

## Rapport

---

Projectnummer: 356381

Referentienummer: SWNL0208833

Datum: 27-06-2017

---

## Duurzame energieoplossingen Keijzershof en Tuindershof te Pijnacker

Afwegingskader

Definitief

## Verantwoording

Titel	Duurzame energieoplossingen Keijzershof en Tuindershof, Pijnacker
Subtitel	Afwegingskader
Projectnummer	356381
Referentienummer	SWNL0208833
Revisie	0
Datum	27-06-2017
Auteur(s)	Lucia Kleinegris
E-mailadres	lucia.kleinegris@sweco.nl
Gecontroleerd door	Benny Roelse
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Vincent Jansen
Paraaf goedgekeurd	

## Inhoudsopgave

<b>Managementoverzicht afwegingskader energievoorziening .....</b>	<b>6</b>
1. Samenvatting.....	6
2. Conclusies.....	6
3. Ambitie gemeente.....	7
4. Duurzaamheidsvergelijking .....	8
<b>1 Inleiding .....</b>	<b>8</b>
1.1 Achtergrond .....	8
1.2 Planvorming.....	8
<b>2 Kansen voor energietechnieken .....</b>	<b>9</b>
2.1 Inleiding .....	9
2.2 Energiereductie .....	9
2.3 Duurzame bronnen .....	10
2.3.1 Zonne-energie .....	10
2.3.2 Windenergie.....	11
2.3.3 Omgevingswarmte.....	11
2.4 Mogelijke energieconcepten.....	11
2.4.1 Open bronsysteem met warmte koudeopslag (WKO).....	11
2.4.2 Gesloten systeem met warmte koudeopslag (WKO) .....	12
2.4.3 Buitenlucht als bron in een lucht-water warmtepomp.....	13
2.4.4 Oppervlaktewater als energiebron .....	13
2.4.5 Geothermie .....	13
2.4.6 Biomassa .....	14
2.4.7 Restwarmte.....	15
2.4.8 Koudenet .....	15
2.4.9 Samenvatting.....	15
<b>3 Energieconcepten voor afwegingskader .....</b>	<b>16</b>
3.1 Referentie EPC=0.....	16
3.2 Variant 1 – Individuele warmtepomp en gesloten bron .....	16
3.3 Variant 2 – Collectieve open bron met individuele warmtepomp .....	17
3.4 Variant 3 – Warmtelevering vanuit de geothermische bron .....	17

<b>4</b>	<b>Overige consequenties .....</b>	<b>18</b>
4.1	Bouwkundige en stedenbouwkundige consequenties .....	18
4.1.1	Referentie .....	18
4.1.2	Variant 1 – Individuele warmtepomp .....	18
4.1.3	Variant 2 – Warmtepomp op open bron (WKO) .....	18
4.1.4	Variant 3 – Warmtelevering uit geothermische bron .....	18
4.1.5	PV-panelen .....	19
4.2	Gebruiksaspecten.....	19
4.2.1	Koken.....	19
4.2.2	Vloerverwarming.....	19
4.2.3	Gebruiksgemak .....	19
4.2.4	Ventilatie .....	19
4.2.5	Koeling.....	20
4.2.6	Eigendom en beheer .....	20
4.2.7	Flexibiliteit, toekomstgerichtheid en bedrijfszekerheid .....	20
<b>5</b>	<b>Bestuurlijke consequenties &amp; risico's .....</b>	<b>21</b>
5.1	Risico's .....	21
5.1.1	Referenties .....	21
5.1.2	Variant 1 – gesloten bodem.....	21
5.1.3	Variant 2 – open bronnen .....	21
5.1.4	Variant 3 – warmtelevering.....	22
5.2	Exploitatie en planning .....	22
5.2.1	Warmteplan .....	23
5.2.2	Aanbesteding.....	24

## Managementoverzicht afwegingskader energievoorziening

### 1. Samenvatting

De gemeente Pijnacker-Nootdorp ontwikkelt de nieuwbouwlocaties Tuindershof Keijzershof. Zij wil de wijken zonder gasaansluiting ontwikkelen en stelt een EPC-eis voor de woningen van 0 (energieneutraal op gebouwniveau). Een van de kansen is de aansluiting op de geothermische bron. In deze studie is een afwegingskader van mogelijkheden opgesteld waarmee de gemeente inzicht krijgt in de routes om deze ambities waar te maken.

Bij de keuze voor een energievoorziening zijn, naast de wijze van energieopwekking ook de aard van de infrastructuur en de organisatie van de energievoorziening in de gebruiksfase van belang. In eerste instantie is de locatie met haar toekomstige te verwachten energievraag voor de woningen bepaald. Vervolgens is onderzocht met welke opwekkingstechnieken hierin kan worden voorzien. De kansen van de locatie zelf en de omgeving zijn hierin betrokken waarbij het uitgangspunt is de energievraag op het gebouwniveau zo laag mogelijk te houden. Op basis van de geschikte mogelijkheden is een drietal varianten voor de opwekking en levering van warmte en koude nader uitgewerkt:

1. Warmtelevering vanuit de geothermische bron van tomatenkweker Duijvestein, koudelevering vanuit een split unit.
2. Warmteopwekking met een individuele warmtepomp gevoed door een collectieve grondwaterbron, vrije koeling via de grondwaterbron.
3. Warmteopwekking met individuele elektrische warmtepompen aangesloten op individuele bodemcollectoren, vrije koeling vanuit de gesloten bron.

De varianten zijn vergeleken met een referentievariant EPC 0,0 waarbij voorzien wordt in warmte met een HR CV-ketel en koudelevering met split-units. Voor zover met de gekozen opties geen EPC 0,0 behaald wordt zijn aanvullend PV panelen toegevoegd tot het resterende gebouwgebonden energieverbruik is gecompenseerd.

Uitwerking heeft plaatsgevonden op de volgende consequenties voor:

- potentiële energiebesparing en CO<sub>2</sub>-reductie;
- investeringen en de gebruikerskosten;
- bouwkundige en stedenbouwkundige consequenties;
- comfort en gebruiksgemak;
- organisatie en beheer.

Tenslotte zijn ook de financiële gevoeligheidsanalyse en de bestuurlijke consequenties opgenomen.

### 2. Conclusies

Het realiseren van woningen met een goede gebouwschil en energiezuinig ontwerp is uitgangspunt: gekozen is daarom voor hoge isolatiewaarden, een goede kierdichtheid en voorkomen van koudebruggen. Hiermee wordt de energievraag van de woningen reeds beperkt. De resterende energievraag kan ingevuld worden met:

- De optie warmtelevering vanuit een geothermische bron is de meest optimale variant wat betreft duurzaamheid en kosten. Deze bron biedt goede kansen voor beide wijken. Hiermee wordt een rendement inclusief distributieverlies gehaald van 600-800%.
- Levering vanuit WKO-installaties, collectief dan wel individueel, levert ook een hoger aandeel duurzaamheid met een rendement inclusief distributieverlies van 145 tot 165%. De bodem van de locatie is goed geschikt voor WKO, zowel voor gesloten als open

bronnen. Voor open bronnen is een vergunning van de provincie in het kader van de Waterwet nodig, voor gesloten bronnen geldt een meldingsplicht bij de gemeente. Een combinatie van open en gesloten systemen is mogelijk: bij de gestapelde bouw kan dan geopteerd worden voor een collectieve open bron, bij de grondgebonden woningen zijn gesloten, individuele bronnen meer aan de orde. Voor beide wordt geadviseerd een bronnen c.q. Interferentieplan op te stellen.

