



innovatie
communicatie

-

De rol van ESCO's bij het realiseren van warmtepompsystemen in woningbouwprojecten

Conclusies uit een marktverkenning in
opdracht van AgentschapNL

AgentschapNL:

H. Bekkema

O. Kleefkens

L. Bosselaar

Q+P
Ir. S.J. Koster
Renkum, 21 maart 2011

Q+P Ir.S.J. Koster
Bakkershaag 27
6871 HR Renkum
tel 0317-317.633
fax 0317-317948
e-mail sjkoster@zonnet.nl

Inhoud

Voorwoord door Agentschap NL	4
Aanleiding voor dit onderzoek	4
Voor wie?.....	4
Doel rapport	4
Wat biedt dit rapport?	4
1. Inleiding.....	6
Respondentenoverzicht	6
Samenvatting conclusies	7
Leeswijzer	7
2. Het werkveld van energiedienstenbedrijven.....	9
Marktbeschrijving	9
Door ESCO's verrichte functies	9
Veranderende regelgeving	10
3. Financierings- en exploitatieconstructies voor warmtepompsystemen en de uitwerking op de kosten voor de bewoner	12
4. De rol van ESCO's bij het ontwerp, de realisatie en beheer van warmtepompsystemen en de garanties over de energieprestatie.....	17
Bewonersvoorlichting.....	18
5. Keuze beheersvorm en concept	22
Bestaande ESCO, nieuw energiedienstenbedrijf of eigen beheer ?	22
6. Overzicht van de resultaten uit de gesprekken.....	25
7. Conclusies en aanbevelingen.....	33
8. Bijlage 1: Bronnenoverzicht.....	37
9. Bijlage 2: Exploitatiemodel	39
Totaal overzicht inclusief energiekosten	39
Kosten gasinstallatie referentiewoning	40

Individuele warmtepomp met gesloten bron (projectmatige nieuwbouw)	41
Kosten kleine collectieve warmtepompinstallatie met bron.	42
Koudwaterdistributienet met bron en individuele warmtepompen	44
Individuele lucht-water WP (projectmatige nieuwbouw)	46
10. Bijlage 3: Keuzewijzer concepten	47
11. Bijlage 4 Gehanteerde leverings-, huur en gebruikstarieven en genormaliseerde gebruikskosten warmtepompsystemen	50

Voorwoord door Agentschap NL

Aanleiding voor dit onderzoek

AgentschapNL kreeg diverse signalen vanuit de markt over onduidelijkheden met betrekking tot de bijdrage van ESCO's in woningbouwprojecten. Welke rol heeft een ESCO? Hoe ziet het businessmodel eruit? Welke technische oplossingen zijn er? Hoe ziet het organisatiemodel eruit? Wat is de optimale aanpak? Omdat de markt volop in ontwikkeling heeft AgentschapNL laten uitzoeken wat de stand van zaken in Nederland is.

Voor wie?

Deze publicatie is voor alle partijen betrokken bij nieuwbouw- en renovatie, waar duurzame energievoorziening centraal met warmtepompen wordt gerealiseerd, en die daarbij een ESCO willen inschakelen. Dit zijn onder andere projectleiders en beslissers bij gemeenten, woningcorporaties, projectontwikkelaars, verenigingen van eigenaars en andere woningeigenaren.

Doel rapport

AgentschapNL wil met dit rapport partijen ondersteunen in het besluitvormingsproces om al dan niet een ESCO te betrekken in het realiseren van duurzame energie in de woningbouw. Daarbij komt aan de orde wat een ESCO voor uw project kan betekenen en welke aandachtspunten daarbij van belang zijn.

Wat biedt dit rapport?

A. Tools voor besluitvorming en organisatie van een project;

- Overzicht van de functies die een ESCO kan vervullen (pagina 3)
- Overzicht van regelgeving waar u rekening mee moet houden (pagina 5)
- Overzicht van de kosten van een aantal mogelijke technische concepten (pagina 7) *
- Overzicht van een aantal financiering- en exploitatiemogelijkheden (pagina 9)
- Succes- en faalfactoren bij betrokkenheid ESCO's in woningbouwprojecten met warmtepompen
- Overzicht taakverdeling betrokken partijen in fases van het project
- Overzicht organisatievormen (oprichten nieuwe ESCO, gebruik bestaande ESCO of energiedienst in eigen beheer) voor nieuwbouw (pagina 16) en bestaande bouw (pagina 17)
- Keuzewijzer organisatievorm (pagina 42)

B. Conclusies¹;

- ESCO's kunnen zekerheden bieden op het gebied van de doelmatigheid van het ontwerp, de kwaliteit van de realisatie en de energieprestatie tegen acceptabele kosten. De exploitatie van een warmtepomp in een ESCO is kritisch, omdat de financiële marge gering is. De risico's mogen niet op de eindgebruiker worden afgewenteld, want dan ontstaan er vaak grote problemen bij het beheer van het project.
- Goede procesvoorwaarden zijn essentieel voor een goed resultaat. Het is vooral belangrijk dat in alle stappen van het bouwproces aandacht is voor de kwaliteit van de warmtepompinstallatie en goede afstemming met de bouwkundige voorzieningen. Te weinig aandacht voor kwaliteit kan leiden tot hoge kosten voor de gebruiker en/of de exploitant, comfortverlies en ontevreden eindgebruikers.
- De afnemende energievraag voor ruimteverwarming in woningen vermindert het rendement en de economische haalbaarheid van traditionele (grootschalige) collectieve oplossingen met distributiesystemen.
- De laagste kosten voor particuliere woningen ontstaan door de meerkosten van een duurzame energie installatie in de hypotheek onder te brengen.
- Goede voorlichting van de gebruikers is essentieel om een goed werkende installatie en een optimaal gebruik te realiseren.

Wij wensen u een succesvolle en duurzame projectrealisatie toe!

Vragen of reacties via energieneutraalbouwen@agentschapnl.nl

Harmke Bekkema

Onno Kleefkens

Lex Bosselaar

AgentschapNL

Voorjaar 2011

¹De resultaten van deze marktverkenning zijn gebaseerd op de analyse uit interviews met betrokkenen uit 8 woningbouwprojecten en deskundigen van AgentschapNL. In al deze projecten zijn collectieve of individuele warmtepompprojecten gerealiseerd door ESCO's (Energy Service Company's). AgentschapNL wijst er op dat er een selectie is gemaakt en dat niet alle projecten uit Nederland in dit onderzoek zijn meegenomen. De waarde van de exploitatiemodellen, kostenoverzichten en conclusies is daarom beperkt.

1. Inleiding

In dit rapport worden de resultaten en conclusies weergegeven van een onderzoek naar de rol van energiedienstenbedrijven (ESCO's) bij het realiseren van een duurzame energievoorziening door warmtepompsystemen bij de projectmatige nieuwbouw van grondgebonden woningen.

Het project is eind 2010 – begin 2011 uitgevoerd door Q+P in opdracht van AgentschapNL . Doel van het onderzoek is het voorzien informatie aan projectleiders en beslissers bij gemeenten, woningcorporaties, projectontwikkelaars, verenigingen van eigenaars en andere woningbezitters. Het moet deze partijen voldoende inzicht geven zodat zij een gedegen afweging kunnen maken bij de beslissing om al dan niet een ESCO te betrekken bij de realisatie en de exploitatie van een duurzame energievoorziening.

Bij de opzet van het onderzoek is allereerst informatie verzameld aan de hand van interne gesprekken met diverse deskundigen en programmamanagers bij AgentschapNL en uit beschikbare informatie en evaluatierapporten. Daarna is onderzoek uitgevoerd aan de hand van twee fasen: het opzetten en van exploitatierekenmodel en mondelinge gesprekken met betrokkenen bij 8 concrete projecten waarbij een ESCO is betrokken.

De externe interviews zijn uitgevoerd aan de hand van toonmateriaal in de vorm van kosten- en causale modellen en een guide line in de vorm van een vraagpuntenlijst. De gesprekken hadden een open karakter, en werden toegespitst op de specifieke kennis van de gesprekspersonen.

In de gesprekken is naast de huidige situatie en ervaringen ook aandacht besteed aan de rol van ESCO's in projecten met een verhoogde energieprestatie, EPC 0,6 en beter.

De daarbij verworven gegevens en inzichten zijn geanonimiseerd en samengevat in de bijlage.

Respondentenoverzicht

Bij de voorbereiding van het project zijn gesprekken gevoerd met de volgende personen (allen werkzaam bij AgentschapNL):

Irma Straathof
Roger Ravelli
Douwe Jan Joustra
Henry Staal
Matthijs van Gent
Jan Iepma
Lex Bosselaar
Onno Kleefkens
Harmke Bekkema

Gesprekken over projecten zijn gevoerd met de volgende personen:

<i>Respondent</i>	<i>organisatie</i>	<i>project</i>
Han van Keulen	Geo Dongen	De Beljaart, Dongen
Ton Steeg	Gemeente Dongen	De Beljaart, Dongen
Willem Bastijn	Vendu / Itho	Oosterheem, Zoetermeer
Michiel Zwarthoed	Climate Green	Berkelbosch, Eindhoven
Joop Ketelaers	Gemeente Eindhoven	Berkelbosch, Eindhoven
Sebastiaan van Zutphen	Patrimonium	Buurtstede, Veenendaal
Fenna Aarts	Gemeente Veenendaal	Buurtstede, Veenendaal
Paul van den Berg	Gemeente Amstelveen	Westwijk Amstelveen
Richard van Leeuwen	Gemeente Amstelveen	Westwijk Amstelveen
Cees Verloop	Forteck	Westwijk Amstelveen
D. Duijvestijn	Woonveste	Geerpark, Heusden
Joop Vermeer	Van Delft Installaties	Geerpark, Heusden
Victor de Vries	Gemeente Goes	Ouverture, Goes
Hr. Muller	Energiek / Staedion	Den Haag Zuid, Delft
Ger Kempen	Essent energiediensten	Div. projecten

In een deel van de projecten wordt gebruik gemaakt van een bestaand aanbod van een energiedienstenbedrijf, voor andere projecten is een bedrijf opgericht. Een uitzondering is het project Heusden. Dit project betreft een nieuwbouwlocatie waarbij kleine collectieve systemen worden gerealiseerd die per 10 woningen zullen worden overgedragen aan nog op te richten verenigingen van eigenaren.

Samenvatting conclusies

Belangrijke conclusies in dit rapport:

- ESCO's kunnen zekerheden bieden op het gebied van de doelmatigheid van het ontwerp, de kwaliteit van de realisatie en de energieprestatie tegen acceptabele kosten
- Goede procesvoorwaarden zijn essentieel voor een goed resultaat
- De afnemende energievraag van woningen vermindert het rendement en de economische haalbaarheid van traditionele (grootschalige) collectieve oplossingen
- De laagste kosten voor particuliere woningen ontstaan door de meerkosten zo veel mogelijk in de hypotheek onder te brengen
- Goede voorlichting van de gebruikers is essentieel om problemen te voorkomen
- Er zijn kennistekorten bij opdrachtgevers, adviseurs, uitvoerders en projectleiders

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 van dit rapport beschrijft het werkveld van energiedienstenbedrijven die actief zijn op het gebied van warmtepompsystemen: het wettelijk kader, de warmtepompsystemen en de door de bedrijven geleverde diensten.

Hoofdstuk 3 gaat in op de financierings- en exploitatieconstructies die voor warmtepompsystemen worden toegepast en de gevolgen daarvan voor de energiekosten.

Hoofdstuk 4 gaat in op de rol van ESCO's en andere aanbieders bij het ontwerp en de realisatie van warmtepompsystemen en de garanties die kunnen worden gegeven over de energieprestatie

Hoofdstuk 5 geeft een keuzewijzer voor het gebruik van ESCO's en warmtepompconcepten voor woningbouwprojecten.

2. Het werkveld van energiedienstenbedrijven

Marktbeschrijving

De eerste projecten met warmtepompen in de woningbouw zijn recent: na het jaar 2000 ontstonden de eerste grootschalige collectieve warmtenetten voor woonwijken op basis van een collectieve bron en collectieve warmtepompen, gerealiseerd en geëxploiteerd door de pas geprivatiseerde traditionele energiebedrijven. Dit aanbod werd al snel aangevuld met andere aanbieders als ingenieursbureaus en spin-offs van de energiebedrijven die ook kleinschaliger collectieve installaties aanboden. Op dit moment zijn daarnaast ook leveranciers van warmtepompinstallaties en op een technologie gespecialiseerde energiedienstenbedrijven actief. Ook uit initiatieven van gemeenten en woningcorporaties zijn energiedienstenbedrijven ontstaan.

