



# NOABERWARMTE

Onderzoek naar lokale bronnetten in Noordoost Twente



Iris Lammertink

Marco Harms

Ido Sellis

01-02-2023

## Samenvatting

De komende jaren willen we de energie die nodig is om de woningen in Nederland te verwarmen zoveel mogelijk zelf duurzaam opwekken. Zo zijn we niet afhankelijk van aardgas uit Groningen, gas uit Rusland en prijsstijgingen op de wereldmarkt.

Uit de Transitie Visie Warmte (TVW) van Noordoost Twente komt naar voren dat all-electric systemen de oplossing zal zijn voor het verwarmen van woningen met aardgas. Om woningeigenaren meer keuzes te bieden zou ook een kleinschalig (lage temperatuur) bronnet interessant kunnen zijn.

Voordat woningeigenaren hierover benaderd worden, wilden gemeenten Losser en Dinkelland een gevoel krijgen bij de financiële en technische impact van een kleinschalig bronnet in het Twentse gebied. Het doel van dit haalbaarheidsonderzoek was om meer inzicht te krijgen in de (on)mogelijkheden voor het verwarmen van woningen door middel van een collectief bronnet. Hiervoor zijn twee wijken als voorbeeld onderzocht. Een wijk in Weerselo en in Beuningen.

In dit onderzoek wordt een kleinschalig bronnet op basis van bodemlussen of aquathermie vergeleken met de meest gangbare individuele oplossing om woningen te verwarmen. In dit onderzoek is dat een lucht-water warmtepomp.

De eerste stap was een wijkanalyse voor beide gebieden. De wijk het Reestman in Weerselo is een vrij nieuwe wijk met bouwjaar tussen 1995 en 2020. Hierdoor is de verwachting dat de isolatiewaarde en het energielabel al goed genoeg is (C of beter) om over te gaan op verwarmen met een lage temperatuur zonder dat er aanvullende isolatiemaatregelen nodig zijn. De Pastoor Bolscherstraat in Beuningen bestaat uit vrijstaande woningen die gebouwd zijn tussen 1975 en 1985. Grofweg hebben deze woningen een energielabel tussen A en D, zijn ze naar schatting matig geïsoleerd. Bij het merendeel van de woningen in Beuningen worden extra isolatiemaatregelen verwacht, voordat er met lage temperaturen kan worden verwarmd.

Daarna is gekeken naar een kleinschalig bronnet. De gedachte is dat er bij een kleinschalig bronnet per woning een lagere investering nodig is dan als iedere woning afzonderlijk een water-water warmtepomp met bodemlus zou aanschaffen. Een nadeel is dat er een transportnet nodig is, met de kanttekening dat de investering omlaag kan als de aanleg gecombineerd kan worden met andere straatwerkzaamheden. Daarbij werkt het transportnet bij lage temperaturen zelf ook als bodemlus. Hierdoor hoeven er minder bodemlussen geboord te worden.

Een bronnet lijkt een kansrijk alternatief voor individuele warmtepompen. In de basisscenario's zijn de jaarlasten redelijk vergelijkbaar. Het advies is om bij concrete projecten goed te kijken naar de verschillende mogelijkheden om de investeringskosten zo laag mogelijk te houden omdat zo de jaarlasten behoorlijk verlaagd kunnen worden.

Voor een woningeigenaar zijn de bijkomende voordelen van een bronnet ook dat de bewoner minder stroom verbruikt en daardoor minder last heeft van hogere stroomprijzen. Daarnaast kan er in de warme zomermaanden goedkoop worden gekoeld.

Daar staat tegenover dat het organisatorisch veel vraagt om alle woningeigenaren in een wijk mee te krijgen met een bronnet. Ook de financiering van het bronnet vraagt specifieke kennis. De vraag aan de gemeenten is of zij de bronnet-projecten tegen gunstige voorwaarden willen financieren. De organisatorische uitdaging en de financiering dienen nog nader te worden onderzocht.

## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b> .....	<b>1</b>
<b>Afkortingen en Begrippen</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>4</b>
1.1 Doel haalbaarheidsstudie .....	4
1.2 Leeswijzer .....	4
<b>2 Omschrijving warmtesystemen</b> .....	<b>5</b>
2.1 Individueel systeem .....	5
2.1.1 Lucht-water warmtepomp .....	5
2.1.2 De water-water warmtepomp .....	5
2.1.3 De lucht-lucht warmtepomp.....	5
2.2 Collectief systeem .....	6
2.2.1 Bronnet met bodemlussen (gesloten bronnen) .....	6
2.2.2 Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) .....	6
<b>3 Casussen</b> .....	<b>7</b>
<b>4 Weerselo – Het Reestman</b> .....	<b>8</b>
4.1 Projectgebied.....	8
4.2 Type woningen.....	8
4.3 Warmte- en koudebehoefte.....	8
4.4 Bronanalyse.....	8
4.5 Conclusie wijkanalyse en bronanalyse .....	9
<b>5 Beuningen - Pastoor Bolscherstraat</b> .....	<b>10</b>
5.1 Projectgebied.....	10
5.2 Type woningen.....	10
5.3 Warmtebehoefte .....	10
5.4 Bronanalyse.....	10
5.5 Conclusie wijkanalyse en bronanalyse .....	11
<b>6 Financiële analyse</b> .....	<b>12</b>
6.2 Investing woningmaatregelen .....	12
6.2.1 De maatregelen.....	13
7.2 Vergelijking met een individuele Lucht water warmtepomp .....	15
7.3 Veranderende energieprijzen .....	17
7.4 Duurzaamheid warmtesystemen .....	17
7.5 Gevoeligheid .....	18
7.6 Subsidiemogelijkheden.....	18
<b>8 Conclusie</b> .....	<b>19</b>
<b>9 Vervolgstappen</b> .....	<b>19</b>

## Afkortingen en Begrippen

### **Afgiftesysteem**

Het systeem om een woning mee te verwarmen. Meestal bestaande uit radiatoren, vloerverwarming of een combinatie van beide.

### **All-electric verwarmingssysteem**

Een verwarmingsooplossing die elektriciteit nodig heeft om een woning op te warmen. In de praktijk betekent dit meestal verwarmd door een warmtepomp, maar er zijn ook vormen met infraroodpanelen of elektrische verwarming. Als voor de verwarming een gas, bijvoorbeeld aardgas of waterstof nodig is noemen we het niet all-electric. Ook stadsverwarming op een temperatuur die niet in het huis nog verhoogd hoeft te worden is geen all-electric oplossing.

### **Bodemlus (of gesloten bron)**

Een buis of buizenstelsel, waar water (of een koelvloeistof) doorheen wordt gepompt. Hierdoor neemt het water de temperatuur van de bodem aan en wordt daardoor iets opgewarmd. Omdat het water in de buis geen rechtstreeks contact heeft met het grondwater, wordt het ook wel een gesloten bron genoemd.

### **Bronnet**

Een bronnet is qua werking vergelijkbaar met een bodemwarmtepomp, alleen delen nu meerdere huizen één bron in plaats van elk huis zijn eigen bron. Bij een bronnet wordt water gebruikt op een lage temperatuur. Het water wordt door een warmtepomp gebruikt als bron voor warmte om een woning mee te verwarmen. De warmte uit een bronnet kan afkomstig zijn oppervlaktewater, rivierwater, zeewater, rioolwater of collectieve gesloten bronnen.

### **Coëfficiënt of performance (COP)**

Dit getal beschrijft de systeemprestatie van een warmtepomp. Bij een COP van 5 kan met 1 eenheid elektriciteit 5 eenheden warmte worden gemaakt.

### **Gelijktijdigheidsfactor**

De verhouding tussen de maximale gelijktijdige belasting van een groep verbruikers binnen een bepaalde periode. Niet alle woning verwarmen of koelen op precies hetzelfde moment. Door meerdere woningen aan te sluiten op één bron kan hiervoor de totaal benodigde capaciteit worden gecorrigeerd. Hoe meer woningen of groter de wijk hoe lager de gelijktijdigheidsfactor zal zijn.