- Gaslevering is mogelijk, maar is niet wenselijk. De efficiency van ketels kan nagenoeg niet meer verder worden verhoogd, maar vooral is de levering van aardgas eindig in verband met uitputting van bronnen. Dit betekent dat binnen de levensduur van de woning een nieuwe investering voor een aangepaste infrastructuur gedaan zal moeten worden uitgaande van deze uitputting.
- Alle woningen worden aangesloten op de elektriciteitsinfrastructuur. Naast energievraag uit het net kan teruggeleverd worden aan het net door invoeding met PV-panelen. Verdere verduurzaming van de elektriciteitslevering kan gerealiseerd worden door mede toevoeging van zonnepanelen en windenergie, gekoppeld aan het publieke net. Om dit te borgen moet het net zoveel mogelijk uitgelegd worden als 'slim' net: geschikt voor levering én teruglevering zodat invoeding via decentrale installaties mogelijk is.
- Met vrije koeling met grondwater kan in een substantieel deel van de koelvraag worden voorzien, in plaats van met minder duurzame koelmachines. Bovendien is deze oplossing geluidsarmer en verhoogt de beeldkwaliteit.
- De extra investeringen voor maatregelen om de EPC te reduceren worden gecompenseerd door lagere energielasten in de woningen. Voor vrije sector huurwoningen kunnen deze in het kader van het woningwaarderingstelsel (gedeeltelijk) verrekend worden met een hogere huur. Dit geldt niet voor woningen onder de aftoppingsgrens.
- Meerkosten van energiebesparende maatregelen en het energiesysteem bij de stichtingskosten kan beperkt worden door outsourcing aan externe partijen. Dit verlaagt de initiële investering, waarbij externe partijen fiscale voordelen kunnen benutten om de exploitatie van een duurzame energievoorziening te financieren. De investeringen zijn dan zichtbaar in een aansluitbijdrage en eventueel een hoger vast recht.
- Daar waar een energievoorziening gebaseerd op gas of elektriciteit uitgelegd en beheerd wordt door publieke partijen aangewezen door de minister in de Gas- respectievelijk Elektriciteitswet, is een dergelijke partij voor warmte er niet. Warmtelevering vergt daarom een infrastructuur die aanbesteedt zal moeten worden. De gemeente zal hierin een regierol op zich moeten nemen. Het traject hiertoe is nader uitgewerkt in hoofdstuk 8 waar binnen deze aanbesteding de aan warmtelevering aanwezige risico's benoemd en getackeld moeten worden in te eisen prestaties en garanties.
- Bij de prijsstelling voor warmte is aangesloten bij de maximumprijzen conform het Warmtebesluit; in de praktijk kan blijken dat, bij een gunstige aanbesteding, deze lager kunnen zijn. Overige prijzen zijn gebaseerd op marktconforme tarieven.

### **3. Ambitie gemeente**

Gezien de ambitie van de gemeente is realisatie van de woningen conform de referentie niet wenselijk omdat hiertoe een conventioneel gasnet moet worden aangelegd. Dit sluit ook aan bij de ambitie van de Rijksoverheid het aardgas voor woningen per 2050 uit te faseren. Zowel met de warmtelevering met geothermische bron als met de WKO varianten kan tegemoet gekomen worden aan deze ambitie.

Om tot verdere energieneutraliteit te komen zijn de opties het toepassen van PV of windturbines ter compensatie van het rest energieverbruik tot nul-op-de-meter. Indien deze compensatie in de vorm van PV op de daken wordt gerealiseerd zal direct bij aanvang van de bouw voorzien moeten worden in dakgeschiktheid. Een grote windturbine is in de binnenstedelijke omgeving niet wenselijk, wel kan in een vervolgfase nog gekeken worden naar micro-turbines (al zijn deze economisch gezien niet erg aantrekkelijk).

Het Bouwbesluit stelt eisen aan de aansluiting van de woning op een energiesysteem. Als er nog geen warmtenet is zal de gemeente eerst een Warmteplan moeten opstellen waarin de voordelen van het warmtenet worden bepaald, alsmede een gelijkheidsbeginsel. Conform Europees besluit moet een dergelijk onderzoek naar warmtepotentieel een kosten/baten-analyse op gebiedsniveau bevatten. Deze studie kan hiertoe de onderlegger zijn. Als projecten met een hoog energetisch rendement en warmte- en/of koudnetten lokaal haalbaar zijn, dan is een lidstaat verplicht om uitvoering te bevorderen. De gemeente kan op basis hiervan een politiek besluit nemen tot aanleg van een warmtenet, waarbij alleen afgeweken mag worden van het warmtenet als een gelijkwaardig alternatief gerealiseerd wordt door de ontwikkelaar. Gezien het hoge duurzaamheidsgehalte van een geothermiebron is dat vrijwel niet haalbaar.

#### **4. Duurzaamheidsvergelijking**

Vanuit oogpunt van duurzaamheid scoort de variant met geothermie het beste met de laagste CO<sub>2</sub> uitstoot: per woning moet voor de gaswoning 1.194 kg CO<sub>2</sub> gebouwgebonden energiegebruik gecompenseerd worden voor de gaswoning, voor de gesloten bron en open bron respectievelijk 1.249 en 992 kg CO<sub>2</sub> en tenslotte voor de geothermie woning slechts 452 kg CO<sub>2</sub>. Omdat gerekend is met PV panelen om deze compensatie in te vullen leidt dit tot een aantal PV panelen per woning van: voor de gaswoning 15 m<sup>2</sup>, voor de gesloten bron respectievelijk open bron 16 en 12 m<sup>2</sup> en voor de geothermie woning van 6 m<sup>2</sup>.

NB. De CO<sub>2</sub>-uitstoot voor elektriciteit is hoger per energiehoeveelheid dan voor gas.

Vanuit oogpunt van toekomstgerichtheid is gas de minst robuuste: elektriciteit voor de open en gesloten bron variant kan op diverse (duurzame) manieren opgewekt worden, fossiele bronnen als gas zijn uitputtelijk en op korte termijn (binnen de levensduur van de installatie) wordt verwacht dat deze niet meer beschikbaar is, dan wel vanwege schaarste zeer sterk in prijs zal stijgen.

Energiezuinige woningen verbeteren ook de toekomstwaarde van de woning.

## 1 Inleiding

### 1.1 Achtergrond

De gemeente Pijnacker-Nootdorp heeft een tweetal wijken die momenteel in ontwikkeling zijn. Het betreft de wijk Tuindershof en de wijk Keizershof. Op circa 450 meter van de nog ontwikkelde wijken is een reeds ontwikkelde geothermiebron (2.100 m diep) aanwezig bij de tomatenkweker Duijvestein.

In Pijnacker Noord is ook een geothermische bron in gebruik, welke momenteel warmte levert aan verschillende afnemers; naast een aantal flatgebouwen (470 appartementen) ook aan verschillende tuinders, een scholencomplex en leisure voorzieningen.

