploitatiemaatschappij in beeld?

De opdrachtgevers voor de woningbouwplannen ontwikkelen eerst het woningconcept, inclusief de duurzame energie installaties. Zij hebben daarmee de mogelijkheid om het concept, zowel bouwkundig als installatietechnisch integraal en optimaal door te ontwikkelen.

Pas wanneer het concept uitontwikkeld is, worden er keuzen gemaakt t.a.v. de wijze van investeren, beheren en exploiteren van de installatie. Daarbij is outsourcing door een energie-exploitatiemaatschappij één van de mogelijkheden.

## 55. Hoe kan een energie-exploitatiemaatschappij eruit zien?

Een energie-exploitatiemaatschappij is in het algemeen een rechtspersoon die als werkterrein heeft het investeren in- en beheren en exploiteren van energiesystemen. Dit kan een rechtspersoon zijn die specifiek voor één installatie/locatie wordt opgericht, of een partij die dat voor meerdere installaties/locaties doet. In principe kan iedereen een energie-exploitatiemaatschappij oprichten. Wordt hij specifiek voor één bouwplan opgericht, dan kan de



(toekomstige) vereniging van eigenaren of lokale overheden daar ook deel van uitmaken. Ook de landelijke energiebedrijven kunnen als energie-exploitatiemaatschappij optreden. In beide gevallen sluit de projectontwikkelaar een koopovereenkomst met de duurzame energie-exploitant, waarna de exploitant eigenaar van de installatie wordt.

## **56. Waaruit bestaat de koopovereenkomst?**

In de koopovereenkomst wordt vastgelegd:

- De omschrijving van de deelnemende partij
- De installatiedefiniëring
- De koopsomafspraken
- De leveringsovereenkomst
- De notariële opstalrecht verlening cq eigendomsrecht (appartementrecht).

De daadwerkelijke energieafname van de consument vindt plaats na oplevering van het project. Als een deel van de installatie in pandig wordt gerealiseerd (bijvoorbeeld een individuele warmtepomp), dan wordt het opstalrecht door de notaris vastgelegd voor de duur van de overeenkomst of voor onbepaalde tijd. In de leveringsovereenkomst tussen ontwikkelaar en exploitant wordt enerzijds de afspraak gemaakt dat de exploitant warmte, koude en warm tapwater aan de consument levert en anderzijds dat de consumenten (bewoners) zich contractueel aan de exploitant binden, zodat deze afnamezekerheid heeft.

Op het moment dat de exploitant de koopovereenkomst heeft getekend, verplicht hij zich tot:

- Inkoop energie
- Het leveren van warmte, koude en warm tapwater
- Onderhoud van de installatie gedurende de exploitatieperiode
- Het verhelpen van storingen en het afregelen van de installatie
- Het incasseren en administreren van de betalingen van de consument
- Klachtenafhandeling van consumenten

## **57. Wie kan in een warmtepompsysteem met WKO investeren?**

Twee alternatieven:

- Of de duurzame energie-exploitant investeert en brengt een BAK (Basis Aansluitkosten) bij de ontwikkelaar in rekening.
- Of de ontwikkelaar investeert en laat de duurzame energie-exploitant (al of niet in concurrentie) een bieding doen.

## **58. In hoeverre moet er rekening gehouden worden met de 'gemeenschappelijke regeling' in oprichting?**

Wanneer een overheid samen met marktpartijen in de energie-exploitatiemaatschappij participeert, is een 'gemeenschappelijke regeling' van toepassing, die vooraf door een hogere overheid getoetst moet worden. Het is gewenst vooraf duidelijkheid te hebben over de opzet en inrichting van een duurzaam energie-exploitatiebedrijf. De voorwaarden en condities moeten worden opgenomen in de grondkoopovereenkomst.

### **59. Welke aanbestedingsregels zijn van toepassing bij een energie-exploitatiemaatschappij?**

Indien de ontwikkelaars het initiatief nemen, hoeft er geen rekening gehouden te worden met aanbestedingsregels. Echter bij een groter aantal woningen en een overheidsinstelling als deelnemende partij dient rekening gehouden te worden met Europese aanbestedingswetgeving. De positie van een corporatie is in deze nog niet eenduidig bepaald en vraagt per situatie aandacht.