### **Lage temperatuurverwarming (LTV)**

Een goed geïsoleerd huis kun je warm krijgen met een lage watertemperatuur van zo'n 35 tot 55 graden. Om voldoende warmte af te geven heb je een groot oppervlak nodig. Vloer- of wandverwarming zijn hiervoor noodzakelijk, maar ook nieuwe radiatoren zijn geschikt of kunnen met aanpassingen geschikt worden gemaakt. Bij voorkeur dient een warmtevraag van minder dan 60 Watt per vierkante meter woning gerealiseerd te worden.

### **Operationele kosten**

Kosten die nodig zijn voor het laten werken van een warmtepomp. Denk hierbij een energie en onderhoud.

### **Woningmaatregelen**

Dit zijn maatregelen om een woning te moderniseren, energie-efficiënter te maken of geschikt te krijgen voor lage temperatuur-verwarming. Denk hierbij aan isolatie of vloerverwarming.

# 1 Inleiding

## 1.1 Doel haalbaarheidsstudie

De komende jaren willen we de energie (elektriciteit en warmte) die nodig is om de woningen in Nederland te verwarmen zoveel mogelijk zelf duurzaam opwekken. Zo zijn we niet meer afhankelijk van aardgas uit Groningen, gas uit Rusland en prijsstijgingen op de wereldmarkt.

Uit de Transitie Visie Warmte (TVW) van Noordoost Twente komt naar voren dat all-electric systemen de vervanger zal zijn voor het verwarmen van woningen met aardgas. Om woningeigenaren meer keuzes te bieden, ook vanwege eventuele nadelen van lucht-warmtepompen, zou een kleinschalig (lage temperatuur) bronnet interessant kunnen zijn.

Voordat woningeigenaren hierover benaderd worden, wilden gemeenten in Noordoost Twente een gevoel krijgen bij de financiële en technische impact in het Twentse gebied. In 2021 hebben de gemeenten Dinkelland en Losser dan ook elk een subsidie toegekend gekregen voor een haalbaarheidsonderzoek naar kleinschalige bronnetten. Energiecoöperatie Greuner heeft dit onderzoek uitgevoerd samen met enkele marktpartijen met relevante expertise, deels afkomstig uit de regio.

Het doel van dit haalbaarheidsonderzoek was om meer duidelijkheid en inzicht te verschaffen in de (on)mogelijkheden voor het verwarmen van woningen d.m.v. een collectief bronnet.

Onderzoeksopdracht voor energiecoöperatie Greuner:

*‘Werk voor twee bestaande, maar verder fictieve, wijken een concept uit voor collectieve bodemwarmte en breng de technische en financiële kenmerken zo in beeld, dat deze eenvoudig vertaald kunnen worden naar andere wijken en buurten in Noordoost Twente.’*

## 1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is meer informatie te vinden over hoe verschillende (individuele en collectieve) warmtesystemen werken. In hoofdstuk 3 worden de twee onderzoeksgebieden ingeleid, waarna deze per stuk verder toegelicht worden in aparte hoofdstukken:

- Het Reestman in Weerselo: hoofdstuk 4
- De Pastoor Bolscherstraat in Beuningen: hoofdstuk 5

Hoofdstuk 6 behandelt de financiële aspecten, en hoofdstuk 7 beschrijft de resultaten van het onderzoek. Daarna wordt er afgesloten met de conclusie en aanbeveling voor vervolgstappen in de hoofdstukken 8 en 9.