De gemeente heeft een hoge ambitie op gebied van energie. Zij wil de wijken zonder gasaansluiting ontwikkelen en stelt een EPC-eis voor de woningen van 0 (energieneutraal op gebouwniveau), dit als aanloop naar de wettelijk te stellen eis vanaf 2020. Een van de kansen is de aansluiting op de geothermische bron.

In deze studie is een afwegingskader van mogelijkheden opgesteld waarmee de gemeente inzicht geeft in de routes om deze ambities waar te maken. Het afwegingskader maakt duidelijk

- welke keuzemogelijkheden er zijn ten aanzien van energielevering;
- wat de bijbehorende condities zijn (procesmatig, financieel, onderhandelingsruimte, zekerheid van levering);
- in hoeverre de ambities op het gebied van warmte/energie voor Keizershof haalbaar zijn.

Hetzelfde afwegingskader moet voor Tuindershof bouwstenen opleveren voor de nog op te stellen visie en vanuit beide projecten mogelijk bijdragen aan de vorming van overkoepelende beleidskaders.

### 1.2 Planvorming

De wijken Tuindershof en Keizershof zijn gepland aan de zuidwestzijde van de kern Pijnacker, zoals in onderstaande afbeelding weergegeven. De afstand van de (rand van) Tuindershof is tot de geothermische bron van Duijvestein is circa 450 meter.



Figuur 1 Overzicht wijken

In de wijk Keizershof wordt uitgegaan van de bouw van circa 350 woningen, te verdelen in:

- het Groene Vizier, circa 50 vrije sector koopappartementen en 30 appartementen in de sociale huur (realisatie 2018);
- het gebied aan de Plas van Buijsen circa 270 grondgebonden vrije sectorwoningen;

In de wijk Tuindershof wordt uitgegaan van de bouw van circa 450 woningen, te verdelen in:

- 150 studio's onder de aftoppingsgrens;
- 25 eengezinswoningen onder de aftoppingsgrens;
- 110 studio's (goedkope koop);
- 125 eengezinswoningen middelduur.

De start bouw Keizershof is gepland eind 2018, van Tuindershof eind 2019.

## 2 Kansen voor energietechnieken

### 2.1 Inleiding

De mogelijkheden voor CO<sub>2</sub>-reductie zijn bestudeerd aan de hand van de indeling volgens de Trias Energetica. Daarnaast is de mate van flexibiliteit naar de toekomst belangrijk. Hierbij is het van belang of de woningen en infrastructuur geschikt zijn voor inpassing van nieuwe (duurzame) energiebronnen in de toekomst. Omdat in deze fase van de planontwikkeling nog keuzes gemaakt kunnen worden liggen er goede mogelijkheden om te komen tot een lagere CO<sub>2</sub>-emissie. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de kansen voor CO<sub>2</sub>-reductie door toepassing van duurzame energietechnieken. De meest kansrijke worden nader uitgewerkt in hoofdstuk 4.

De energiebehoefte in woningen bestaat uit warmte voor verwarming en warm tapwater, elektriciteit en koude. Warmteopwekking vindt bij voorkeur plaats dicht bij de plaats van de energiebehoefte zelf (in woningen) vanwege de hoge verliezen in de leidingen bij opwekking op grotere afstand. Elektriciteitsopwekking kan gemakkelijker op grotere afstand plaatsvinden (in elektriciteitscentrales) omdat het verlies in de leidingen beperkt is.

Elektriciteit en warmte kunnen in meer of mindere mate duurzaam worden opgewekt. Hoe hoger de temperatuur van een energiebron, hoe meer arbeid je er mee kunt verrichten en hoe meer toepassingen ermee mogelijk zijn. Het is beter hoogwaardige energie eerst te gebruiken voor hoogwaardige functies, bijvoorbeeld in industriële processen, en daarna voor functies waarvoor energie met een lagere temperatuur kan worden ingezet. Temperaturen van 55°C en lager zijn uitermate geschikt voor de integratie van warmte uit duurzame of efficiënte bronnen.

### 2.2 Energiereductie

Mogelijkheden zijn betere isolatie van de gebouwschil, maatregelen in de wijze waarin voorzien wordt in ventilatie, verwarming en koeling en het gebruik van hulpenergie. Dit zijn de gebouwgebonden energiegebruiken. Vraagreductie leidt niet alleen tot lagere emissie van CO<sub>2</sub> maar ook tot lagere energielasten.

De energievraag voor ruimteverwarming wordt beperkt door goede isolatie; uitgegaan wordt van een Rc waarde van 5 voor dak, gevels en vloer, conform huidige Bouwbesluit. In hoge

mate luchtdicht bouwen en het voorkomen van koudebruggen zijn uitgangspunt. Voor de open geveldelen wordt uitgegaan van U-waarde van 0,8. Thermisch onderbroken kozijnen, ofwel kozijnen met een (extra) isolatielaag of drievoudige beglazing leiden tot minder warmteverlies.

Goede ventilatie is noodzakelijk voor een gezond binnenklimaat. Waarbij uitgegaan wordt van gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning.

Bij de warmwatervoorziening wordt uitgegaan van korte leidinglengtes. Dit voorkomt leidingverliezen en geeft ook een hoger comfort door kortere wachttijd. Met behulp van douchewater warmteterugwinning kan een deel van de warmte teruggewonnen worden.

Er wordt lage temperatuur vloerverwarming toegepast. Door het relatief grote oppervlak voor de afgifte wordt veel warmte overgebracht door straling, waardoor een lagere temperatuur al als comfortabel ervaren wordt. Daardoor kan de thermostaat iets lager. Naast extra voordelen als (meer) comfort en esthetiek kan deze ook gebruikt worden om de ruimte efficiënt te koelen door er koud water door te laten stromen. Lage temperatuurverwarming (LVT) maakt inpassing van nieuwe, meer duurzame energietechnieken in de toekomst mogelijk, omdat die vaak met lagere temperaturen werken.

## **2.3 Duurzame bronnen**

Energiegebruik op basis van fossiele brandstoffen brengt uitputting en opwarming en vervuiling van de atmosfeer (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>) met zich mee. Opwekking van energie middels oneindige, schone bronnen (zon, wind, water, omgevingswarmte, biomassa) kent deze bezwaren niet. Bovendien is energie uit duurzame bronnen (op termijn) minder afhankelijk van de (grillige) ontwikkelingen van de energieprijzen en beperkt geopolitieke afhankelijkheid. Een aantal opties voor de toepassing van duurzame energie op de locatie is gebouwgebonden, een aantal is gebied gebonden of overstijgt zelfs deze schaal.

### **2.3.1 Zonne-energie**

Bij passieve zonne-energie wordt de zon direct (zonder tussenkomst van installaties) gebruikt voor verwarming en daglicht. Vooral in de winter levert dit energiebesparing op. Aan de andere kant leidt een hoge zonstraling in de zomer tot oververhitting. Zowel in het verkavelingsplan als bij het uitwerken van de woningenontwerpen kan hier rekening mee gehouden worden.

Actieve zonne-energie wordt benut bij toepassing van zonneboilers (thermische zonne-energie voor warmtapwater en ruimteverwarming) en zonnepanelen voor de opwekking van elektriciteit (fotovoltaïsche zonne-energie (PV), zonnestroom).