ESCO's bieden risicodragende diensten aan op het gebied van:

- warmtedistributiesystemen met een collectieve bron en een collectieve warmtepomp
- systemen waarbij water uit een collectieve bron wordt toegevoerd aan individuele warmtepompsystemen
- individuele warmtepompen met een individuele bron
- individuele systemen op basis van een lucht-water warmtepomp.

Door ESCO's verrichte functies

De volgende tabel geeft een overzicht van de functies die ESCO's kunnen verrichten bij het realiseren van duurzaamheid bij woningbouwprojecten:

Functies ESCO

	Vorbereidingsfase	Realisatiefase	Gebruiksfase
<i>Organisatorisch</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptontwikkeling in afstemming met andere betrokkenen • Bewaken exploitatiebaarheid • Vastleggen verantwoordelijkheden voor de energiestaat 	<ul style="list-style-type: none"> • Projectleiding energievoorzieningen • Afstemming met de projectontwikkelaar over wijzigingen • Toezien op de realisatiekwaliteit 	<ul style="list-style-type: none"> • Voorlichting en contacten gebruikers • Verantwoordelijkheid voor de prestatie van het systeem • Optimalisatie van het systeem • Beheer • Tarifiering, inkoop
<i>Inhoudelijk</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Inbreng specifieke kennis en ervaring • Technisch ontwerp 	<ul style="list-style-type: none"> • Vaststellen effecten van wijzigingen 	<ul style="list-style-type: none"> • Oplossen klachten en storingen • Deskundigheid bij contacten met leveranciers
<i>Financieel</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Opstellen businessplan • Model voor de financiering van de (meer)kosten • Contacten met betrokkenen en financiers 	<ul style="list-style-type: none"> • Contacten met betrokkenen en financiers 	<ul style="list-style-type: none"> • Budgettering • Facturering • Reservevorming

Tegenover deze bijdrage staan vergoedingen in de vorm van aansluitbijdragen, vast recht, huur of leasebedragen en – bij collectieve systemen - energierekeningen. Een deel van deze kosten kan worden verrekend met de weggevallen kosten van de gasinstallatie en de gasaansluiting en andere voorzieningen die in dat geval aanvullend nodig zijn om de beoogde energieprestatie te realiseren.

De functies die ESCO's verrichten kunnen op verschillende manieren worden ingevuld. Deze keuze heeft gevolgen voor o.a. de opbouw van de kosten en de energietarieven. Bestaande ESCO's hebben vaak concepten ontwikkeld waarbij deze keuzen geheel of vrijwel geheel vastliggen. Wanneer deze keuzen niet overeenkomen met de doelstellingen van de opdrachtgever of de gemeente, kan ervoor worden gekozen zelf een concept te ontwikkelen en een beheersorganisatie op te zetten.

Belangrijke vragen bij deze keuze zijn hoe goede integrale oplossingen kunnen worden gerealiseerd, hoe de haalbare exploitatie van de systemen kan worden gegarandeerd en hoe de investering en de ontwikkelingskosten worden gefinancierd. Deze vragen bepalen in sterke mate de uiteindelijke kosten voor de gebruiker en de gerealiseerde CO₂-reductie.

Veranderende regelgeving

De levering van warmte aan woningen en de realisatie van individuele warmtepompsystemen waren tot dusver niet gebonden aan verplichte wettelijke regels.

Een aantal veranderingen in de regelgeving zal de haalbaarheid van de verschillende concepten voor warmtepompsystemen voor toekomstige projecten en daarmee ook het productaanbod van ESCO's beïnvloeden. De belangrijkste veranderingen zijn de aanscherping van de energieprestatie-eis in 2011 en 2015 en de invoering van energieneutraal bouwen in 2020. De lage resterende energievraag maakt dat de installaties vaak kleiner kunnen worden uitgevoerd en daarmee ook goedkoper zijn. Dat is een voordeel voor de haalbaarheid van individuele systemen.

Collectieve installaties voor gebieden met een lage warmtevraag per meter leidinglengte worden minder rendabel door de kosten van het distributiesysteem en de pompenergie die nodig is voor het continu circuleren van water. Dat beperkt ook de mogelijkheden van ESCO's voor deze systemen.

De rol van ESCO's bij laag energieprojecten zal daarom vooral ontwikkelen naar individuele concepten in samenwerking met een projectontwikkelaar en collectieve systemen op het niveau van een woongebouw of kleinere clusters van woningen. Wanneer restwarmte van anderssoortige gebouwen of leveranciers kan worden betrokken, is dit vaak gunstig voor de haalbaarheid. De regelgeving zal de ontwikkeling van laag energie concepten op woningniveau en kleine clusters van woningen stimuleren.

Veranderingen in de regelgeving

	<i>tijdstip</i>	<i>waarschijnlijke gevolgen</i>
Invoering Warmtewet	2011 ?	Het NMDA-principe gaat wettelijk gelden voor warmtelevering aan woningen. Per woningtype dient een equivalent gebruik te worden bepaald. Dit vergt ingewikkelde en weinig transparante berekeningen. Exploitanten kunnen verliezen niet direct in rekening brengen, en koppelen het tarief aan de gasprijs. Dit kan aanleiding geven tot hoge energiekosten. Eigen gebouwen vallen niet onder de Warmtewet
Invoering EPG en EMG ²	2011	De opwekking van duurzame energie binnen een wijk gaat meetellen bij de energieprestatie van de woningen. Warmtepompen worden beter gewaardeerd dan binnen de EPN het geval was. De kwaliteitsverklaringen van energiebesparende voorzieningen worden opnieuw gewaardeerd in verband met het lagere energieverbruik van de woningen (betere EPC)
Aanscherping energieprestatienorm voor woningen 2015 en invoering energieneutraal bouwen 2020 ³	2015, 2020	Een reductie van het primaire verbruik van woningen met 50% ten opzichte van EPC 0,6. Koeling wordt belangrijker, het belang van ruimteverwarming neemt af. Het elektriciteitsverbruik neemt toe. Elektriciteitsopwekking binnen wijken, de woningen veranderen waarschijnlijk weinig ten opzichte van EPC 0,4 . Actuele informatie op de site van AgentschapNL (www.agentschapnl.nl)
Regelgeving voor gebruik ondergrond	2012 ?	De overheid wil de toepassing van energieopslag in de grond vergemakkelijken door het harmoniseren van regels. Invoering van de mogelijkheid voor regelgeving voor het gebruik van de ondergrond. Invoeren van gebruiksvergunningen voor intensief gebruikte gebieden, om onderlinge interferentie van systemen te voorkomen. In sommige gebieden zullen alleen collectieve systemen mogelijk zijn
Nieuw woningwaarderingstelsel voor woningcorporaties	juli 2011 of eerder	Het woningwaarderingstelsel wordt afhankelijk van het energielabel. Dat maakt het voor de corporatie aantrekkelijk te investeren in woningen met een betere energieprestatie dan de wettelijke eis. Voor de huurder is dat vrijwel kostenneutraal, maar levert bij een toenemende marktprijzen voor energie wel een voordeel op. Voor bestaande woningen geldt een overgangsregeling

² Zie voor actuele informatie: EPG: <http://www.nen.nl/web/Actueel.htm> , zoek op NEN 7120

EMG: <http://www.nen.nl/web/Actueel/Energieprestatienorm-gebiedsmaatregelen.htm>

³ Zie: <http://www.agentschapnl.nl/energieneutraalbouwen>

3. Financierings- en exploitatieconstructies voor warmtepompsystemen en de uitwerking op de kosten voor de bewoner

ESCO's bieden zowel collectieve oplossingen aan voor meerdere woningen als individuele oplossingen die in de woning worden aangebracht.

De kosten van de ESCO bestaan uit:

- Voorbereidings- en ontwikkelingskosten
- Rentekosten over de investering
- Onderhouds- en vervangingskosten
- Beheerskosten (management, verzekeringen, administratie, facturering)
- De kosten van de ingekochte energie (bij collectieve systemen)
- Belastingen

De ESCO rekent haar kosten door aan de eindgebruiker in de vorm van een bijdrage in de aansluitkosten, vastrecht en (bij collectieve systemen) via een marge op het leveringstarief voor energie⁴. De eindgebruiker hoeft daarmee niet duurder uit te zijn. Tegenover de kosten staat immers een lager energiegebruik en – bij collectieve warmtepompsystemen - besparingen door de inkoop van energie tegen voordeliger tarieven. Ook de zekerheid die een ESCO kan bieden over de goede afstemming van de installatie met de eigenschappen van het gebouw en de goede energieprestatie van het geheel is waardevol. Vanwege de zekerheid die een ESCO kan bieden, bevordert de betrokkenheid van een ESCO de mogelijkheden van het aantrekken van externe financiering van de meerinvestering en –wanneer aan de voorwaarden wordt voldaan – een groenhypotheek⁵.

Bij collectieve systemen geldt in de praktijk het NMDA-beginsel (Niet Meer Dan Anders). Dit stelt maxima aan de aansluitbijdrage, de periodieke kosten en de verbruikskosten van de woningen. Deze kosten mogen niet hoger zijn dan bij een woning met een zelfde energieprestatie die is voorzien is van een gasinstallatie. Bij een EPC (energieprestatie) van 0,6 en de huidige lage gasprijzen zijn de grootschalige collectieve systemen economisch zonder subsidie niet rendabel. De verwachting is echter dat de energieprijzen gaan toenemen. Om daarvan gebruik te kunnen maken kan het leveringstarief worden gekoppeld aan de gasprijs. Deze koppeling wordt door veel gebruikers niet begrepen en leidt tot veel vragen.

⁴ Bij individuele systemen is een opslag op de energieprijs niet van toepassing omdat de gebruiker de energie (elektriciteit) zelf rechtstreeks inkoopt.

⁵ De regeling Groenfinanciering zal in de periode tot 2014 worden afgebouwd, zie <http://regelingen.agentschapnl.nl/content/stand-van-zaken-rond-regeling-groenprojecten>

Bij individuele systemen geldt het NMDA-principe niet, en bestaat er meer vrijheid om de kosten optimaal te verdelen over een bedrag ineens en de periodieke kosten.

Voor zowel collectieve als individuele systemen geldt dat de laagste kosten voor de gebruiker ontstaan door de investering in de duurzame energievoorziening zoveel mogelijk op te nemen in de hypotheek. Voor collectieve systemen is dat mogelijk via de aansluitbijdrage. Door de grote zekerheid voor de financier en de fiscale aftrek levert dat de laagste rentelasten op, ondanks de wat hogere investering.

Ook voor woningcorporaties heeft het voordeel de meerinvestering zoveel mogelijk zelf te bekostigen.

De volgende tabel geeft een indruk van de jaarlijkse gebruikskosten en de rentelasten voor externe financiering en financiering via de hypotheek van de verschillende concepten bij de huidige energieprijzen en een energieprestatie van 0,6.

Kosten verwarmingsvoorziening per rijtjeswoning met EPC 0,6

	<i>Gasverwarming met zonneboiler</i>	<i>Collectief wp systeem met gas (grootschalig)</i>	<i>Collectieve bron met individuele warmtepompen</i>	<i>Individuele warmtepomp met individuele bron</i>	<i>Individuele lucht-water warmtepomp</i>
Kosten ingekochte energie	€ 427	€ 363	€ 379	€ 341	€ 409
beheerskosten,vastrecht	€ 178	€ 100	€ 50		
onderhoud en vervanging	€ 553	€ 551	€ 684	€ 725	€ 577
<i>rentekosten zonder aftrek</i>			€ 579	€ 501	€ 254
<i>rentekosten bij externe financiering</i>		€ 601	€ 505	€ 419	€ 213
<i>rentekosten met max. hypotheekrenteaf trek 25%</i>	€ 168		€ 400	€ 302	€ 154
Totale jaarlasten met maximale hypotheekrenteaf trek (indien mogelijk)	€ 1.326	€ 1.615	€ 1.508	€ 1.368	€ 1.141
Waarde ruimtekoeling	-	120	120	120	-
primair verbruik voor verwarming [GJ]	21,3	19,3	16,6	14,9	17,9

Uit de tabel blijkt het volgende:

- Door de meerinvestering zoveel mogelijk op te nemen in de stichtingskosten kan ten opzichte van externe financiering een kostenvoordeel tot € 180 per jaar worden gerealiseerd.
- Op basis van de berekeningen die voor dit rapport zijn gemaakt blijkt dat de kosten van grootschalige collectieve installaties structureel hoger zijn dan van de andere concepten. De belangrijkste oorzaak is de hoge rentelast die aan de gebruiker moet worden doorberekend. Deze rentelast is hoog door de combinatie van een hoge investering per woning met de renteopslag die banken hanteren voor risicodragende projecten. Deze opslag bedraagt in de praktijk circa 2%.
- De beheerskosten van een ESCO bedragen tussen de €50 en € 100 per jaar per woning. Doelmatig en deskundig beheer is bij collectieve systemen noodzakelijk.