### **60. Hoe ziet een bedrijfsplan voor een energie-exploitatiemaatschappij eruit? Zijn hier voorbeelden van?**

In een bedrijfsplan voor een energie-exploitatiemaatschappij (EEM) kunnen de volgende onderdelen beschreven te zijn:

- De activiteiten: infrastructuur, (duurzaam) opwekken, retail/ klantenservice
- De juridische vorm
- De financieringsconstructie met subsidies en fiscale regelingen
- De financiële haalbaarheid

In opdracht van SenterNovem is in 2005 door UCI een 'Handreiking implementatie energie-exploitatiemodellen' opgesteld.

### **61. Hoe werkt de inkoop van energie in de daluren terwijl je het op een ander moment nodig hebt?**

Door in het systeem buffervoorzieningen op te nemen (boilervat en massa van het casco) kan warmte/ koude opgewekt en gebufferd worden in daluren. Een geautomatiseerd gebouwbeheersysteem stuurt de opwekking weersafhankelijk en afhankelijk van de dynamische tarieven.

Door de geringe warmtevraag van de woning en de buffercapaciteit, is het nauwelijks voelbaar wanneer de warmtepomp een korte periode afgeschakeld wordt. Die mogelijkheid is een vorm van opvangen van pieken, waar het energiebedrijf een tariefverlaging voor over heeft.

### **62. Bij welke gemeenten zijn referenties op te vragen?**

Meerdere gemeenten hebben het voornemen om te komen tot Gemeenschappelijk Duurzaam Energie-Exploitatiebedrijven. Voorbeelden zijn Tilburg, Veenendaal en Apeldoorn .

### **63. Wat zijn de valkuilen/risico's?**

Het grootste risico is dat de onderneming zo wordt ingericht dat hij niet transparant is en dat er geen consumentenvertrouwen is. Juiste en goede informatie en consumentenvoorlichting is gewenst.

#### **64. Wat merkt de koper/bewoner ervan: verdeling vast- en variabel recht? En hoe behartigen we het beste de belangen van de bewoners?**

Om de consument bij warmtelevering te beschermen is in de zomer van 2009 de warmtewet aangenomen. De uitwerking daarvan vindt nog plaats. Voor de tariefstelling wordt gedacht aan een 'kosten-plus-methode'. Dit betekent dat de tariefstelling projectafhankelijk wordt.

#### **65. Hoe wordt de continuïteit gegarandeerd?**

In de koopovereenkomst worden afspraken gemaakt t.a.v.:

- Exploitatieperiode van 30 jaar of onbepaalde tijd afspreken
- Afspraken over optreden bij calamiteiten
- (Op afstand) monitoren van het functioneren van energie-installatie en daar op inspelen (slimme meters)

## **Overig**

#### **66. Wat moet je zeker niet doen?**

Wanneer met een warmtepomp een lagere EPC-waarde gerealiseerd kan worden dan in het Bouwbesluit geëist, zou er bezuinigd kunnen worden op bouwkundige energiebesparende maatregelen. Dit wordt ten stelligste afgeraden, aangezien dit de werking van het warmtepompsysteem nadelig beïnvloedt en het de energiekosten verhoogt in de gebruiksfase..

#### **67. Gaat een warmtepompconcept samen met passieve zonne-energie?**

Passieve zonne-energie is de zonne-energie die zonder hulp van apparaten wordt benut, zoals invallende zon in de winter. Dit wordt het best bereikt met een ontwerp waarbij de verblijfsruimten (ramen) op het zuiden zijn georiënteerd. Vooral in het stookseizoen, wanneer de zon op het zuiden laag staat, komt de zon dan binnen, terwijl in de zomer de zon hoog staat en ramen op het zuiden dan weinig zon invangen. De zonnewarmte wordt in principe geaccumuleerd in de massa van de woning, waardoor het ook na het ondergaan van de zon nog een tijdje behaaglijk blijft. Bij een vloerverwarmingssysteem is de vloer echter al warm en heeft het geen accumulerend vermogen meer. De energiebesparing door passieve zonne-energie neemt dus af en de noodzaak van zonwering neemt toe.