De rendementen van PV nemen in snel tempo toe en de prijs daalt snel. Inmiddels is het mogelijk de panelen, bij toepassing van saldering van de opwekking met het afgenomen verbruik uit het net, binnen 8 à 10 jaar terug te verdienen. Waar PV niet direct bij de bouw wordt toegepast is het zaak de woningen hiertoe bij de bouw wel geschikt te maken, zodat deze op termijn toegepast kan worden om het huishoudelijke energiegebruik ook te kunnen compenseren tot energieneutraal (nul op de meter).

Vanwege de ongelijktijdigheid van beschikbaarheid van zonne-energie en gebruik van warmte en elektriciteit zal feitelijk altijd sprake zijn van een buffervoorziening: voor warmte van een opslagvat en voor elektriciteit een aansluiting op het openbare net.

### 2.3.2 Windenergie

In de bebouwde omgeving leveren windturbines overlast door hinderlijke slagschaduw en geluidsoverlast. Windturbines zijn over het algemeen minder geschikt om in of nabij de woonomgeving toe te passen. Deze optie wordt dan ook niet meegenomen. Kleinschalige windturbines voor de gebouwde omgeving zijn nauwelijks rendabel te exploiteren.

### 2.3.3 Omgevingswarmte

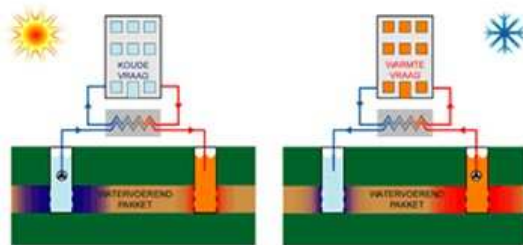
Grondwater, oppervlaktewater, lucht en bodem zijn bronnen van omgevingswarmte die allen potentieel in te zetten zijn als laag temperatuurbron voor een warmtepomp in een warmte- koude opslagsysteem (WKO). Hierbij wordt de warmte aan de bron onttrokken door middel van een warmtepomp. Bij warmtevraag wordt warmte van lage temperatuur door een warmtepomp omgezet naar een hogere temperatuur om te gebruiken voor ruimte- verwarming en warmtapwater.

Aan de compressor van de warmtepomp wordt een relatief kleine hoeveelheid energie toegevoerd. Het rendement van de warmtepomp wordt uitgedrukt in de COP. Voorbeeld: COP = 4 betekent dat de warmtepomp 4 keer meer energie (kWh thermisch) levert dan het apparaat als elektrische energie (kWh elektrisch) gebruikt. Het rendement is hoger naarmate het temperatuurverschil tussen de gebruikte warmte (bron) en de geproduceerde warmte (afgifte) kleiner is. Dit betekent dat een warmtepompinstallatie voor toepassing van ruimteverwarming het meest gebaat is bij een Lage Temperatuur afgiftesysteem. Omgevingswarmte kan op verschillende manieren worden gebruikt.

## 2.4 **Mogelijke energieconcepten**

### 2.4.1 Open bronsysteem met warmte koudeopslag (WKO)

Bij seizoenopslag wordt 's zomers het warmteoverschot opgeslagen in watervoerende zandlagen en 's winters weer onttrokken. Na enige jaren ontwikkelen zich een koude bron en een warme bron.



Figuur 2 Werking WKO, zomer vs. winter

Er dient een vergunning in het kader van de Waterwet te worden aangevraagd bij het bevoegd gezag, zijnde de provincie Zuid-Holland, de proceduretijd is circa acht weken.

Een belangrijke eis hierbij is dat er een balans moet zijn tussen warmte en koude onttrekking. Indien de warmte en koudevraag niet gelijk zijn zal deze moeten worden gerealiseerd door gebruik van regeneratievoorzieningen (bijvoorbeeld toepassing van drycoolers, gebruik van opgewarmd oppervlaktewater of toepassing van asfalt- of dakcollectoren).

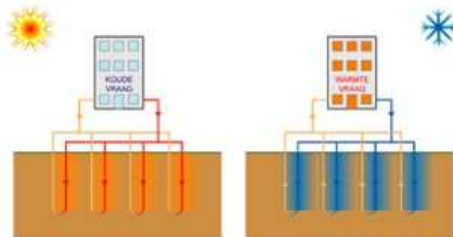
Op de locatie is de bodem geschikt voor toepassing van een open bronsysteem (zie ook studie IF Technology van 12 oktober 2016). Wel is vereist dat alleen onttrokken en geïnjecteerd wordt in het tweede watervoerende pakket, dit om het eerste watervoerende pakket te reserveren voor infiltratie van water in het kader van het Klimaatadaptatieplan van de provincie Zuid-Holland. Op basis van de beschikbare gegevens is de maximale broncapaciteit door IF Technology geschat op 60 tot 85 m<sup>3</sup>/h voor een doublet. Gezien de benodigde broncapaciteit (variërend tussen de 80 en 260 m<sup>3</sup>/h), zullen meerdere brondoubletten moeten worden gerealiseerd. Dit is ook passend bij ene gefaseerde ontwikkeling van de locaties.

Bij het ontwerp van dit systeem diverse oplossingen mogelijk:

- Individuele installatie: Er wordt vanuit een collectieve bronwater geleverd aan de woningen. In de woning wordt hieruit warmte opgewekt met een individuele warmtepomp. Deze optie is meest geschikt voor grondgebonden woningen.
- Collectieve installatie. Er wordt vanuit een collectieve bronwater geleverd aan het (appartementen) gebouw. In dit gebouw wordt centraal warmte opgewekt en via een distributienetwerk verspreid naar de gebruikers. In de centrale installatie staan warmtepompen opgesteld die de basislast opwekken en aanvullend staat een opwekinstallatie (gasketels, Biomassaketel) voor de piek last.

#### 2.4.2 Gesloten systeem met warmte koudeopslag (WKO)

Bij toepassing van bodemwarmte als bron worden verticale (of horizontale) bodemwarmte-wisselaars gebruikt. Deze bestaan uit een gesloten lus in de bodem waardoor een vloeistof stroomt die zo de temperatuur van de bodem aanneemt. Hierop kan een warmtepomp aangesloten worden.



Figuur 3 Werking WKO, gesloten bodemlus

Op de locatie is de bodem geschikt voor toepassing van een gesloten wisselaar tot een maximum diepte van 180 m-mv (zie ook studie IF Technology 12-10-2016). Voor dit systeem geldt een meldingsplicht aan het bevoegd gezag, in de gemeente. Bij een bodemenergiesysteem met een vermogen groter 70 kWt of een klein bodemenergiesysteem gelegen in een interferentiegebied is deze wel vergunningplichtig in het kader van de Wabo. Systemen tot een vermogen van 70 kWt zijn meldingsplichtig.

Door een nieuwbouwwijk als 'interferentiegebied bodemenergie' aan te wijzen kan de gemeente sturen bij de aanleg van gesloten systemen.

In een gesloten WKO-systeem wordt vaak een antivriesmiddel toegevoegd. Er bestaat een klein risico dat een gesloten systeem kan gaan lekken door aantasting van het materiaal, gebrekkige installatie of anderszins. Het antivriesmiddel kan via lekkage een bodemverontreiniging veroorzaken, soms op grote diepte. Hoewel de gebruikte antivriesmiddelen (ethyleenglycol of propyleenglycol) relatief snel in de bodem worden afgebroken vormen deze bij sterke toename en vergroting van gesloten WKO-projecten) toch een risico. Door het grote aantal boringen in de bodem neemt het risico op lekkage, en daarmee ongewenste uitwisseling van water uit verscheidene grondlagen en vervuiling, toe.