- De concepten met individuele warmtepompen op basis van een grondbron zijn het minst gevoelig voor een toename van de energieprijzen, omdat het primair verbruik laag is, en de kosten ook overigens niet zijn gerelateerd aan de gasprijs.
- De kosten van individuele warmtepompsystemen zijn nu al concurrerend met gas, zeker wanneer rekening wordt gehouden met de mogelijkheid van gratis koeling met grondwater.

Opmerkingen:

1. De tabel gaat uit van goed ontworpen en geoptimaliseerde systemen. De betrokkenheid van een ESCO geeft daarvoor zekere garanties. Bij ontwerpfouten en coördinatiefouten kunnen de kosten toenemen. Het volgende hoofdstuk gaat daarop in.
2. Woningen met een 35% betere energieprestatie dan de wettelijke eis die worden verwarmd met een warmtepomp kunnen in aanmerking komen voor Groenfinanciering⁶. Deze energieprestatie-eis komt neer op een EPC van 0,4. De praktijk toont aan dat dit netto een besparing kan opleveren van de jaarlijkse kosten ten opzichte van woningen met een lagere energieprestatie waarvoor groenfinanciering niet mogelijk is.
3. Er worden door marktpartijen laag energie woningconcepten aangeboden waarvan de prestatie wordt gegarandeerd. Daarbij heeft de koper vaak de keuze de installatie door de ESCO te laten exploiteren of deze aan te kopen. Het laatste heeft het voordeel van de laagste rentekosten. De garantie op de prestatie blijft ook bij aankoop uiteraard bestaan.
4. De kosten van collectieve systemen hangen voor een groot deel samen met de investering in het distributienetwerk. Voor een goed rendement op deze investering is een voldoende dichtheid nodig van de energievraag. Dat beperkt de toepassing van collectieve systemen op wijkniveau. Kleine geregelde collectieve systemen kunnen wel haalbaar zijn voor een woonblok of voor clusters van woningen.

⁶ Verdere eisen zijn loskoppeling regenwaterafvoer van het riool en gebruik van uitsluitend duurzaam geproduceerd hout. De groenfinancier zal ook de haalbaarheid van het woningconcept en de energiebesparing beoordelen. Zie ook de opmerking over de afbouw van Groenfinanciering op pagina 9

Financierings- en exploitatiemogelijkheden

	<i>Collectieve warmtepompinstallatie met distributienetwerk</i>	<i>Collectieve bron, met individuele warmtepompen</i>	<i>Individuele warmtepompen</i>
Rol van de ESCO	ESCO ontwerpt, realiseert en beheert.	Collectieve systeem: ESCO ontwerpt, realiseert en beheert. Individuele warmtepompen: kunnen door ESCO of door andere partij worden gerealiseerd.	Opgenomen in woningconcept door de projectontwikkelaar. Betrokkenheid van een ESCO geeft garanties over de goede werking en integratie.
Opties financiering	Een deel van de financiering kan plaatsvinden via de BAK (bijdrage aansluitkosten) van de woningen. Het maximum wordt begrensd door het NMDA-principe.	Een deel van de financiering van het collectieve systeem kan plaatsvinden via de BAK (bijdrage aansluitkosten) van de woningen. Het maximum wordt begrensd door het NMDA-principe. Individuele warmtepompen kunnen onderdeel zijn van de stichtingskosten.	Zowel op te nemen in de stichtingskosten als extern te financieren. Voor duurzame energiesystemen kan het hypotheekplafond worden verhoogd. Eventueel in huur/koop via de leverancier die optreedt als ESCO
EIA ⁷	Mogelijk .	Mogelijk.	Niet mogelijk.
Groenfinanciering ⁸	Mogelijk voor het collectieve systeem, mits het rendement voldoende en de capaciteit van de bijstook klein is.	Mogelijk voor de woningen, mits 35% betere energieprestatie dan de eis en aan voorwaarden voldaan is.	Mogelijk voor de woningen, mits 35% betere energieprestatie dan de eis en aan voorwaarden voldaan is.
Opties beheer	Altijd via een ESCO	Voor het collectieve systeem is een deskundige beheerder (ESCO)noodzakelijk. Individuele systemen kunnen worden onderhouden door een installateur. Afstemming is nodig tussen collectieve systeem en de keuze en het beheer van de individuele warmtepompen.	Doelmatig beheer in het kader van de garantie op de goede werking.

⁷ Energie Investerings Aftrek, een fiscale regeling die kan worden gebruikt door ondernemingen die winst maken.

⁸ De regeling Groenfinanciering zal in de periode tot 2014 worden afgebouwd, zie <http://regelingen.agentschapnl.nl/content/stand-van-zaken-rond-regeling-groenprojecten>

Aandachtspunten	Vertraging in het project kan tot hogere aanloopkosten leiden. Voldoend hoge vraagdichtheid nodig. Goede afstemming tussen woningen en warmtepomp-systemen nodig en goed integraal ontwerp. Vraag garanties op de prestatie.	Vertraging in het project kan tot hogere aanloopkosten leiden. Voldoend hoge vraagdichtheid nodig. Goede afstemming tussen woningen en warmtepomp-systemen nodig en goed integraal ontwerp. Vraag garanties op de prestatie.	Goede afstemming tussen woningen en warmtepomp-systemen nodig en goed integraal ontwerp. Vraag garanties op de prestatie.
Voordelen ESCO	Ontzorging voor de collectieve installatie, deskundigheid bij afstemming met de bouw.	Ontzorging voor de collectieve installatie, deskundigheid bij afstemming met de bouw.	Garanties op de energieprestatie van woning en energiesysteem.

De effectieve rente is bij financiering via een externe exploitant (een ESCO) relatief hoog, maar deze vorm van financiering kan wel voordelen opleveren:

- De verkoopprijs van de woningen kan omlaag. De woningen worden dan voor meer potentiële kopers bereikbaar. De jaarlijkse kosten gaan dan wel omhoog.
- Voor warmtepomp-systemen kan gebruik worden gemaakt van de EIA (Energie Investerings Aftrek). Dat levert een voordeel wanneer het bedrijf van de exploitant in het jaar dat de investering wordt gedaan voldoende fiscale winst maakt, dat wil zeggen meer dan de investering. Voor beheersorganisaties die voor een specifiek project worden opgezet geldt dat meestal niet.

4. De rol van ESCO's bij het ontwerp, de realisatie en beheer van warmtepompsystemen en de garanties over de energieprestatie

De prestaties van duurzame thermische energiesystemen en de kosten voor de gebruikers worden beïnvloed door de afstemming tussen gebouwen, installatie en collectieve systemen. De kwaliteit van de uitvoering van het voorbereidings- en realisatieproces is daarbij cruciaal. Daarbij zijn een aantal succes- en faalfactoren aan te wijzen:

Succesfactoren voor het realiseren van een de beoogde prestatie tegen acceptabele kosten

- Gebruik maken van ontwikkelde energiezuinige concepten woningconcepten met prestatiegarantie.⁹
- Integraal ontwerpproces met alle betrokken partijen, ook de exploitant (ESCO)
- Heldere en vaste doelstellingen en afspraken
- Regelmatige afstemming over energieaspecten en de bouw onder leiding van een deskundige energieregisseur, en afspraken over de procedure bij wijzigingen.
- Gebruik van modulaire of gemakkelijk opschaalbare concepten die geen grootschalige voorbereidingen en investeringen vergen

Faalfactoren voor het realiseren van een de beoogde prestaties tegen acceptabele kosten

- Niet voorziene veranderingen in de doelstellingen en de marktvraag. Vooral bij een lange doorlooptijd en vroegtijdig te specifiek gestelde oplossingen
- Niet geïntegreerd ontwerpproces, waarbij de energieaspecten pas laat worden geadresseerd, of veranderingen in de bouw niet worden afgestemd met de energievoorzieningen
- Projectvertragingen of vertraging in de realisatie van verschillende fasen die via een collectief systeem worden verzorgd.
- Onvoldoende deskundigheid en ervaring bij partijen.¹⁰
- Onvoldoende of onjuiste communicatie met bewoners

ESCO's kunnen hierbij door de specifieke kennis en ervaring een waardevolle rol vervullen, mits deze rol voldoende ruimte krijgt in het bouwproces en partijen bereid zijn gezamenlijk de verantwoordelijkheid voor de resultaten te dragen. De betrokkenheid van de ESCO bij de exploitatie is positief voor een goede afstemming, mits deze deskundigheid vroegtijdig in het ontwerp wordt betrokken. De regie over de totale prestatie kan bij nieuwbouwprojecten worden overgenomen door

⁹ Zie: Kleefkens, O & S.J. Koster (2010), *Emerging Heat pump concepts for low energy houses in the Netherlands*.

¹⁰ Ook wanneer partijen (veel) ervaring hebben met een bepaalde technologie, kan het mis gaan. Het gaat dan niet over het eigen product in een bekende toepassing, maar om kennis die nodig is voor het realiseren van hogere ambities en voor de integratie met andere onderdelen zoals het gebouwo ontwerp, de eigenschappen van de installatie, de totale kosten en de gebruikskosten.

de projectontwikkelaar. Bij renovatie in de bestaande bouw kan de ESCO als coördinator¹¹ en aanspreekpunt optreden voor het ontwerp- en bouwproces en de verantwoordelijkheid voor de energieprestatie en de kwaliteit van het binnenklimaat en de zorg voor de financiering op zich nemen, in een vorm van Energy Performance Contracting.¹²

Collectieve systemen hebben het nadeel dat deze vaak een lange voorbereidingstijd vergen, waarin veel kan veranderen. Kleinschalige en individuele oplossingen zijn minder afhankelijk van externe invloeden op het project en zijn daarom beter te beheersen. Bij de door projectontwikkelaars aangeboden energiezuinige woningconcepten met warmtepomp wordt de procesbeheersing vrijwel volledig overgenomen door de projectontwikkelaar.

Bij concepten die specifiek voor een locatie worden ontwikkeld kan de projectbeheersing door de projectontwikkelaar worden uitgevoerd. In de praktijk vergt dit ook van de gemeente en de opdrachtgever een actieve betrokkenheid bij de voorbereiding en de realisatie van projecten en bij de voorlichting aan de gebruikers.

Projectontwikkelaars die zijn verenigd in de NEPROM hebben in het kader van het Lente-akkoord een voorstel gedaan voor het beter beheersen van het bouwproces, waarbij de ambities ook worden beheerd¹³. Dit voorstel zal in 2011 verder worden uitgewerkt. Onderdeel daarvan is onder andere het realiseren van een goede bouwqualiteit en luchtdichtheid.

Bewonersvoorlichting

Het komt nog veel voor dat bewoners niet goed op de hoogte zijn van de te verwachten energiekosten en van de bediening van het systeem. Een veel voorkomende gedachte is dat een duurzame energievoorziening zal leiden tot lage energiekosten. In de praktijk is dat meestal niet het geval. Verkeerde bediening, of een sterk van het gemiddelde afwijkend gebruik kan zelfs leiden tot hogere kosten vergeleken met een gasinstallatie. Wanneer dat niet van tevoren is gecommuniceerd, kan dat leiden tot klachten. In de gebruiksfase zijn een goede gebruikershandleiding en voorlichting belangrijk om problemen te voorkomen. Belangrijk zijn ook een goede voorspelling van de energiekosten en de beschikbaarheid van monitoringgegevens. Voor het eerste kan gebruik worden gemaakt van rekenmodellen waarmee gebruikers vooraf zelf de energiekosten de eigen woning kunnen bepalen. Tijdens het gebruik kan de installatie worden gemonitord. Warmtepompinstallaties zijn vaak al voorzien van meet- en loggingsoftware die op afstand kan worden uitgelezen. Afwijkingen kunnen daarmee al vroegtijdig worden gesignaleerd en worden opgelost voordat het een probleem manifest wordt.