#### **68. Is een warmtepompconcept uit te breiden met andere duurzame energie opties?**

Warmtepompconcepten zijn prima uit te breiden met andere duurzame energie opties, met name de opties die gericht zijn op opwekking van elektriciteit, zoals PV en kleinschalig wind. De opgewekte elektriciteit kan eenvoudig zelf benut worden en het overschot kan teruggeleverd worden aan het net, waarvoor een vergoeding wordt ontvangen.

#### **69. Kan een warmtepompconcept voor 100% duurzaam zijn?**

Wanneer een elektrisch warmtepomp aangedreven wordt door duurzaam opgewekte elektriciteit, is de installatie voor 100% duurzaam.

Verschillende technologieën zijn voorhanden om dit te realiseren: windturbines, PV (PhotoVoltaics), warmtekrachtkoppeling op basis van biomassa, waterkracht.

## 70. Fabels

Er bestaan verschillende fabels rondom het warmtepompconcept. Op basis van de huidige kennis blijken onderstaande punten echter geen feiten:

- *Op elektriciteit kun je niet wokken*  
Voor wokken is een groot vermogen nodig. Ook een normale gaspit is onvoldoende. Nieuwe kooktoestellen kunnen daarom uitgevoerd worden met een Wok-pit. Bij inductiekookplaten wordt hiervoor een kookzone van 4,4 kW geleverd. Voor een toelichting op elektrisch koken en referenties voor restaurants die op inductie koken zie de bijlage.
- *De individuele warmtepomp moet door het dak bij de installatie*  
Het gewicht van de warmtepomp kan een probleem zijn. Arbo-technisch kan deze niet naar boven getild worden. Daarom wordt aangeraden een individuele warmtepomp in de gangkast of de trapkast te plaatsen, of hem al tijdens de bouw er in te hijsen.
- *De warmtepomp maakt veel lawaai*  
Een warmtepomp maakt geluid. Door daar rekening mee te houden bij het kiezen van de opstellingsruimte en de montagetechniek, kan hinder worden voorkomen. De warmtepompen in Meerstad deelplan 1 moeten aan de voorwaarden voldoen waarmee de hinder wordt voorkomen.
- *Wanneer meer dan twee personen achterelkaar willen douchen is er onvoldoende warm tapwater*  
Een warmtepomp zal voor tapwater gebruik maken van een boilervoorraadvat in of naast de warmtepomp, e.e.a. is afhankelijk van gekozen type en opstellingskeuze. Het aantal douches achter elkaar is afhankelijk van de grootte van het voorraadvat en niet van de warmtepomp

## Infrastructuur

### 71. Wat zijn de praktische consequenties t.a.v. gas en elektra aansluitingen?

Bij warmtelevering wordt er meestal geen gasnet aangelegd. Mocht een eigenaar van een vrije kavel toch een gasaansluiting willen, dan is dat wel mogelijk, maar zullen de aanlegkosten erg hoog zijn.

Het elektriciteitsnet wordt aangelegd door een netbeheerder, met voor elk perceel een aansluiting.

### 72. Bestaat er een aansluitverplichting voor gas en elektriciteit?

***Wanneer er wordt gekozen voor warmtelevering zonder gasnet, is men daar niet toe verplicht. Dit voornemen dient via de gemeente kenbaar te worden gemaakt. De gemeente moet daar vervolgens toe besluiten, zo mogelijk in een ruimtelijk besluit.***

De energiebedrijven hebben de verplichting een gas en elektriciteitsinfrastructuur aan te leggen, tenzij de partijen: gemeenten, ontwikkelaars, met elkaar overeenkomen om een andere energie-infrastructuur aan te leggen, of te kiezen voor een duurzame energieoptie. De gemeente moet een besluit nemen om geen gasinfrastructuur aan te leggen. De keuze om geen gasinfrastructuur aan te leggen wordt tevens in juridische documenten vastgelegd (o.a. in de huidige art 19. procedure).