Hoewel er geen eis ligt om energiebalans in de bodem te realiseren is het vanuit oogpunt van efficiency wel van belang dat het ontwerp hierop gericht is. Bij het ontwerp van dit systeem wordt doorgaans uitgegaan van individuele bron en individuele warmtepomp per woning.

#### 2.4.3 Buitenlucht als bron in een lucht-water warmtepomp

Hierbij wordt de warmte onttrokken aan de buitenlucht (en soms ook gedeeltelijk aan de ventilatielucht). Het voordeel is dat geen (dure) bronnen gerealiseerd moeten worden. Het nadeel is dat het anticyclisch werkt: bij lagere buitentemperatuur is het rendement veel lager, terwijl juist dan de warmtevraag zich voordoet. Een ander nadeel is dat er grote luchtaanvoer ventilatoren geplaatst moeten worden die geluidsoverlast geven en visueel ingepast moeten worden. Dit systeem is meer geschikt voor individuele, vrijstaande woningen en wordt dan ook niet uitgewerkt voor deze studie.

#### 2.4.4 Oppervlaktewater als energiebron

Oppervlaktewater kan gebruikt worden als bron, waarbij hetzelfde principe als hierboven beschreven is geldt. Er is op de locatie weinig oppervlaktewater beschikbaar, waardoor deze optie niet wordt uitgewerkt. Het oppervlaktewater van de Plas van Buijsen kan wel worden gebruikt voor regeneratie.

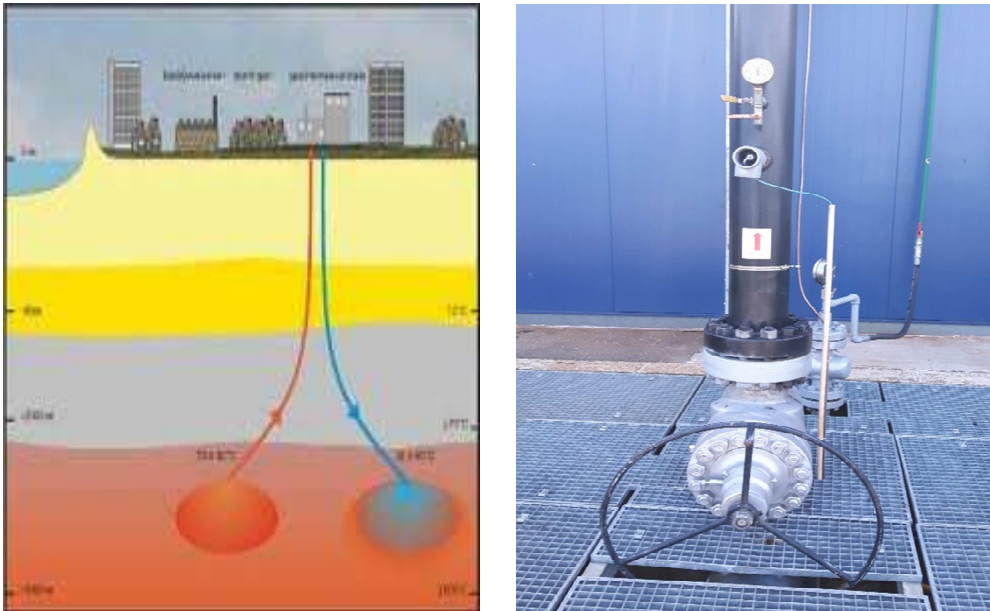
In rangorde van rendement en energie-efficiency verdient een open bron de voorkeur boven de gesloten bron, en deze wederom boven de buitenlucht als bron.

Een belangrijk comfortaspect van WKO is dat er behalve warmte ook koude geleverd kan worden. Hiermee kunnen de woningen op zeer energiezuinige manier gekoeld worden.

De optie van warmte- en koudelevering met zowel open als gesloten bron wordt meegenomen in de varianten van de energiestudie.

#### 2.4.5 Geothermie

Aardwarmte of geothermie is de warmte uit de diepere waterlagen in de bodem. In optimale omstandigheden is het mogelijk deze aardwarmte op te pompen en toe te passen voor bijvoorbeeld ruimteverwarming en tapwater. Bij hogere temperaturen is aardwarmte ook geschikt voor elektriciteitsopwekking.



Figuur 4 Geothermische bron bij Duivesteijn Tomaten

Bij de tomatenkweker Duivesteijn is een geothermische bron met een diepte van 2100 m gerealiseerd. Deze heeft een vermogen van circa  $12 \text{ MW}_{\text{th}}$  en levert water met een temperatuur van  $76^\circ\text{C}$  en een retourtemperatuur van  $35\text{-}45^\circ\text{C}$ . De bron wordt nu tot circa  $8 \text{ à } 9 \text{ MW}_{\text{th}}$  belast, waarmee ongeveer 94% van de warmtevraag wordt gedekt. In aanvulling op de bron staan gasgestookte ketels met een gezamenlijk vermogen van  $7,2 \text{ MW}_{\text{th}}$  en een WKK-installatie van  $9 \text{ MW}_{\text{th}}$  opgesteld, in combinatie met een warmtebuffer van  $7.000 \text{ m}^3$ .

De eigenaar van de bron is bereid om aan derden te leveren. De bron heeft nu al ruimte voor circa  $3 \text{ MW}_{\text{th}}$  om uit te koppelen ten behoeve van een warmtesysteem in de wijken Keijzershof en Tuindershof. Bij een gemiddeld gevraagd vermogen van  $3,5 \text{ kW}_{\text{th}}$  per woning voor ruimteverwarming met een opslag van circa 20% (gelijktijdigheid) van het vermogen voor warmtapwater volstaat dit.

Bij verdere uitbreiding kan, met een lagere dekkingsgraad het totale vermogen opgevoerd worden door inpassing van een warmtepomp. Omdat de warmtevraag van (zeer) energiezuinige woningen zoals beoogd slechts een maximaal 1.000 vollasturen per jaar zijn zal dit scenario met bijstook slechts voor een klein gedeelte van het jaar actueel zijn.

Hoewel in het algemeen de hoge kosten een groot economisch draagvlak vergen, is het feit dat er een bron beschikbaar is gunstig. Deze optie wordt dan ook meegenomen als onderdeel van externe warmtelevering.

#### 2.4.6 Biomassa

Biomassa is het geheel van organisch materiaal met oorsprong in planten en dieren. Omdat bij verbranding weer dezelfde hoeveelheid  $\text{CO}_2$  vrijkomt als bij de fotosynthese is opgenomen, wordt er netto dus geen  $\text{CO}_2$  geproduceerd. Er zijn verschillende vormen van biomassa die geschikt zijn voor warmteproductie waarbij de toepassing van houtpellets en



### 3 Energieconcepten voor afwegingskader

De eerste keuze is die voor de infrastructuur. Bij de ambitie voor een (aard)gasloze wijk resten de volgende mogelijkheden:

- Als gekozen wordt voor collectieve warmtelevering, moet een warmtenet aangelegd worden en kan een gasaansluiting vervallen. Hiernaast wordt een elektriciteitsnet aangelegd.
- Ook een zogenaamde all-electric energievoorziening, waarbij de woningen alleen worden aangesloten op elektriciteit is mogelijk.