¹¹ In de praktijk wordt wel de term 'system integrator' gebruikt. Belangrijk is dan dat de integrale afstemming ook betrekking heeft op het gebouw en het te verwachten verbruikspatroon daarvan.

¹² In Nederland is o.a. Essent op dit gebied actief, waarbij naast maatregelen op installatiegebied ook de mogelijkheid bestaat maatregelen aan de woning in het project op te nemen.

¹³ Bouwens, C.A. (NEPROM) (2010), *KopStaat aanpak*, Lente-akkoord juni 2010

De invloeden op het realisatieproces zijn weergegeven in de volgende tabel ¹⁴.

Taakverdeling in projecten							
		gemeente	opdrachtgever	woningcorporatie	projectontwikkelaar	ESCO	
Ambitiezetting ¹⁵	eisen aan de bouwkwaliteit en binnenklimaat	•	•				evt. beter dan bouwbesluit
	eisen aan de energieprestatie en CO2-emissie voor een wijk (nieuwbouw)	•					formuleer doelstellingen, geen concrete oplossingen overweeg te bouwen volgens eisen groenfinanciering
	eisen aan de energieprestatie van de woning (renovatie)	•		•			Eisen Lente-akkoord
	ga na of gebruik kan worden gemaakt van beschikbare duurzame energiebronnen	•		•			Beschikbaarheid op lange termijn
Voorbereiding	Overweeg de toepassing van bestaande laag energie woning concepten	•	•	•			
	Ga na of er in het gebied bijzondere regels zijn voor grondbronnen	•					voorkom onderlinge beïnvloeding
	Ga na of projectvertraging door vergunningen en bezwaren kan optreden	•					
	Stel een uitgangspunt op voor de energiekosten	•	•	•			liever niet koppelen aan gas
Bestek en aanbesteding	waardeer CO2-prestatie en energieprestatiegaranties bij de selectiecriteria	•	•	•			aan te tonen door projectontwikkelaar of ESCO
	zorg voor voldoende deskundigheid	•	•	•			ervaren partijen / ontwikkelde concepten

¹⁴ De borgingsmogelijkheden voor de energieambitie in projecten is uitgewerkt in:

<http://regelingen.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/borgingsmogelijkheden%20processchema.pdf>

¹⁵ ¹⁵ De borgingsmogelijkheden voor de energieambitie in projecten is uitgewerkt in:

<http://regelingen.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/borgingsmogelijkheden%20processchema.pdf>

Taakverdeling in projecten (vervolg)							
		gemeente	opdrachtgever	woningcorporatie	projectontwikkelaar	ESCO	
Bestek en aanbesteding (vervolg)	zorg voor beheer van doelstellingen	•	•	•			partijen doelstellingen mee laten ondertekenen, aanstellen coördinator, inspecties, procesbeheer
	neem monitoring van de energieprestatie op in PvE	•	•	•			volledige monitoring op basis van logging van temperaturen en frequente metingen, uitlezing op afstand
	neem inregelprotocol op in PvE	•	•	•			in bewoonde toestand, eventueel in combinatie met gebruikersinstructie
Integraal ontwerp	Realiseren doelstellingen voor ieder woningtype, robuust ontwerp om verschillen in gedrag op te vangen				•	•	dynamische simulatieberekeningen
Uitvoering	tests in afstemming met bouw- en woningtoezicht				•		kondig aan dat steekproefsgewijs metingen zullen worden gedaan
	heldere afspraken en verantwoordelijkheden bouwende partijen				•		zie KopStaart aanpak Lente-akkoord
	op elkaar afgestemd houden van bouw en duurzame energievoorziening				•	•	
Oplevering	aantonen energieprestatie aan de hand van monitoring				•	•	projectontwikkelaar of ESCO
	voorlichting, gebruikersinstructie				•	•	bij voorkeur voorlichting aan huis, projectontwikkelaar of ESCO
Gebruik	uitvoeren monitoring				•		analyseer het verbruik van alle woningen, of laat de bewoners dat zelf doen aan de hand van een hulpmiddel

Taakverdeling in projecten (vervolg)		gemeente	opdrachtgever	woningcorporatie	projectontwikkelaar	ESCO	
Gebruik (vervolg)	klachtenbehandeling						<ul style="list-style-type: none"> • zorg voor een aanspreekpunt
	leren						<ul style="list-style-type: none"> • vraag een analyse van de monitoringresultaten om verbeteringsmogelijkheden op te sporen

5. Keuze beheersvorm en concept

Bestaande ESCO, nieuw energiedienstenbedrijf of eigen beheer ?

Bestaande ESCO's

Bestaande ESCO's bieden voor verschillende situaties oplossingen aan en geven garanties over de daarmee gerealiseerde energieprestatie. De afnemers waarderen deze zekerheid en kiezen, ook wanneer de mogelijkheid bestaat de installatie over te nemen er meestal voor eerst enige tijd te huren. Bij collectieve installaties is altijd een beheerder nodig. Wanneer deze is betrokken bij het ontwerp en de opzet van de installatie en de afstemming met de bouw, leidt dit tot betere systemen en lagere kosten.

Organisatievormen voor nieuwbouw

	<i>Individuele warmtepomp met individuele bron</i>	<i>Collectieve warmtepomp met collectieve bron</i>	<i>Collectieve bron en ind. warmtepomp</i>	<i>Lucht-water warmtepomp</i>
bestaande ESCO	Haalbaar, in projecten beschikbaar via verhuur of huurkoop	Trend naar kleinere systemen van ca 20 woningen en voor woongebouwen	Geen bestaand aanbod	Haalbaar, in projecten beschikbaar via verhuur of huurkoop
Nieuw energiedienstenbedrijf	mogelijk	mogelijk	mogelijk	mogelijk
eigen beheer	ja, op basis van bestaand integraal ontwerp	nee	overname door VvE via ESCO	ja, op basis van bestaand integraal ontwerp
<i>toepassing per woningtype (nieuwbouw)</i>				
vrijstaande woningen	•			•
woningclusters	•	•	•	•
rijtjeswoningen	•	• (bij voldoende bebouwings-dichtheid)	• (bij voldoende bebouwings-dichtheid)	•
woonblok, portiekflats		•	•	•

In de markt is een ontwikkeling zichtbaar van het dienstenaanbod op het gebied van individuele systemen en kleine slimme collectieve systemen. Grootschalige collectieve systemen worden op dit moment niet meer op de markt aangeboden.

Oprichten van een energiedienstenbedrijf door gemeente of woningcorporatie

Gemeenten en woningcorporaties gaan er ook wel toe over voor specifieke situaties of doelstellingen een energiedienstenbedrijf op te richten. Het gaat daarbij om collectieve systemen. Door de andere vorm van financiering en mogelijke subsidies kan dat een voordeel opleveren. Op langere termijn verdwijnen deze voordelen doordat deze bedrijven middelen zullen moeten aantrekken op de normale financiële markt.

Door het hogere energiegebruik van bestaande woningen zijn collectieve systemen een optie voor de renovatiemarkt. De vaak moeilijke inpassing geeft echter grote onzekerheden over de haalbaarheid daarvan. Een optie als een hybride warmtepomp (gasketel met lucht-water warmtepomp) is eenvoudiger aan te passen en wordt ook door de bestaande ESCO's aangeboden.

Organisatievormen voor de bestaande bouw

	<i>Individuele warmtepomp met individuele bron</i>	<i>Collectieve warmtepomp met collectieve bron</i>	<i>Collectieve bron en ind. warmtepomp</i>	<i>Lucht-water warmtepomp</i>
bestaande ESCO	geïntegreerde aanpak bij renovatie van grotere projecten)			beschikbaar, in de vorm van hybride systemen
nieuwe ESCO	-	mogelijk	mogelijk	-
eigen beheer	mogelijk	nee	nee	mogelijk
<i>toepassing per woningtype (bestaande bouw)</i>				
vrijstaande woningen	● (mits de woning voldoende kan worden verbeterd)			● (hybride systemen)
woningclusters	● (mits de woning voldoende kan worden verbeterd)	●	●	● (hybride systemen)
rijtjeswoningen	vaak onvoldoende ruimte beschikbaar	geen plaats voor leidingen	geen plaats voor leidingen	● (hybride systemen)
woonblok, portiekflats		geen ruimte	geen ruimte	●

Oprichten van een energiedienstenbedrijf door een Vereniging van Eigenaren

Het ontwikkelen en beheren van een duurzame energieinstallatie door een Vereniging van Eigenaren is niet eenvoudig, door het ontbreken van de noodzakelijke kennis, en door de tegenstellingen in inzichten en voorkeuren die vaak binnen VvE's bestaan. Dit kan wellicht worden opgelost door projectmatig op kleine schaal energiesystemen te realiseren die in eigendom zijn van even zoveel VvE's waarin de eigenaar-bewoners en de woningcorporatie (voor de huurwoningen) participeren.

Voor de gestapelde bouw (appartementen) worden oplossingen met collectieve warmtepompsystemen aangeboden (o.a. door Vendu).

Zie ook de Keuzewijzer concepten in de bijlage.

6. Overzicht van de resultaten uit de gesprekken

In de volgende tabellen zijn aan de hand van de vraagpunten de resultaten van de gesprekken met bij projecten betrokken deskundigen samengevat, en voor zover nodig voorzien van een toelichting.

1. Wie had in de initiatieffase de belangrijkste rol bij de keuze van het energieconcept ?

TOT										
		1	2	2a	3	4	5	6	7	8
Projectontwikkelaar op basis van ambities van de gemeente	4	1				1			1	1
Woningcorporatie met gemeente	2		1	1						
Bestaande ESCO, op basis van ambities van de gemeente	2				1		1			
Specifiek voor het project opgezet energiedienstenbedrijf	1							1		

De achtergrond van alle onderzochte projecten is een ambitie die door de gemeente is gezet. De betrokkenheid van de gemeenten bij de projecten verschilt echter sterk. Wanneer gebruik wordt gemaakt van bestaande laag energie concepten van projectontwikkelaars die aan de ambities voldoen, is de rol van de gemeente relatief bescheiden. Wanneer specifieke wensen bestaan met betrekking tot de te realiseren duurzame energievoorziening, is het niet altijd mogelijk een projectontwikkelaar of een ESCO te vinden die bereid is op deze wensen in te gaan. Dit leidt tot de oprichting van een eigen organisatie die deze rol op zich kan nemen. In enkele gevallen zet de betrokken woningcorporatie een bedrijf op voor de realisatie en het beheer van een duurzame energie installatie. Naast de eigen woningen kunnen dan ook andere objecten worden bediend.

De omvang van de inspanning die de initiatiefnemers moeten doen om het tot stand komen van de ambities te realiseren kan aanzienlijk terug worden gebracht door marktpartijen uit te nodigen passende oplossingen te ontwikkelen. Niet altijd zijn de effecten op de verkoop- of huurprijs van de woningen, op de energiekosten en op andere aspecten op voorhand duidelijk. Dat kan leiden tot aanpassingen in de doelstellingen naderhand. Bij personeelwisselingen en wisselingen van de betrokken partijen kan dat leiden tot onduidelijkheden. Ook binnen de gemeentelijke organisatie kunnen de ambities per afdeling verschillend worden opgevat.

2. Wie had de belangrijkste rol bij de ontwikkeling van het energieconcept ?

TOT										
	1	2	2a	3	4	5	6	7	8	
Bestaand concept van een ESCO	3			1		1		1		
Ontwikkeld door WBC	3		1	1		1				
De projectontwikkelaar met de leverancier van de warmtepompen	2			1						1
Bestaand concept van de ontwikkelaar	1	1								
Opgezet door de gemeente met de woningcorporatie en het energiedienstenbedrijf	1						1			

In 4 van de 9 projecten (3 van een ESCO, één van een projectontwikkelaar) is gebruik gemaakt van een bestaand laag energie concept dat voor het betreffende project architectonisch en bouwkundig is uitgewerkt. In drie projecten is een concept ontwikkeld onder regie van een (grote) woningcorporatie. De woningcorporaties treden niet zelf op als beheerder, maar zetten daarvoor een organisatie op en brengen daarbij de kennis over het systeem in. Eén project is opgezet door een gemeente, samen met een woningcorporatie en de in het gebied actieve ontwikkelaars. Vanwege het lange voorbereidingstraject bleek het noodzakelijk het aanvankelijk beoogde concept te verlaten.