### **Auteurs van dit Rapport:**

Iris Lammertink  
Ido Sellis  
Marco Harms  
Wendy Oude Vrielink  
Janneke Vaneker

*Deze publieksversie is gebaseerd op het technische onderzoeksrapport van Energiecoöperatie Greuner, en is in samenwerking opgesteld met Tom Wagenvoort, Henk van Capelle en Bastian Wolbert. Daarnaast is er samengewerkt in de werkgroep Kleinschalig warmtenetwerk (KWN) met Marinus Doosje, Johan Kuipers, Malissa Oude Sogtoen, Bas Wolters en Harry Oude Rengerink.*

## 2 Omschrijving warmtesystemen

### 2.1 Individueel systeem

In dit onderzoek vergelijken we het bronnet met de meest gangbare individuele oplossing om woningen te verwarmen. Dit is een zogenaamde lucht-water warmtepomp. Deze zal eerst worden toegelicht. Naast de lucht-water warmtepomp zijn er nog 2 andere type warmtepompen die daarna aan bod komen.

#### 2.1.1 Lucht-water warmtepomp

Dit is een systeem dat via een buitenunit of uit ventilatielucht warmte aan de lucht onttrekt en er vervolgens water mee verwarmt tot een temperatuur tussen de 30 graden en 45 graden. Dit warme water wordt vervolgens via de vloerverwarming of radiatoren/convectoren op een lage temperatuur afgegeven aan de woning voor ruimteverwarming. Ook wordt er in een boiler vat tapwater mee verwarmd.

Voor het onttrekken van warmte aan de buitenlucht en het opwarmen van water tot de gewenste warmte is elektriciteit nodig. Hoe warmer de buitenlucht, hoe minder elektriciteit er nodig is om het water, en de woning, tot de gewenste temperatuur te krijgen.

Naast de traditionele lucht-water warmtepomp (30-45 graden) is er sinds kort ook een hoge temperatuur warmtepomp (70 graden). Deze heeft als voordeel dat het afgiftesysteem niet aangepast hoeft te worden. Door de hogere temperatuur is het daarom geschikt voor minder goed geïsoleerde woningen. Hiermee is de noodzaak om vooraf te isoleren kleiner en is deze vorm geschikt voor oudere woningen. De keerzijde is het hogere elektriciteitsgebruik.

#### 2.1.2 De water-water warmtepomp

Bij dit systeem wordt de warmte niet uit de lucht wordt gehaald, maar uit de warmte in de bodem. Dit gebeurt door water door buizen in de bodem (bodemplussen) te pompen. Het water wordt iets opgewarmd door de (hogere) temperatuur van de bodem. Deze buizen kunnen horizontaal of verticaal in de bodem rondom de woning liggen. In vergelijking met de buitenlucht is de temperatuur van de ondergrond veel constanter. Ook kan de warmte die vrijkomt bij het koelen van de woning in de zomer worden gebruikt om de bodem op te warmen. Hierdoor zal in de winter het elektriciteitsverbruik lager zijn dan een lucht-water warmtepomp. Qua techniek lijkt de water-water warmtepomp op een collectief bronnet. Een water-water warmtepomp wordt nu door de hogere investering vooral toegepast bij grotere (nieuwbouw)huizen.

#### 2.1.3 De lucht-lucht warmtepomp

Bij dit systeem wordt er geen water maar lucht opgewarmd. Dit wordt afgegeven aan de woningen, en warmt zo de woning op.



Figuur 1: Schematische weergave van verschillende individuele warmtesystemen

## 2.2 Collectief systeem

In een collectief systeem delen de gebruikers met elkaar de warmtebron(nen). Vanuit deze collectieve bronnen gaat water via een bronnet met een temperatuur van ca. 10 graden naar de woningen, waar een warmtepomp dit verhoogt naar de gewenste temperatuur om de woning te verwarmen. Voor het onderzoek is gekeken naar 2 soorten collectieve systemen.

### 2.2.1 Bronnet met bodemlussen (gesloten bronnen)

Deze variant lijkt op de (individuele) water-water warmtepomp met een bodemlus. Het verschil is dat de bodemlussen met elkaar verbonden zijn via een transportnet. De benodigde capaciteit van het gezamenlijke bronnet wordt bepaald door de maximale warmtevraag van alle aangesloten woningen tegelijkertijd. Omdat in de praktijk niet alle woningen de maximale warmtevraag zullen hebben (dit noemen we de gelijktijdigheidsfactor) zijn er minder bodemlussen nodig dan als iedereen een eigen bodemlus zou hebben. Als vuistregel: hoe meer huizen, hoe lager de gelijktijdigheidsfactor.