Voor alle woningvarianten wordt uitgegaan van een elektrische aansluiting van 1 x 35 Ampère, of eventueel 3 x 25 Ampère.

In dit hoofdstuk worden de beste opties uit hoofdstuk 2 nader uitgewerkt in een aantal concepten.

#### 3.1 Referentie EPC=0

Deze variant wordt gebruikt als referentie in de berekening van energieverbruik en kosten en baten conform (te verwachten) Bouwbesluit 2020; EPC = 0,0. De woningen worden uitgevoerd met traditionele gas- en elektriciteitslevering. Deze referentie is in principe overal op de locatie toepasbaar. De uitgangspunten zijn:

- Bij de isolatie van de woningen wordt uitgegaan de vanaf 2014 verplichte Rc-waarde voor dak, gevel en vloer = 5,0 m<sup>2</sup>K/W, U-raam = 1,1 W/m<sup>2</sup>K (hout, kunststof of thermisch onderbroken metalen kozijnen met HR++-glas), U-deur 2,0 W/m<sup>2</sup>K).
- Ruimteverwarming en tapwater wordt geleverd door een individuele HR 107 combi-ketel met kwaliteitsverklaring (HR) voor tapwateropwekking en elektrische hulpenergie. Het vermogen is tussen 20 en 28 kWth.
- Er wordt een zonneboiler toegepast.
- Er wordt vloerverwarming toegepast (LTV) met een temperatuurtraject van 40°C aanvoer en 23-25°C retour.
- De ventilatie wordt gerealiseerd door mechanische luchttoevoer en -afvoer (systeem D): gebalanceerde ventilatie), verbeterd door toevoeging van warmteterugwinning met 95% rendement.
- Uitgangspunt is een verhoogde kierdichting naar Q<sub>v</sub>(10)=0,42.
- Er wordt rekening gehouden met een beperking van koudebruggen.

In het ontwerp van de woningen wordt aandacht besteed aan het voorkomen van oververhitting door zonwering en eventueel spuiventilatie gedurende de nacht voor passieve koeling. Aanvullend worden zij actief gekoeld door koudelevering vanuit een split-unit systeem; deze wordt zowel aan de vloer afgegeven als middels het koeling van de luchttoevoer in het ventilatiesysteem. Het gaat hierbij om topkoeling.

Voor zover de EPC met dit ontwerp niet gehaald wordt worden PV-panelen toegepast om EPC = 0 te realiseren.

#### 3.2 Variant 1 – Individuele warmtepomp en gesloten bron

De woningen worden alleen op het elektriciteitsnet aangesloten. In plaats van een CV ketel wordt warmte opgewekt door een individuele warmtepomp. Het vermogen van de

warmtepomp is tussen de 3 en 4 kWth en is voorzien van een buffervat voor warmtapwater van 120-150 liter.

Deze zorgt voor de warmteopwekking voor ruimteverwarming en tapwater. De warmtepomp wordt aangesloten op een individuele (per woning) gesloten bron. Er wordt eveneens een zonneboiler toegepast. Naast aanvullende opwekking voor warmtapwater wordt deze eveneens ingezet voor regeneratie van de bodem. Het vloerverwarmingssysteem wordt gebruikt voor ruimtekoeling door vrije koeling uit de bodem. Er is geen gaslevering aan de woning. Bij deze variant zijn de overige maatregelen die in de woningen in de referentie worden toegepast het uitgangspunt.

### **3.3 Variant 2 – Collectieve open bron met individuele warmtepomp**

De woningen worden alleen aangesloten op het elektriciteitsnet. De open bron(nen) zijn aangesloten op een warmtewisselaar, waar de temperatuur van het grondwater wordt overgedragen op een secundair net. Vanuit dit secundaire net vindt levering aan de woningen plaats. Per woning wordt een individuele warmtepomp opgesteld welke in de woning warmte voor ruimteverwarming en tapwater opwekt. Het vermogen van de warmtepomp is tussen de 3 en 4 kWth en is voorzien van een buffervat voor warmtapwater van 120-150 liter. Er wordt eveneens een zonneboiler toegepast. Naast aanvullende opwekking voor warmtapwater wordt deze eveneens ingezet voor regeneratie van de bodem. Hiernaast kan het oppervlakte water van de Plas van Van Buijsen voor regeneratie ingezet worden.

Het vloerverwarmingssysteem wordt gebruikt voor ruimtekoeling door vrije koeling uit de bodem. Er is geen gaslevering aan de woning. Bij deze variant zijn de overige maatregelen die in de woningen in de referentie worden toegepast het uitgangspunt. Om de woning te laten voldoen aan een EPC = 0,0 zal aanvullend PV geplaatst worden.

### **3.4 Variant 3 – Warmtelevering vanuit de geothermische bron**

De woningen zijn aangesloten op een collectief warmtenet. De warmteaansluiting voor ruimteverwarming is tussen de 3 en 4 kWth, voor tapwater levert het afleverset een vermogen van 20 tot 28 kWth. De warmte voor verwarming en warm tapwater wordt geleverd vanuit dit warmtenet, welk gevoed wordt door de geothermische bron van Duijvestein. Het net heeft een temperatuur van ruim 70°C aanvoer en 40°C retour. In de woning wordt deze warmte middels een warmtewisselaar (afleverset) afgeleverd voor tapwater (> 60°C) en voor ruimteverwarming (max. 40°C). Er wordt koude geleverd aan de woningen vanuit individuele split units. Er wordt geen zonneboiler op de woningen geplaatst omdat deze 'concurrerend' is aan de warmtelevering en niet nodig voor het behalen van de lagere EPC.

Er is geen gaslevering aan de woning. Bij deze variant zijn de overige maatregelen die in de woningen in de referentie worden toegepast het uitgangspunt. Om de woning te laten voldoen aan een EPC = 0,0 zal aanvullend PV geplaatst worden.



dan dat van de gasleidingen. Rekening gehouden dient te worden met 80cm-1 m breedte op circa 1 m diepte, bij voorkeur in de openbare weg welke niet voorzien is van asfalt of boomwortels. In de woning zal in de meterkast een afleverset worden geplaatst.

#### 4.1.5 PV-panelen

Voor alle varianten geldt dat opstelruimte op het dak gereserveerd moet worden. Op platte daken (zoals beoogd) is de oriëntatie geen probleem: Hier kunnen deze, opgenomen in een speciale draagconstructie, altijd optimaal gesitueerd worden. Bij plaatsing van collectoren is het belangrijk dat deze niet beschaduwd worden door andere gebouwen, bomen ed. Extra aandacht verdient de plaatsing op daken die lager gelegen zijn: het uitzicht van de bewoners van de hogere bebouwing wordt immers beïnvloed. Bij PV dient een elektriciteitsmeter met terugleverregister (slimme meter) te worden gemonteerd.