3. Welk concept is toegepast ?

TOT										
	1	2	2a	3	4	5	6	7	8	
Collectieve bron, individuele warmtepomp	3		1			1		1		
Individuele bron en individuele warmtepomp	2	1								1
Volledig collectief met gas backup	2		1				1			
Vraaggestuurd collectief systeem	2			1	1					

Het voorbereidingsproces hangt samen met het technisch concept. Bij bestaande concepten of varianten daarvan is de voorbereiding grotendeel al uitgevoerd door de projectontwikkelaar, de leverancier of de ESCO. In andere gevallen wordt het project voorbereid door een team samengesteld uit de betrokkenen, aangevuld met adviseurs. De betrokkenheid van een woningcorporatie is positief voor de planning van de bouw en de continuïteit van de doelstellingen.

4. Wat was het belangrijkste aandachtspunt bij de realisatie ?

TOT										
		1	2	2a	3	4	5	6	7	8
Verkoopprijs: de huidige markt laat voor rijtjeswoningen geen meerprijs toe	2	1			1					
Afstemming tussen ESCO en aannemer	2				1				1	
Gebruikerswaarde en energiekosten	2						1		1	
Bouwkwaliteit	1									1

De opmerkingen bij de realisatie zijn enigszins gekleurd door de huidige stagnatie op de woningmarkt. Kopers die nog kunnen kopen hebben een grotere keuze en vergelijken prijs en aanbod. De meerprijs van een duurzame energievoorziening kan voor de kopers van rijtjeswoning een knelpunt betekenen, omdat de leencapaciteit is bereikt. Ook de kopers met een groter budget kijken kritisch naar de verkoopprijs en verwachten dat de meerinvestering kan worden terugverdiend. Bij collectieve systemen is dat niet het geval wanneer het NMDA-tarief wordt gehanteerd. Bij individuele systemen reageren de kopers nog voorzichtig bij het aanschaffen van het systeem. De meerderheid kiest er aanvankelijk voor het systeem te huren. Daardoor blijft de projectontwikkelaar of de leverancier aanspreekbaar voor problemen met de klimatisering van de woning en de warm water productie. Het aandachtspunt bouwkwaliteit is belangrijke bij laag energie woningconcepten, aangezien bij de bouw andere partijen zijn betrokken en de doelstelling alleen wordt gehaald wanneer deze goed op elkaar zijn afgestemd. Dit wordt bereikt door een goede voorbespreking en regelmatige tussentijdse besprekingen en controles.

5. Welke aandachtspunten waren bij de projectplanning ?

TOT										
		1	2	2a	3	4	5	6	7	8
Door lange doorlooptijd projecten veel veranderingen	2						1		1	
Wellicht vertraging bij de oplevering, afhankelijk van de vraag	1	1								
door de nieuwe techniek verloopt de planning minder gemakkelijk	1								1	

Door veranderingen in de vraag en in de regelgeving kunnen veranderingen nodig zijn in de planning en de uitvoering van een project. Veranderingen in de uitvoering van woningen en de opbouw van een wijk beïnvloeden ook de warmte- en koudevraag. Dat hoeft geen probleem te zijn wanneer de realisatie van het energiesysteem daarop kan worden aangepast. Dat is niet het geval voor de realisatie van collectieve bronnen en het distributienetwerk van grootschalige collectieve systemen. Met name de systemen waarin bronwater wordt gedistribueerd uit een collectieve bron zijn kritisch voor veranderingen in het project, omdat de prestatie daarvan sterk afhankelijk is van de balans tussen de warmte- en de koudevraag. Collectieve warmtepompsystemen met gas backup kunnen tot op zekere hoogte aan een afwijkende vraag worden aangepast door de inzet van de gasketel anders in te stellen.

6. Wat zijn de belangrijkste aandachtspunten in de gebruiksfase ?

TOT										
		1	2	2a	3	4	5	6	7	8
Belang bewonersvoorlichting	3				1	1			1	
Monitoring op afstand	4	1	1			1				1
Ontwikkelaar moet betrokken blijven en onderhoud regelen	3						1	1		1
Vast contract voor onderhoud met installateur ?										
ja	3	1			1	1				
nee	1		1							
bewust niet	1			1						

Het komt nog veel voor dat de energiekosten van een warmtepompinstallatie hoger uitvallen dan de gebruiker verwacht. Voor een deel is dat een gevolg van verkeerde (gewekte) verwachtingen, voor een deel door fouten bij de oplevering of het ontwerp van het systeem. Bij laag temperatuursystemen hebben verschillen in gebruik, locatie en oriëntatie een grote invloed op het energieverbruik. Het is dus niet zonder meer mogelijk afwijkingen vast te stellen aan de hand van een vergelijking van – zelfs gelijksoortige – woningen. Bij individuele systemen is het bovendien een complicatie dat het verbruik van de warmtepomp niet afzonderlijk wordt gemeten, maar alleen als onderdeel van het totale elektriciteitsverbruik van een woning. Vaak beschikken warmtepompen al over de nodige meetpunten om de goede werking en het gebruik ervan te kunnen vaststellen. Door dit op afstand te analyseren en zo nodig in te grijpen kunnen klachten worden voorkomen. In vier van de negen systemen wordt dit toegepast. Drie systemen worden op deze manier extern beheerd.

De communicatie naar de bewoners wordt heel verschillend uitgevoerd. De ervaring is dat gebruikers voorafgaand aan de koop of de huur en de eerste maanden daarna niet erg geïnteresseerd zijn in de energievoorziening. Pas na enige maanden van gebruik is voorlichting effectief. Het meest effectief is waarschijnlijk praktische voorlichting aan huis, waarbij alle bewoners deelnemen.

Het komt nog veel voor dat verschillende partijen tegenstrijdige informatie verstrekken. Dit geeft aanleiding tot verwarring en onrust. Bij voorkomende problemen blijkt vaak de gemeente te worden benaderd om een initiatief te nemen.

In vrijwel alle projecten wordt ervoor gekozen de zorg (en het risico) van het onderhoud uit te besteden aan de projectontwikkelaar of een gespecialiseerd onderhoudsbedrijf. Dat creëert een afhankelijkheid die niet altijd prettig wordt gevonden. In een enkel geval wordt daarom niet gekozen voor een vaste partner, maar voor het regelmatig opnieuw uitbesteden van het onderhoud door de ESCO.

7. Hoe zijn de meerkosten gefinancierd ?

	TOT									
	1	2	2a	3	4	5	6	7	8	
Meerkosten deels in stichtingskosten, deels via vastrecht	4				1	1	1	1		
Meerkosten volledig opgenomen in stichtingskosten	2		1							1
WBC financiert via eigen middelen	2		1	1						
Meerkosten volledig buiten de stichtingskosten	1								1	

Woningcorporaties kiezen er vaak voor de volledige meerinvestering zelf te financieren. Uit de analyse van de exploitatie blijkt dat dit de laagste kosten oplevert. Bij koopwoningen wordt meestal

voor een andere constructie gekozen, waarbij een deel van de financieringskosten wordt verrekend met de energierekening. Een reden daarvoor is dat de woningen dan tegen een lagere prijs kunnen worden aangeboden. Afgezien van de vraag of dat in de praktijk ook gebeurt, leiden de hoge energiekosten die daardoor ontstaan tot onrust onder de bewoners en tot klachten. De eventuele besparing op de aanschafwaarde is snel weer vergeten.

Externe financiers die worden gevraagd collectieve duurzame energiesystemen te financieren eisen een goed rendement en hanteren bovendien een risicoopslag op de rente. Wanneer de beheersorganisatie geen winst maakt, levert dit voor de gebruikers hoge rentekosten op. De voor de gebruiker duurste oplossing is daarom de installatie volledig buiten de (koop)woning te houden. Het voordeel van de lagere stichtingskosten hoeft door de marktwerking niet door te werken in een lagere aanschafprijs van de woning.

8. *Welke ontwikkelingen verwacht u in de markt voor duurzame energiesystemen ?*

(niet in tabel weergegeven vanwege het beperkte aantal antwoorden)

Door de aanscherping van de EPC zal het thermische energiegebruik van woningen afnemen. Dat werkt vooral in het nadeel van collectieve systemen, omdat de leiding- en pompverliezen daardoor relatief toenemen. De respondenten verwachten daarom dat collectieve systemen alleen nog haalbaar zullen zijn in situaties waarin de vraag is geconcentreerd, zoals bij een woongebouw, of clusters van woningen. Er kan daarbij sprake zijn van slimme systemen die reageren op de actuele vraag. In stedelijke gebieden kan de haalbaarheid vaak worden vergroot door de combineren met andere objecten, zoals scholen, kantoren en leveranciers van restwarmte.

De onzekerheid van de markt stimuleert de toepassing van individuele systemen, omdat daarvoor minder voorbereidingstijd nodig is en het effect van een tragere realisatie geen effect heeft op de energiekosten.

9. *Welke invloed verwacht u van de invoering van de Warmtewet ?*

(niet in tabel weergegeven vanwege het beperkte aantal antwoorden)

Enkele respondenten verwachten dat de warmtewet de mogelijkheden van een haalbare exploitatie van collectieve warmtelevering voor woningen zal beperken. Bij allen is veel onduidelijkheid over de toepassing van het NMDA-uitgangspunt. De berekening is in concrete situaties waarin woningen met een hoge energiestaat worden gerealiseerd complex en moeilijk te controleren. Voor een goede vergelijking met de gas-optie moet rekening moeten worden gehouden met de aanvullende voorzieningen aan de woning die nodig zijn om de beoogde energiestaat te realiseren.

De koppeling van het leveringstarief voor duurzame energie aan de gasprijs is voor gebruikers ook moeilijk uit te leggen en draagt zeker niet bij aan de transparantie van de tarieven.

10. *Is voldoende kennis in de markt beschikbaar voor het voorbereiden en realiseren van projecten ?
Heeft u behoefte aan aanvullende kennis ?*

TOT

	1	2	2a	3	4	5	6	7	8
Kennis bij projectontwikkelaar / ESCO	4	1		1			1		1
Kennis over collectief systeem bij ESCO	4		1	1		1		1	
Kennis bij woningcorporatie	5		1	1		1		1	1

De kennis in projecten komt meestal van de projectontwikkelaar in combinatie met een ESCO of van de ESCO die betrokken is bij de exploitatie van het collectieve systeem. In vier gevallen is voor het project een energiedienstenbedrijf opgericht (Den Haag Zuid, Delft, de Beljaart en Buurtstede), waarbij de kennis ofwel is ontleend aan de corporatie (Den Haag Zuid en Delft), of aan een adviesbureau waarmee wordt samengewerkt. Een aantal woningcorporaties heeft ervaring met duurzame warmtelevering en beschikt zelf over kennis. Voor het project Geerpark is de coördineert de corporatie ook de realisatie van de koopwoningen.

Er zijn wel een aantal hiaten in de beschikbare kennis:

- Beperkt aantal deskundige adviseurs
- Te weinig praktische kennis bij adviseurs
- Bij adviseurs weinig kennis over de integratie van gebouw en installatie
- Geen kennisuitwisseling uit projecten
- Te weinig kennis bij inspecteurs/ BWT
- Installateurs vaak merkgebonden, weten weinig van andere merken en systemen
- Kennis voor onderhoud en beheer voor VvE's niet toegankelijk

Beperkt aantal deskundige adviseurs

Bij de uitwerking van energievisies, de ambitiezetting en de voorbereiding van aanbestedingen zijn ook externe adviseurs betrokken. De indruk bestaat dat er in deze markt voldoende kennis aanwezig is, maar dat deze geconcentreerd is bij een beperkt aantal specialisten.