### **73. In hoeverre kunnen particulieren (vrije kavels) een gasaansluiting eisen?**

De gemeente kan er voor kiezen om geen gasinfrastructuur aan te leggen. De particuliere opdrachtgever kan niet verplicht worden om te kiezen voor een warmtepompconcept of om energie af te nemen van een duurzame energie-exploitatiemaatschappij. Als eenling zelf een gasaansluiting te laten aanleggen is echter erg duur. Het is zaak dat het gekozen energieconcept ook aantrekkelijk wordt gemaakt voor de particuliere opdrachtgever. Projectontwikkelaars kunnen constructies bedenken, waarmee de particuliere opdrachtgever kan meeliften met bijvoorbeeld inkooptrajecten van de professionele opdrachtgevers.

### **74. Wat zijn de voor- en nadelen van geen gas?**

Het elektrisch koken heeft voor en nadelen. Er bestaan verschillende uitvoeringen van elektrisch koken: keramisch, halogeen en inductie.

Voordelen van elektrisch koken zijn:

- Er komen geen verbrandingsgassen in het verblijf met een beter binnenmilieu en minder gezondheidsrisico's als gevolg.
- Inductie is extra veilig voor kinderen en ouderen (zorginstellingen), omdat alleen de pan heet wordt en niet de kookplaat. Schakelt ook automatisch uit indien de pan wordt verwijderd.
- De energiekosten van elektrisch koken is iets hoger, maar daar staat tegenover dat door het ontbreken van een gasaansluiting er ook geen vastrecht voor gas betaald wordt

Nadelen van elektrisch koken:

- Vraagt om een extra groep in de meterkast.
- Vraagt veelal om een nieuwe pannenset. De bodem dient vlak te zijn en bij inductie moet de bodem ook ijzerhoudend te zijn
- Er dient voor het elektriciteitsnet rekening gehouden te worden met een eventuele piekbelasting wanneer verschillende huishoudens rond hetzelfde tijdstip gaan koken
- Een keramische kookplaat is traag en blijft lang heet (zonder dat het zichtbaar is)
- Halogeen blijft ook lang heet, maar is minder traag

.Als nadeel voor elektrisch koken wordt vaak opgevoerd dat wokken niet mogelijk zou zijn, maar er zijn inductiekookpunten verkrijgbaar met een vermogen van ruim 4 kW, wat het wokken op gas evenaart.

### **75. Wat betekent de gasloze woning voor het aan te leggen elektriciteitsnet?**

Hangt af van het benodigde vermogen en omvang van het project. In de toekomst is te verwachten dat bij het intelligenter maken van het systeem, sturen op functies mogelijk wordt en het benodigde vermogen gereduceerd kan worden. Vooralsnog wordt uitgegaan van een zwaarder net, mogelijk met consequenties voor extra transformatoren.

Wanneer een duurzame energie (DE) exploitant het warmtepompsysteem middels een bieding overneemt zijn er de volgende opties die voordelig kunnen zijn. De benodigde elektriciteit voor de warmtepomp wordt ingekocht door de exploitant als grootverbruiker en maakt vervolgens aanspraak op bijbehorende verbruikerstarieven. Elektriciteitslevering voor huishoudelijk gebruik door de DE-exploitant behoort ook tot de mogelijkheden (vrijstelling procedure Directie Toezicht Energie (DTe)). Het is ook denkbaar dat (in de toekomst) de beschreven energieconcepten worden aangevuld met duurzame elektriciteitsopwekking. Er zal dan een discussie ontstaan over de aanleg van een zelfstandig duurzaam elektriciteitsnet, waarbij zelfvoorziening in elektriciteit mogelijk wordt.

### **76. Wanneer moeten besluiten t.a.v. het elektriciteitsnet worden genomen?**

De netbeheerder is verantwoordelijk voor het ontwerpen en de aanleg van het elektriciteitsdistributienet. Na besluitvorming ten gunste van een warmtepompconcept, dient bij de gemeente aangegeven te worden dat het aanleggen van een gasnet niet nodig is.