### 4.2 **Gebruiksaspecten**

#### 4.2.1 Koken

Bij de referentie wordt gas gebruikt voor kookdoeleinden. Bij de overige elektriciteit. Voor velen geldt gas als gemakkelijker, toch spreekt voor elektrisch koken dat dit veiliger en comfortabeler is en beter voor het binnenmilieu doordat er veel minder vocht (bij gas uit de verbranding) in de woonruimte komt, hetgeen met name bij woningen met open keukens een aanzienlijk voordeel levert. Inductie koken verdient de voorkeur. De wijze van koken dient vooraf met de toekomstige bewoners (huurders, koper) te worden gecommuniceerd.

#### 4.2.2 Vloerverwarming

Uitgangspunt bij alle varianten is de toepassing van vloerverwarming. In ieder geval is toepassing van laag temperatuurverwarming een vereiste bij warmtepompen, omdat deze een voorwaarde is voor het realiseren van het hoge rendement en het gebruik van grondwater voor vrije koeling. Vloerverwarming geeft meer comfort en levert bovendien een aanzienlijke vrijheid van indeling van de ruimtes, door het ontbreken van radiatoren. Bovendien draagt het bij aan een gezonder binnenklimaat. Hoewel de meeste vloerafwerkingen met vloerverwarming zijn toegestaan, gelden hierbij wel beperkingen. Als deze minder is dan 0,13 (m<sup>2</sup>.K)/W is de vloerbedekking zonder meer geschikt. Communicatie hieromtrent is vereist.

#### 4.2.3 Gebruiksgemak

Bij de collectieve varianten is in de woning geen opwektoestel nodig. Omdat de warmte-installatie (huisinstallatie) veel kleiner is, bespaart deze ruimte binnen de woning. Net als bij een gasgestookte CV-installatie is de temperatuur in huis volledig regelbaar. Warmtelevering van variant 1 is voor de consument onderhoudsvrij, omdat dit de verantwoording is van de energieleverancier.

#### 4.2.4 Ventilatie

Vanwege de vergelijking is in de varianten alleen gebalanceerde ventilatie opgenomen. Deze stelt extra eisen aan het onderhoud van de luchttoevoerkanalen en de filters in de ventilatie-unit. Goede inregeling verdient hierbij extra aandacht, evenals het afsluiten van een onderhoudscontract. Alternatief kan zijn de toepassing van CO<sub>2</sub> gestuurde ventilatie met natuurlijke luchttoevoer. De kosten hiervan zijn nagenoeg gelijk, welk verdient hier de luchttoevoer aandacht omdat zich mogelijk koudeval bij de intrede is kan voordoen.

#### 4.2.5 Koeling

Bij de varianten met warmtepomp kan het geleverde grondwater als koelmedium rechtstreeks in de vloer gebruikt worden voor koeling. Deze koeling geeft extra comfort in de woningen en daarmee een hogere woonkwaliteit. Bij de referentie is rekening gehouden met geïntegreerde koelunits. Een slim ontwerp van de woning met zonwering, mogelijkheden voor spuiventilatie en eventueel beperking van het raamoppervlak kan het risico oververhitting beperken of zelfs voorkomen.

#### 4.2.6 Eigendom en beheer

Bij de HR107 varianten is de verwarmingsinstallatie in de woning van de woningeigenaar. In een koopwoning dient de bewoner zelf te zorgen voor onderhoud en vervanging, bij huurwoningen ligt deze verantwoordelijkheid bij de verhuurder. De bewoner kiest zelf een energieleverancier en betaalt vast recht voor onderhoud van het net. De bewoner met een HR CV ketel heeft een gasmeter voor verrekening van het verbruik. Als de woning met de individuele warmtepomp bronwarmte krijgt aangeboden via een collectief systeem betaalt deze, afhankelijk van de te kiezen organisatorische constructie, een vast recht voor deze levering.

Bij de collectieve installaties is de installatie, inclusief de warmtewisselaar in de woning, eigendom van de exploitant. Deze zorgt hiermee voor onderhoud en vervanging. Hiervoor wordt door de bewoner een vastrecht tarief betaald. De bewoner heeft een warmtemeter (GJ-meter en eventueel voor warmtapwater een watermeter) voor verrekening van de afgenomen warmte.

#### 4.2.7 Flexibiliteit, toekomstgerichtheid en bedrijfszekerheid

Aansluiting op een all-electric variant is toekomstbestendig: het elektriciteitsnet kan goed ingevoed worden door elektriciteit van verschillende, duurzame, herkomst. Ook de realisatie van laagtemperatuur verwarming (als uitgangspunt) is een keuze voor flexibiliteit: deze kan immers gevoed worden met warmte van lage temperatuur die op verschillende wijze is opgewekt.

De gasreserves zijn beperkt. Op termijn zal het aardgas opraken en zal daarmee een andere voorziening gecreëerd moeten worden. Vrijwel zeker zal de gasprijs in de toekomst verder stijgen.

Een warmtenet kan voortdurend uitgebreid worden en aan diverse warmtebronnen gekoppeld worden. Nader onderzocht moet worden hoe het net gekoppeld kan worden aan de overig te plannen warmtenetten gekoppeld in de warmterotonde van Zuid Holland. Hiermee wordt de bedrijfszekerheid en toekomstbestendigheid verder versterkt en kunnen in de toekomst een meer duurzame of meer energiezuinige warmtebronnen worden toegepast.

De continuïteit van de warmtelevering op langere termijn zal bij aanbesteding van de aanleg en exploitatie van de energie-infrastructuur vastgelegd moeten worden. De exploitant zal garanties voor de levering moeten bieden, en deze op zijn beurt zal zekere garanties van Duijvestein moeten vragen.

De aanbestedende partij zal garanties met betrekking tot de minimale warmteafname, uitgedrukt als aan te sluiten woningen en utiliteit, moeten geven. Dit laatste betekent dat de consequenties voor het wegvallen van energievraag, hetzij doordat de geplande bouwplannen niet doorgaan, hetzij dat (delen van) de wijk niet aangesloten worden, vooraf vastgelegd moeten worden.

## 5 Bestuurlijke consequenties & risico's

### 5.1 Risico's

#### 5.1.1 Referenties

Het gasnet zal worden aangelegd door de netwerkbeheerder Stedin; voor diens rekening en risico. Tariefstelling is gereguleerd conform de Gaswet. De taak van de gemeente beperkt zich tot vergunningverlener. Tot zover geen risico.

Echter; vanwege de afnemende voorraden aardgas enerzijds en het steeds duurder worden om de gasvelden te exploiteren is te verwachten dat de prijzen toenemen. Hiernaast geldt ook dat eventuele geopolitieke afhankelijkheid van derden de beschikbaarheid en de prijs van gas kan beïnvloeden. Gebleken is reeds dat er in Nederland bij lange na niet genoeg te produceren bio-groen gas is. Voor zover dit wel mogelijk is zal deze voorbehouden blijven aan de hoogtemperatuurvragers in de industrie (glas, staal). Uiteindelijk zal de gas-'infrastructuur' ontmanteld gaan worden en zal, alsnog, een nieuwe infrastructuur/voorziening aangelegd moeten worden.