Te weinig praktische kennis bij adviseurs / Weinig kennis over de integratie van gebouw en installatie

Het komt voor – met name in langlopende projecten - dat ambities moeten worden aangepast omdat uitgangspunten zijn veranderd, of concepten in de praktijk niet haalbaar blijken. Dat leidt tot de constatering dat het ontbreekt aan een terugkoppeling van de praktijk naar de ambitiezetting.

Uit onze analyse van de projecten en aan de hand van de gesprekken kan worden geconstateerd dat de integratie tussen gebouw en installatie een sterke invloed kan hebben op de kosten en op de prestatie van het klimatiseringsstelsel. De partijen die zijn betrokken bij de ontwikkelde laag energieconcepten ontwikkelen deze kennis, maar de kennis is daarbuiten niet op de markt beschikbaar.

Geen kennisuitwisseling uit projecten

Met name de projectleider van gemeenten geven aan behoefte te hebben aan inzichten en informatie over ervaringen bij andere projecten. Deze informatie kan bijvoorbeeld worden uitgewisseld in een workshop. Dit zou agentschapNL kunnen organiseren.

Te weinig kennis bij inspecteurs/ BWT

Een aantal respondenten (de projectontwikkelaars) merkt op dat de kennis en vaardigheden van de met het bouwtoezicht belaste personen tekort schieten voor projecten met een hoge ambitie op het gebied van energie. Daarbij moet direct worden opgemerkt dat een dergelijke vorm van kwaliteitscontrole ook erg arbeidsintensief kan zijn, en in de praktijk ook moeilijk uit te voeren, omdat eenmaal afgewerkte constructies vaak niet meer toegankelijk zijn voor inspectie. Een alternatieve benadering is het bouwtoezicht af te stemmen op het toezicht dat projectontwikkelaars zelf uitvoeren op de met de bouw belaste partijen. Dat is uiteraard alleen mogelijk wanneer daarover tussen de partijen afspraken zijn gemaakt. Bouwtoezicht krijgt dan meer het karakter van toezicht op de uitvoering van het kwaliteitssysteem van de projectontwikkelaar.

Installateurs weten weinig van andere merken en systemen

Installateurs die zich specialiseren op warmtepompen, zijn voor een opleiding vaak aangewezen op de leverancier. De kennis over andere merken en systemen is daarom beperkt. Dit is in zoverre een probleem dat deze installateurs niet goed in staat zijn mee te denken over geïntegreerde oplossingen en ook niet goed in staat zijn geïntegreerde systemen te overzien en te onderhouden. In projecten wordt daarom gekozen voor installatiebedrijven die beschikken over eigen ontwikkeling. Dit zijn meestal niet de installatiebedrijven die gewend zijn om onderhoud te plegen aan huisinstallaties, maar de zg. 'industriële' installatie(advisie)bedrijven.

Kennis voor onderhoud en beheer voor VvE's niet toegankelijk

Dit geldt in bredere zin waarschijnlijk ook voor andere privé huiseigenaren. Dit knelpunt kan worden opgelost door gebruik te maken van het bestaande energiedienstenaanbod op de markt. Dit is in principe ook voor VvE's beschikbaar. In het project Geerpark brengt de corporatie de nodige kennis in de VvE's in. Dit biedt wellicht een model dat breder kan worden toegepast.

7. Conclusies en aanbevelingen

Op basis van de resultaten van dit onderzoek trekken we de volgende conclusies:

Conclusie 1: ESCO's kunnen zekerheden bieden op het gebied van de doelmatigheid van het ontwerp, de kwaliteit van de realisatie en de energiestaat tegen acceptabele kosten

Voor het realiseren van laag energiesystemen op basis van warmtepompen is veel kennis en deskundigheid nodig. ESCO's zijn in het algemeen deskundig en ervaren op het gebied van de eigen oplossing en kunnen daarmee bijdragen aan een goed verloop van het bouwproces en een goede afstemming met de gebouwen.

Het financieren van de investeringen via de ESCO is echter relatief duur. De betrokkenheid van een deskundige partij als een ESCO maakt het echter ook mogelijk de meerinvestering onder te brengen in de hypotheek of een gunstige lening af te sluiten. De grootste zekerheid biedt daarbij gebruik te maken van door projectontwikkelaars met ESCO's ontwikkelde laag energie woningconcepten waarvan de energiestaat wordt gegarandeerd. Dit betreft individuele systemen die ook voor kleine projecten kunnen worden toegepast.

De kosten van de ESCO kunnen vallen voor een deel weg tegen de besparingen op de energiestaat en op de energiebelastingen.

Op de markt is een bestaand en nog verder ontwikkelend aanbod van energiediensten voor zowel nieuwbouw als bestaande woningen beschikbaar. Voor de renovatiemarkt is het aanbod nog beperkt. Het meest aantrekkelijk zijn grootschalige projecten met soortgelijke woningen. Voor deze markt biedt o.a. Essent diensten aan op het gebied van coördinatie van het proces en financiering van maatregelen, waarbij een garantie wordt gegeven op de energiestaat onder 'normale' omstandigheden. Voor renovatie van sociale woningen zullen de woningcorporaties waarschijnlijk concepten ontwikkelen en financieren.

Conclusie 2: Goede procesvoorwaarden zijn essentieel voor een goed resultaat

Voorwaarden voor goed proces zijn heldere en niet veranderende doelstellingen, een goede structuur voor afstemming met alle partijen die betrokken zijn bij de voorbereiding, de bouw, en de gebruik(s)exploitatie(-)fase en afspraken over de kosten en prestaties.

Het eenvoudigst te coördineren zijn projecten waarbij de projectontwikkelaar met de ESCO een eigen ontwikkelde laag energiewoning realiseert en garandeert.

In langlopende projecten kunnen veranderingen in de eisen, de marktvraag en technologie tot gevolg hebben dat aanpassingen in het project en soms zelfs de systeemkeuze noodzakelijk zijn. Een belangrijke oorzaak van minder optimale oplossingen is ook wanneer essentiële partijen zoals de

exploitant van de installatie pas laat wordt ingeschakeld, of door de projectontwikkelaar onder druk kan worden gezet .

Conclusie 3: De afnemende energievraag van woningen vermindert het rendement en de economische haalbaarheid van traditionele (grootschalige) collectieve oplossingen

Bij traditionele collectieve systemen is er – behalve een regeling van de aanvoertemperatuur op basis van de buitentemperatuur – geen koppeling tussen de vraag en het aanbod. De verliezen van deze systemen hangen samen met de lengte van het leidingnet. In projecten waarin woningen met een hoge energieprestatie worden gerealiseerd, is de vraag kleiner en nemen de verliezen relatief toe. Hierdoor vermindert het rendement en de economische haalbaarheid van grootschalige systemen in gebieden met een lage bebouwingsdichtheid, zoals bij grondgebonden woningen. Collectieve systemen blijven wel een goede optie voor de gestapelde bouw en voor gebieden of clusters met een hoge bebouwingsdichtheid.

De lange voorbereidingstijd vormt bovendien een financieel en technisch risico. De CO₂-reductie van grote collectieve systemen ten opzichte van gas is door de distributieverliezen bovendien vrij klein.

Een beter alternatief zijn individuele warmtepompsystemen en kleine collectieve systemen op het niveau van woongebouwen of clusters van 20 tot 50 woningen. De kleinere schaal maakt het mogelijk deze vraaggestuurd te regelen, waardoor de pompverliezen aanzienlijk afnemen. Warm tapwater kan bijvoorbeeld twee keer per dag worden aangevoerd en in de woningen worden opgeslagen.

Conclusie 4: De laagste kosten voor particuliere woningen ontstaan door de meerkosten zo veel mogelijk in de hypotheek onder te brengen

Externe financiering van de meerinvestering via een bank of een ESCO leidt tot hogere netto rentelasten dan wanneer de meerinvestering in de hypotheek wordt ondergebracht. Financiers vragen een risico-opslag voor energiesystemen die door een derde worden geëxploiteerd. Het zoveel mogelijk onderbrengen van de meerinvestering in de hypotheek geeft de bank de zekerheid van het vastgoed en geeft bovendien fiscale voordelen. Voor goed ontworpen duurzame energiesystemen die zorgen voor lagere woonlasten is een verruiming van het hypotheekplafond mogelijk. Ook woningcorporaties hebben een voordeel de meerinvestering zoveel mogelijk zelf te financieren.

Conclusie 5: Goede voorlichting van de gebruikers is essentieel om problemen te voorkomen

Gebruikers interpreteren energiebesparing als energiekostenbesparing. Wanneer het maximale NMDA-tarief wordt gehanteerd, gaat dat niet op. De kosten zijn dan immers hetzelfde als bij gebruik van gas, en kunnen – afhankelijk van de berekening en het type verbruik – zelfs hoger zijn dan verwacht. Dit leidt snel tot klachten.

Ook wanneer in collectieve systemen een lager tarief dan NMDA wordt gehanteerd, is dat vrijwel altijd gekoppeld aan de gasprijs. De reden is de verwachting dat de energieprijzen verder zullen toenemen. Daarmee is een betere exploitatie van het systeem mogelijk. Dat is vaak ook noodzakelijk, omdat veel collectieve systemen op dit moment tegen marktvoorwaarden niet rendabel zijn. De koppeling van het leveringstarief is voor gebruikers vaak niet goed verklaarbaar en onverwacht.

Ook bij individuele systemen is niet direct sprake van een kostenbesparing. De energiekosten zijn wel lager dan bij gas, maar andere kosten (zoals rentekosten) zijn hoger. Bij een sterk afwijkend vraagpatroon kunnen de kosten bovendien ook in eerste aanzet hoger zijn dan bij gas. Op termijn kan wel een voordeel ontstaan doordat de kosten minder afhankelijk zijn van de – waarschijnlijk stijgende - marktprijzen voor energie. Het is belangrijk dat gebruikers deze samenhangen kennen en daarover vragen kunnen stellen.

Het realiseren van een monitoringsysteem van de werking van de warmtepomp en de afnamepatronen van de gebruiker kan veel onduidelijkheden oplossen en kan soms eenvoudig worden gerealiseerd. Monitoringgegevens van de werking en het verbruik van het systeem zijn bovendien zeer waardevol voor het plannen van regulier onderhoud en voor het geven van een terugkoppeling naar gebruikers. In de praktijk is jaarlijks onderhoud vaak niet nodig en kan daardoor worden bespaard op onderhoud.

Conclusie 6: Kennistekorten bij opdrachtgevers, adviseurs, uitvoerders en projectleiders

Om tijdig en effectief af te kunnen stemmen tussen het gebouw- en het installatieontwerp en de doelstellingen zijn kennis en procesvaardigheden nodig. Deze zijn slechts bij een beperkt aantal installateurs en adviseurs aanwezig. Bij de gebruikelijke installateurs die zijn belast met het onderhoud van huisinstallaties ontbreekt het aan integrale kennis om de werking van de installatie als geheel of de werking van de installatie in combinatie met de woning te kunnen beoordelen. Adviseurs die haalbaarheidsonderzoeken uitvoeren zijn vaak onvoldoende op de hoogte van de praktische mogelijkheden. Er is geen uitwisseling van kennis tussen gemeentelijke projectleiders die bij warmtepompprojecten zijn betrokken of nog het eerste project moeten uitvoeren.

Aanbevelingen

Tips voor de eerste gedachtevorming over de systeemkeuze en in te schakelen partijen bij laag energie woningbouwprojecten zijn opgenomen in de keuzewijzer voor energieconcepten in de bijlage. Dit keuzeschema is bedoeld voor de eerste initiatiefnemers en projectleiders.

Een aanbeveling aan opdrachtgevers, adviseurs, installateurs, aannemers en andere partijen die betrokken zijn bij woningbouwprojecten is om de vaardigheden en de kennis te ontwikkelen die nodig zijn om samen met andere partijen nieuwe integrale concepten en werkwijzen te ontwikkelen voor laag energiewoningen die voldoen aan de toekomstige eisen. De nieuwe (2011) ontwerpopleidingen voor warmtepompsystemen gericht op installatieadviseurs (van de DHPA) bieden geen kennis en training voor de integratie tussen installatie, gebouw en gebruik, samen met

andere partijen. Het initiatief van de NEPROM voor het beheren van de doelstellingen in het ontwerp- en realisatieproces biedt geen aanknopingspunten voor de praktijk, maar biedt wel een kader waarbinnen een geschikt aanbod zich kan ontwikkelen.