#### 5.1.2 Variant 1 – gesloten bodem

Deze variant is volledig individueel. De bodem is geschikt, bij nader onderzoek ten behoeve van realisatie zal op basis van de exacte bodemeigenschappen het te verkrijgen vermogen bepaald worden. Dit heeft effecten op de dimensionering, waardoor het systeem slechts in beperkte mate goedkoper/duurder zal zijn. Na realisatie van het energiesysteem liggen de risico's, behoudens garantietermijnen, bij de eigenaar/bewoner. Bij een slecht ontworpen systeem of aanzienlijk hogere warmtevraag zal het elektriciteitsverbruik toenemen. De eerste wordt ondervangen door tijdens de aanbesteding en realisatie voldoende ontwerp- uitvoerings- en opleveringscontroles in te bouwen. Zowel van het systeem zelf als van de woning door uitvoeren van luchtdoorlatendheid testen en dergelijke. In de gebruiksfase heeft de bewoner zelf grip door energiezuinig gebruik van de woning.

Om een goed ontwerp te waarborgen zal in een vroeg stadium in samenwerking met de ontwikkelaars een interferentieplan opgesteld moeten worden.

#### 5.1.3 Variant 2 – open bronnen

Voor wat betreft het ontwerp gelden dezelfde aspecten als variant 1; ten behoeve van de uit de bodem te onttrekken vermogens zal een proefboring gedaan moeten worden waarbij middels een pompproef het vermogen wordt vastgesteld. In de ontwerp-uitvoerings- en opleverfase moeten de nodige controles worden uitgevoerd; van het systeem en van de woning zelf.

Open bronnen worden beheerd door derden. Bij de selectie van deze partij zal in een goed Programma van Eisen doel en prestaties moeten worden vastgelegd. Ook dienen garanties te worden besproken met betrekking tot levering en prijsvorming. Wat betreft de levering gaat het om debiet en temperatuur; indien hier niet aan wordt voldaan kunnen malus punten of iets dergelijks worden afgesproken. Bij niet-levering kan worden aangesloten bij de boetebepalingen in de Warmtewet. Indien het bedrijf in zijn geheel niet tegemoetkomt aan de levering (faillissement) zal een alternatief moeten worden vastgelegd.

Op dit moment kan de exploitant bij niet voldoen nog verplicht worden (alsnog) een gasleiding aan te leggen. Gezien bovenstaande zal dit op termijn geen reëel alternatief zijn (de warmtewet zal hierop worden aangepast). Continuïteit is dus van belang om te regelen.



250 - 300 woningen per jaar is dit een redelijk vlotte ontwikkeltijd. Risico's dat dit veel uitloopt of dat het bouwvolume wordt verkleind zijn beperkt: de woningmarkt is weer aangetrokken en er blijkt een enorme woningbehoefte in de regio.

De verst van de bron verwijderde wijk Keijzershof ligt vooraan in de planning. Dit betekent dat de transportleiding naar Tuindershof ook reeds in een vroeger stadium wordt aangebracht. Dit vergt een beperkte voorinvestering. De uiteindelijke exploitant zal rekening moeten houden met deze voorinvestering. De kosten van deze voorinvestering zal in de exploitatie meegenomen moeten worden; wel dient bij aanbesteding de planning (tijd en volume) duidelijk (met marges) opgenomen te zijn. Indien een bepaalde planning niet gehaald wordt kan dan rekening gehouden worden met de eventuele consequenties. Tenslotte de energiezuinigheid; indien de woningen nog veel verder worden geïsoleerd dan nu voorzien heeft dit beperkte invloed op de energievraag voor ruimteverwarming. Voor tapwater zal de energievraag naar verwachting eerder toenemen; immers blijkt de jongere generaties meer en langer gebruik te maken van warmtapwater door meer en langer te douchen.

#### 5.2.1 Warmteplan

Volgens het Bouwbesluit dient iedere woning voorzien te worden van een gasaansluiting. Bij een keuze voor warmtelevering (in welke vorm dan ook) dient de gemeente vast te leggen dat er geen gas aangelegd wordt naar de woningen. Minister Kamp heeft onlangs aangekondigd deze verplichting uit het Bouwbesluit te schrappen.

Conform Europese wetgeving moeten de lidstaten van de EU een uitgebreide beoordeling maken van het potentieel voor warmtelevering (Energy Efficiency Directive). Daarboven biedt het Bouwbesluit de mogelijkheid tot het opstellen van een warmteplan, waarin de keuze voor gas of warmte wordt onderbouwd.

Als er nog geen warmtenet is zal de gemeente eerst een warmteplan moeten opstellen waarin de voordelen van het warmtenet worden bepaald, alsmede een gelijkheidsbeginsel. Als projecten met een hoog energetisch rendement en warmte- en/of koudnetten lokaal haalbaar zijn, dan is een lidstaat verplicht om uitvoering te bevorderen. De gemeente kan op basis hiervan een politiek besluit nemen tot aanleg van een warmtenet, waarbij alleen afgeweken mag worden van het warmtenet als een gelijkwaardig alternatief gerealiseerd wordt door de ontwikkelaar. Gezien het hoge duurzaamheidsgehalte van een geothermie-bron is dat vrijwel niet haalbaar.

Met een warmteplan wordt voor een (deel)gebied (of hele gemeente) vastgelegd of er warmte geleverd kan worden en welke milieuprestatie (CO<sub>2</sub> reductie, NO<sub>x</sub> reductie) hiermee gerealiseerd wordt. In het plan worden mogelijkheden van aansluiting van zowel de woningen als ook van een grotere bouwopgave uitgewerkt. In de visie worden de verschillende voorzieningen met elkaar vergeleken en hieruit dient te worden afgeleid waar promotie van het warmtenet verantwoord is en waar andere voorzieningen beter (betaalbaar) zijn. Deze studie levert de basis voor dit plan.

Na goedkeuring levert dit de bestuurlijke basis om te komen tot eventuele afnameverplichting. Omdat een aansluiting op een warmtenet juridisch niet afdwingbaar is zullen de mogelijkheden en voordelen van een warmtenet in een warmteplan moeten worden uitgewerkt.

Bij de ontwikkeling van de (warmte) netten zijn voor de gemeente een aantal rollen te onderscheiden:



*NB op dit moment is niet duidelijk of warmteleveringsoptie een reële kans heeft. Zo niet dan zal hier terugval variant 2 en of 3 ingezet moeten worden door opstellen bronnenplan/interferentieplan*

- |  |            |
|--|------------|
| • Uitnodiging inschrijving fase 2 (persoonlijk)  | Week 6     |
| • Vragen stellen                                 | Week 8     |
| • Nota van Inlichtingen                          | Week 10    |
| • Indiening aanbiedingen                         | Week 18    |
| • Beoordelen aanbiedingen                        | Week 18-20 |
| • Besluit gunning                                | Week 20    |
| • Beroepsperiode                                 | Week 20-22 |
| • Gunning definitief                             | Week 22    |
| • Onderhandelingen gemeente - energieleverancier | Week 22-32 |
| • Ontwerp en engineering                         | Week 32-48 |
| • Bestellingen (uiterlijk)                       | Week 48-50 |
| • Start realisatie                               | Week 64    |

Bij de aanbesteding is de gemeente leidend; zij zal bij het opstellen van het PvE begeleid moeten worden door een ter zake kundige partij op gebied van techniek en aanbesteding en inhoudelijk ten aanzien van warmtenetten in verband met inschatten risico's. Tevens zal inbreng van de ontwikkelaars nodig zijn bij de invulling van het PvE.