Voor de regie in een integraal ontwerp- en realisatieproces is een persoon nodig die met kennis van zaken het proces kan overzien en de partijen kan motiveren om integrale oplossingen te ontwikkelen. De ervaring leert dat bestaande partijen als architecten en bouwtechnische adviseurs vaak niet in de juiste positie zijn om deze functie uit te voeren. Bouwmanagers richten zich vaak niet op de woningbouw. Het is daarom aan te bevelen hiervoor trainingen en opleidingen op te zetten. De overheid zou dit kunnen initiëren.

8. Bijlage 1: Bronnenoverzicht

AgentschapNL, 2010, *Kracht uit eigen energie: Gemeenten en lokale duurzame energiebedrijven*, www.senternovem.nl, 2FLOK1008

AgentschapNL, 2010, *Van energieambitie naar succesvolle praktijk in de duurzame stedelijke vernieuwing : 12 gidsprojecten uit de twaalf provincies*, www.senternovem.nl, 2KPGO1002

AgentschapNL, 2010, *Informatiekaart lokale duurzame energiebedrijven*, www.senternovem.nl

AgentschapNL, 2008, *Warmtepompssystemen in de woningbouw: Lessons Learned*, www.senternovem.nl

Atriensis, 2010, *Naar duurzame energie bij collectieve verwarmingsinstallaties*, www.atriensis.nl

De KoningWessels, niet gedateerd, *Lagere energielasten én koeling in de woning: duurzame energievoorziening in de Kreken van Nibbeland*, www.krekenvannibbeland.nl

DEVO, 2009, *Tarievenblad DEVO 2010*, www.devo-veenendaal.nl

DEVO, 2010, *Comfortabel en voordelig wonen met duurzame verwarming en koeling in Veenendaal-Oost*, www.devo-veenendaal.nl

DGMR Bouw, 2009, *Aanscherpingsstudie EPC woningbouw 2011*, www.senternovem.nl

Dura Vermeer, 2008, *Duurzame energie voor woningen: een praktijkvoorbeeld: presentatie voor Lente-akkoord, april 2008*, www.slideshare.net, presentatie

ECN, 2010, *Waardering van passiefhuizen volgens EPN en PHPP*, ECN-M 10-075

Energiek, 2009, *Tarieven Energiek 2010*, www.energiekenergie.nl

EnergieNed, 2009, *Rapport tariefadvies warmte voor de levering van warmte aan kleinverbruiker 2010*, www.energiened.nl

Essent, 2009, *Leveringstarieven elektriciteit voor particuliere klanten per 1 januari 2010*, www.essent.nl

Essent, 2009, *Leveringstarieven elektriciteit voor zakelijke klanten per 1 januari 2010*, www.essent.nl

Forteck, 2010, *Duurzame collectieve energievoorziening Amstelveen Westwijk Zuidwest fase 1*, www.forteck.nl

IEA DSM TASK XVI / Grazer Energieagentur (ed), 2009, *Competitive Energy Services (Energy-Contracting, ESCO Services) Final Task Report (Phase 1: 2006 – 2009)*, <http://www.ieadsm.org>

IF technology, 2006, *Interferentie Ondergrondse Energieopslag*, www.project.vrom.nl, IPSV-nummer 31117

IF Technology, 2007, *Koude/warmteopslag in de praktijk: Meetgegevens van 67 projecten*,
Opdrachtgever SenterNovem, www.senternovem.nl/56280/MaK

Innovatienetwerk.org, 2008, *Nieuwe nuts: Duurzame bronnen - lokale business*, ISBN: 978 – 90 – 5059
– 351 – 9

Kleefkens, O., and S.J. Koster, 2010, *Emerging Heat pump concepts for low energy houses in the Netherlands*, EIA Heat Pump Programme, Annex 32

Lente-akkoord, 2010, *Lente-akkoord KopStaat aanpak juni 2010*, www.lente-akkoord.nl

Liander, 2010, *Aansluit- en transporttarieven elektriciteit Voor huishoudelijke en zakelijke kleinverbruikers per 1 januari 2010*,

Liander, 2010, *Aansluit- en transporttarieven gas voor huishoudelijke en zakelijke kleinverbruikers per 1 januari 2010*, www.liander.nl

NUON, 2010, *Stadswarmtetarieven 2010 Heiloo en Schagen warmtepompen*,
www.nuon.nl/energie/energieprijzen

Olsen P.K., H. Lambertsen, R. Hummelshøj, B. Bøhm, C.H. Christiansen, S. Svendsen, C.T. Larsen, J. Worm, 2008, *A New Low-Temperature District Heating System for Low-Energy Buildings*, The 11th International Symposium on District Heating and Cooling, August 31 to September 2, 2008, Reykjavik, ICELAND

SWKO, 2009, *Samenwerkingsprogramma Warmte- koudeopslag*, www.rijksoverheid.nl

Vaanster Energy, 2009, *Technische specificaties type 1*, www.greenpackage.nl

VOEW Culemborg, 2007, *Vraag & Antwoord omtrent overname warmtenet*, www.thermobello.nl

Zinko, Heimo (ed) and B. Böhm, H. Christjansson, U. Ottosson, M. Rämä, k. Sipilä, 2008, *District heating distribution in areas with low demand intensity*, EIA R&D Programme on District Heating and Cooling, including the integration of CHP, annex 8, 2008:8DHC-08-03

9. Bijlage 2: Exploitiemodel

Totaal overzicht inclusief energiekosten

rente met risico-opslag	7%
bankrente	6%
effectieve hypotheekrente incl aftrek	4,5%

<i>Op basis van EPC 0,6 rijtjeswoningen</i>	<i>gas</i>	<i>collectief wp systeem met gas (groot-schalig)</i>	<i>collectief wp systeem (klein en geregeld)</i>	<i>coll bron ind wp</i>	<i>ind gesloten bron ind wp</i>	<i>lucht-water wp</i>
Investering collectief (per woning)	€ -	€ 12.006	€ 11.000	€ 2.765		
Investering in de woning	€ 6.373	incl	incl	€ 7.659	€ 11.500	€ 4.900
Totaal per woning	€ 6.373	€ 12.006	€ 11.000	€ 10.424	€ 11.500	€ 4.900
Periodieke kosten netwerkbeheerder per woning	in tarief	€ 1.152	€ 1.055	€ 283		
Periodieke kosten eigenaar	€ 899	incl	incl	€ 802	€ 1.026,93	€ 732
totaal periodieke kosten per woning	€ 899	€ 1.152	€ 1.055	€ 1.084	€ 1.027	€ 732
Opwekkingsrendement SPF inclusief warm water en stilstandsverliezen binnen de woning	82,0%	264,0%	264,0%	264,0%	264,0%	220,0%
Idem, incl. distributieverliezen	82,0%	211,2%	224,4%	237,6%	264,0%	220,0%
Gasverbruik collectief per woning [GJ] (10%)	0	2,5	2,5	0,0	0,0	0,0
Elektriciteitsverbruik collectief per woning [GJ]	0	8,7	8,2	0,0	0,0	0,0
Energiekosten collectief per woning	€ -	€ 363	€ 345	€ -	€ -	€ -
gasverbruik individueel per woning [GJ]	21,3	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elektriciteitsverbruik individueel per woning [GJ]		0	0,0	8,6	7,8	9,3
Energiekosten individueel per woning	€ 427	€ -	€ -	€ 379	€ 341	€ 409
Kosten energie (gas of elektriciteit) obv 16,5 GJ eindverbruik)	€ 427	€ 363	€ 345	€ 379	€ 341	€ 409
Jaarlasten excl BTW	€ 1.326	€ 1.515	€ 1.400	€ 1.463	€ 1.368	€ 1.141
Waarde vrije koeling	-	€ 120	€ 120	€ 120	€ 120	
Beheerskosten en winstbelasting		€ 100	€ 100	€ 50		
Bruto marge		-€ 168,40	-€ 53,51	-€ 66,73	€ 78,51	€ 185,01
Primair verbruik voor verwarming [GJ]	21,3	19,3	18,3	16,6	14,9	17,9

Kosten gasinstallatie referentiewoning

Omschrijving: Totaal van bouw- en installatiekosten die specifiek zijn voor ruimteverwarming en warm waterproductie in een rijtjeswoning met een gasinstallatie die voldoet aan EPC 0,6

Bestaat uit: Kosten gasinfrastructuur per woning, aansluitkosten, vastrecht, installatiekosten, HR-ketel, radiatoren, bouwkosten rookgasafvoer, zonneboiler.

Opmerkingen:

- Tussenwoning 124 m² volgens model SenterNovem in drie woonlagen.
- Isolatiewaarden buitenwanden en vloer Rc 4, dak Rc 5, glas Uc 1.4 (HR++-glas in een goed kozijn)
- De woning is voorzien van gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning (90%) en een HR-ketel
- Om de EPC van 0,6 te bereiken is een zonneboiler van 2 m² met opslagvat nodig, bij warmtepompwoningen met dezelfde EPC kan deze vervallen

Investering in de woning		bron
HR ketel, afvoer rookgas	€ 1.882,00	EnergieNed tariefadvies KV 2010
installatiekosten, materialen	€ 1.691,00	EnergieNed tariefadvies KV 2010
Zonneboiler	€ 2.100,00	praktijkprojecten > 40
Gebalanceerde ventilatie met WTW	pm	
Straataansluiting	€ 700,00	aanluitbijdrage
Totaal	€ 6.373,00	

Periodieke kosten voor de gebruiker / eigenaar

Kostenpost	Totaal per jaar	Gebruiksduur, opm
Annuïteiten gasketel en zonneboiler	€ 593,41	15
Vastrecht	€ 178,00	
Onderhoud installatie	€ 127,46	2%
Totaal	€ 898,87	

Individuele warmtepomp met gesloten bron (projectmatige nieuwbouw)

Omschrijving: Warmtepomp op basis van een individuele grondbron voor ruimteverwarming en de productie van warm tapwater met opslagvat.

Bestaat uit: Elektrische warmtepomp, gesloten bron, opslagvat, installatiekosten, meerkosten vloerverwarmingssysteem.

- Kostprijsberekening op basis van een herinvestering van 50% voor de warmtepomp na 10 jaar en een gebruiksduur van 20 jaar.
- Restwaarde bron 50% na 20 jaar, geen herinvestering
- Projectkorting bij nieuwbouw (40 woningen)

Investing in de woning

Maatregel	Per woning	Bron
individuele warmtepomp	€ 5.500,00	expertinterview
bron en installatie	€ 6.000,00	expertinterview
<i>Totaal</i>	<i>€ 11.500,00</i>	

Periodieke kosten voor de gebruiker

<i>Kostenpost</i>	<i>Per jaar per woning</i>	<i>Gebruiksduur</i>
vervanging en rente warmtepomp (50% herinvestering na 10 jaar)	€ 596,59	20
vervanging en rente bron	€ 257,84	30
Periodiek onderhoud	€ 172,50	1,5%
<i>Totaal</i>	<i>€ 1.026,93</i>	

Kosten kleine collectieve warmtepompinstallatie met bron.

Omschrijving: Warmtepompinstallatie met open grondbron (WKO-systeem) en backupsysteem, ingebouwd in een (prefab) container, en voorzien van kosten gas- en elektra aansluitingen, exclusief warmtedistributienet.

Bestaat uit: Kosten grondboringen, realisatie bron, prefab warmtepompinstallatie in container, bouwkosten, kosten aansluiting elektra, aansluiting op distributienet.

Opmerkingen:

- Uitgangspunt is een capaciteit van 150 kWth, voldoende voor 30 woningen
- Verbruik per jaar ca 27 GJ * 30 = 900 GJ, verbruik per jaar 62.000 kWh en 2800 m3 gas (10%), COP van 4,5

Collectieve investeringen

Maatregel	Investering	Per woning	bron
Investering in warmtepomp, ketels, warmtewisselaars, besturing	€ 37.230,00	€ 1.241,00	projectinformatie
Bron	€ 60.000,00	€ 2.000,00	projectinformatie
<i>Totaal</i>	<i>€ 97.230,00</i>	<i>€ 3.241,00</i>	

Maatregel	Investering	Per woning	bron
Investering in leidingnet en distr. pompen	€ 484.000,00	€ 5.260,87	Olsen
Straataansluiting	€ 43.056	€ 468	Olsen
Consumer unit met meter en warm water opslagvat	€ 279.312,00	€ 3.036,00	Olsen
<i>Totaal</i>	<i>€ 806.368,00</i>	<i>€ 8.764,87</i>	

Periodieke kosten voor de beheerder (excl.verbruik)

<i>Kostenpost</i>	<i>Totaal per jaar</i>	<i>Gebruiksduur</i>	<i>Per jaar per woning</i>
Rente en vervanging warmtepomp, ketels, warmtewisselaar, herinvestering 50% na 15 jaar	€ 4.095,59	30	
Rente en vervanging bron	€ 4.932,69	30	
Periodiek onderhoud coll. Installatie en bron	€ 744,60	2%	
Subtotaal	€ 9.772,88		€ 326

<i>Kostenpost</i>	<i>Totaal per jaar</i>	<i>Gebruiksduur</i>	<i>Per jaar per woning</i>
Annuïteiten totaal netwerk	€ 66.292,71	30	€ 720,57
Periodiek onderhoud netwerk	€ 9.680,00	2%	
Subtotaal	€ 75.972,71		€ 826

Totaal per woning per jaar	€ 1152
-----------------------------------	---------------

Koudwaterdistributienet met bron en individuele warmtepompen

Omschrijving: Kosten per woning voor de aanleg van een bron en een geoptimaliseerd distributienet voor bronwater op basis van twin pipes (geïsoleerde dubbele leidingen met aanvoer en retour).

Bestaat uit: Hoofdleidingen, distributiepompen, aftakkingen per straat of cluster, aansluitingen per woning, woninginstallatie bestaande uit aansluitset zonder warmtewisselaar, debietmeter.

Opmerkingen:

- Op basis van voorbeeld laag temperatuur warmtedistributienet met 92 woningen
- Woningdichtheid ca 50 woningen per ha, totale lengte leidingnet 3000 m, lengte hoofdleidingen totaal 600 m
- Levensduur leidingen en bron 30 jaar, daarna herinvestering

Investering in collectief systeem

Maatregel	Investering	Per woning	bron
Investering in leidingnet en distr. pompen	€ 200.000,00	€ 2.173,91	Olsen
Bron	€ 36.000	€ 391,30	Olsen
Straataansluiting			bij de woning
Consumer unit met meter en warm water opslagvat		€ 200,00	
<i>Totaal</i>		€ 2.765,22	

Investering in de woning

Warmtepomp	€ 5.500,00
installatiekosten, materialen	€ 1.691,00
Straataansluiting	€ 468,00
<i>Totaal</i>	€ 7.659,00

Periodieke kosten voor de beheerder (excl.verbruik)

<i>Kostenpost</i>	<i>Gebruiksduur</i>	<i>Per jaar per woning</i>
Annuïteiten totaal	30	€ 227,33
Periodiek onderhoud	2%	€ 55,30
<i>Totaal</i>		€ 283

Periodieke kosten voor de gebruiker

<i>Kostenpost</i>	<i>Totaal per jaar</i>	<i>Gebruiksduur, opm</i>	
rente en vervanging	€ 648,49	30	50% herinvestering na 15 jaar
onderhoud	€ 153,18	2%	
<i>Totaal</i>	€ 801,67		

Totale periodieke kosten

Totaal per woning per jaar, excl. energie	€ 1.084
--	----------------

Individuele lucht-water WP (projectmatige nieuwbouw)

Omschrijving: Warmtepomp op basis van een luchtbron met opslagvat voor ruimteverwarming door middel van een lage temperatuur afgifte systeem en de productie van warm tapwater.

Bestaat uit: Elektrische warmtepomp met luchtbron, opslagvat, installatiekosten

Kostprijsberekening op basis van een herinvestering van 50% na 10 jaar en een gebruiksduur van 20 jaar.

- Projectkorting bij nieuwbouw (40 woningen)

Investering per woning

Maatregel	Per woning
Individuele lucht-water warmtepomp 7 kWth	€ 3.500,00
Installatiekosten	€ 1.400
Totaal	€ 4.900,00

Periodieke kosten

Kostenpost	Per woning per jaar	Gebruiksduur
vervanging en rente warmtepomp (50% herinvestering na 10 jaar)	€ 379,65	20
annuïteiten installatiekosten	€ 107,63	20
Periodiek onderhoud	€ 245,00	5%
Totaal	€ 732,27	

10. Bijlage 3: Keuzewijzer concepten

De volgende vragen geven overwegingen weer bij de concepten die in aanmerking komen voor projecten.

<p>Worden per woningtype en -oriëntatie meer dan 100 woningen gerealiseerd ?</p>	<p>Nee -> Overweeg het gebruik van door projectontwikkelaars ontwikkelde en gegarandeerde laag energie woningconcepten.</p> <p>Ja -> U kunt uiteraard gebruik maken van ontwikkelde en gegarandeerde laag energie concepten. Bij een voldoende aantal woningen per type is het mogelijk een concept te laten ontwikkelen.</p>
<p>Is er sprake van een energie-reductie ambitie voor het gebied die minimaal 20% beter is dan de wettelijke eis ?</p>	<p>Ja -> Overweeg gebruik te maken van groenfinanciering. Voor woningen is dat mogelijk wanneer de energieprestatie 35% beter is dan de eis, en bovendien de regenwaterafvoer is losgekoppeld van het riool en uitsluitend duurzaam geproduceerd hout wordt toegepast. De voordelen van groenfinanciering wegen in dit geval op tegen de meerinvestering. Ook voor collectieve warmtepompprojecten is groenfinanciering mogelijk, wanneer de installatie voldoet aan bepaalde eisen met betrekking tot rendement en distributieverliezen.</p> <p>Nee -> Wellicht nemen de woonlasten af en de marktwaarde van de woningen toe wanneer de ambitie wordt aangescherpt. Overweeg in het overleg met de in het gebied actieve partijen in te steken op een hogere ambitie. EPC 0,4 kan een betere keuze zijn dan EPC 0,6.</p>
<p>Bedraagt de bebouwingsdichtheid over het geheel meer dan 40 woningen per ha of kunnen groepen worden aangewezen waar dit het geval is?</p>	<p>Nee-> door de lage vraagdichtheid komen alleen individuele warmtepompconcepten in aanmerking.</p> <p>Ja-> Individuele en collectieve warmtepompconcepten komen in aanmerking</p>
<p>Worden corporatiewoningen in het gebied gerealiseerd ?</p>	<p>Ja -> Een woningcorporatie kan een sterke partner zijn bij het realiseren van laag energiewoningen, omdat woningcorporaties in de gebruiksfase betrokken blijven en belang hebben bij lage woonlasten. Bouwplannen van woningcorporaties zijn weinig afhankelijk van de woningmarkt. Dit is een voordeel bij de realisatie van collectieve systemen. De deskundigheid en ervaring van een woningcorporatie kunnen wellicht ook worden gebruikt voor de koopwoningen in het project.</p> <p>Nee -> Wanneer het mogelijk is dat een deel van de woningen door een corporatie worden aangekocht, is het beter de corporatie al in de ontwerpfase te betrekken.</p>

<p>Zijn er ook andere objecten dan woningen in de wijk ?</p>	<p>Ja-> Scholen, zwembaden en zorgcentra kunnen door het andere vraagpatroon en door het gebruik van technische ruimten de haalbaarheid van een collectieve installatie verhogen. Bij een collectieve installatie is altijd een beheerder (ESCO) nodig. Het is zinvol om deze mee te laten denken over het concept.</p> <p>Nee -> Waarschijnlijk zijn individuele warmtepompinstallaties aantrekkelijker dan collectieve</p>
<p>Zijn er bijzondere duurzame energiebronnen in het gebied beschikbaar ?</p>	<p>Ja -> De aanwezigheid van bijvoorbeeld droge houtresten kan toepassing van een collectieve houtketel met warmtepomp aantrekkelijk maken. Houd rekening met het daarvoor noodzakelijke onderhoud, asverwijdering, deskundige storingsdienst</p> <p>Nee -> Als onderdeel van een gebied met een hoge ambitie kan als onderdeel van een project op een geschikte locatie duurzame elektriciteit worden opgewekt</p>
<p>Zijn er gemeentelijke of provinciale subsidies voor specifieke oplossingen beschikbaar ?</p>	<p>Wanneer de gemeente specifieke doelstellingen heeft voor bijvoorbeeld zonne-energie kan dit een aanleiding zijn om een concept daarop aan te passen. Voor de toepassing van duurzame elektriciteit zijn weinig aanpassingen nodig. Een gemeentelijke subsidie of garantie kan de oprichting en de eerste exploitatie van een duurzaam dienstenbedrijf voor het beheer van een collectief systeem vergemakkelijken. Na de aanlooperperiode zal een duurzaam dienstenbedrijf commercieel gaan opereren.</p> <p>Nee -> Ook wanneer er geen subsidies zijn kan het voordelen hebben woningen alvast voor te bereiden op bijvoorbeeld zonnecellen, door het aanbrengen van bevestigingspunten en een kabeldoorvoer.</p>

<p>Moeten de woningen zijn voorbereid op EPC 0,4 ?</p>	<p>Ja -> Woningen kunnen worden voorbereid op EPC 0,4 door deze te voorzien van lage temperatuurverwarming en goede, maar niet extreme isolatie (Rc 4..5). Belangrijk is vooral een goed ontwerp waarmee koudebruggen worden voorkomen en een goede bouw kwaliteit en luchtdichtheid. Het is verstandig om erop toe te zien dat deze kwaliteit ook daadwerkelijk wordt gerealiseerd en met de projectontwikkelaar en de aannemer daarover afspraken te maken.</p> <p>Nee -> Ook in dit geval is een goed ontwerp en een goede bouw kwaliteit essentieel (zie hierboven). Het kan voor de gebruiker voordeliger zijn te bouwen met een hogere energieprestatie dan wettelijk vereist (zie ook groenfinanciering). De ontwikkelde laag energieconcepten tonen dat aan.</p>
--	--

11. Bijlage 4 Gehanteerde leverings-, huur en gebruikstarieven en genormaliseerde gebruikskosten warmtepompsystemen

Project	huur/koop	Bedrijf	initiatief	concept	inrichtingskosten, oosten, aansluit- bijdrage	overname prijs	warmte vastrecht /jaar	koeling vastrecht /jaar	huur	in service-kosten	13.3 GJ 13.3 GJ		eigen raming energiekosten	ov. kosten (rente, onderhoud)	totaal incl BTW
											€ / GJ	€ / GJ			
Moda Energienet	huur	Energiek	Staedion WBC	warmtelevering	3674		720 nvt	91	200	0	24	24	383	929,4	1150
Van Embdenstraat, Delft	huur	Energiek	Staedion WBC	ind wp, coll. bron			344	180	0	0	28,26	28,26	383	720	666
Transvaal, Den Haag	huur	Energiek	gemeente	coll wp	4871		348,24	110,64	0	0	20,35	20,35	0	1276	361
Veenendaal Oost, Veenendaal	koop	DEVO		coll wp			180,84	423,24	238,92	0	22,91	22,91	0	1000	280
Vleuterwelds, Utrecht	huur	Vaanster	nb	coll wp			0	0	816					1452	1452
Oosterheem, Zoetermeer	koop	Vendu	proj. Ontw	ind wp en bron	5400		0	0	0	0			383	1209	324
Oosterheem, Zoetermeer	koop	Vendu	proj. Ontw	ind wp en bron	5400		0	0	1164				383	383	1145
Berkelbosch, Eindhoven	koop	ClimateGreen	proj. Ontw	ind wp en bron			12600	0	0				383	1557	1557
Berkelbosch, Eindhoven	koop	ClimateGreen	proj. Ontw	ind wp en bron			628 incl	0	0				383	383	1275
Westwijk, Amstelveen	koop	Forteck	proj. Ontw	coll bron	3674?		628 incl	0	878				383	1899	1899
Westwijk, Amstelveen	koop	Forteck	proj. Ontw	coll bron	8000		628 incl	0					383	1021	969
Krakken van Ribbelaand, Bernisse	koop	GreenPackage	proj. Ontw	lucht wp			3570		757				510,9	999,3	1268
Beijaart, Dongen	huur	GeoDongen	gemeente	coll. wp	7000		360	0	0		21,63	21,63	935	935	420