Figuur 2: Schematische weergave van een bronnet

### 2.2.2 Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO)

Net als uit de lucht of de bodem kan ook warmte worden onttrokken uit (oppervlakte-) water, dit heet aquathermie. In Beuningen is deze mogelijkheid onderzocht voor de rivier de Dinkel. De warmte wordt onttrokken via een warmtewisselaar, waardoor het rivierwater iets wordt afgekoeld om daarmee het water in het bronnet te verwarmen. Dit warme bronnet-water kan rechtstreeks worden getransporteerd naar de woningen. Deze methode zorgt ervoor dat er minder elektriciteit nodig is om de woningen te verwarmen ten opzichte van individuele warmtepompen.

De hoeveelheid warmte die aan het oppervlaktewater onttrokken kan worden is afhankelijk van de temperatuur van het aangevoerde water en van de hoeveelheid afkoeling van rivierwater die maximaal is toegestaan om schade aan de biodiversiteit te voorkomen.



Figuur 3: Schematische weergave van TEO



### 3 Casussen

Met dit onderzoek willen we een beeld schetsen van wat er nodig is om voor een willekeurige wijk een kleinschalig collectief bronnet aan te leggen. We hebben daarbij twee opties onderzocht: een kleinschalig collectief bronnet met gesloten bronnen en een collectief bronnet met thermische energie uit (oppervlakte-)water aan te leggen.

Voor dit onderzoek zijn 2 wijken/buurtten als voorbeeld genomen:

#### **Weerselo - de wijk Het Reestman**

- Onderzoek naar een bronnet met gesloten bronnen



#### **Beuningen - de Pastoor Bolscherstraat**

- Onderzoek naar een bronnet met gesloten bronnen
- Onderzoek naar een bronnet met thermische energie uit (oppervlakte)water



Het collectief bronnet is daarbij vergeleken met individuele lucht-water warmtepompsystemen. Voor deze casus is ook gekeken naar het effect van het vooraf goed isoleren van de woningen.



## 4 Weerselo – Het Reestman

### 4.1 Projectgebied

Weerselo is een dorp in de gemeente Dinkelland in de provincie Overijssel. Weerselo is onder te verdelen in 6 'wijken'. De meeste woningen zijn te vinden in de 'kern' waarbij de bebouwingsdichtheid hoog is. In Weerselo zijn voornamelijk vrijstaande en twee-onder-één-kap woningen te vinden.

Binnen Weerselo wordt in dit onderzoek gekeken naar de wijk Het Reestman. Deze wijk is interessant omdat de meeste woningen gebouwd zijn na 1995 en daarmee al zo goed geïsoleerd zijn dat ze geschikt zijn voor lage temperatuur verwarming.

### 4.2 Type woningen

Het Reestman is een vrij nieuwe wijk met bouwjaren tussen 1995 en 2020. Hierdoor is de verwachting dat de isolatiewaarde en het energielabel al goed genoeg is (C of beter). De aanname is dat er geen aanvullende isolatiemaatregelen nodig zijn. Wel zal in de woningen die nu nog geen vloerverwarming hebben gekeken moeten worden of het afgiftesysteem (bijv. radiatoren) aangepast moet worden om het geschikt te maken voor lage temperatuurverwarming. Deze investeringen zijn echter ook nodig voor een individuele all-electric oplossing. Voor het vergelijken tussen een individueel of een collectief warmtesysteem maakt dit dus geen verschil. Voor de individuele woningeigenaar betekent het natuurlijk wel een hogere investering.

### 4.3 Warmte- en koudebehoefte

Op basis van algemeen beschikbare informatie\* is een berekening gemaakt van de maximale warmtebehoefte van de woningen en de capaciteit van het bronnet. Voor de hele wijk geldt dat als alle woningen tegelijkertijd hun warmtepomp maximaal laten draaien dat de benodigde warmte uit het bronnet (de capaciteit) 1020 kW bedraagt.

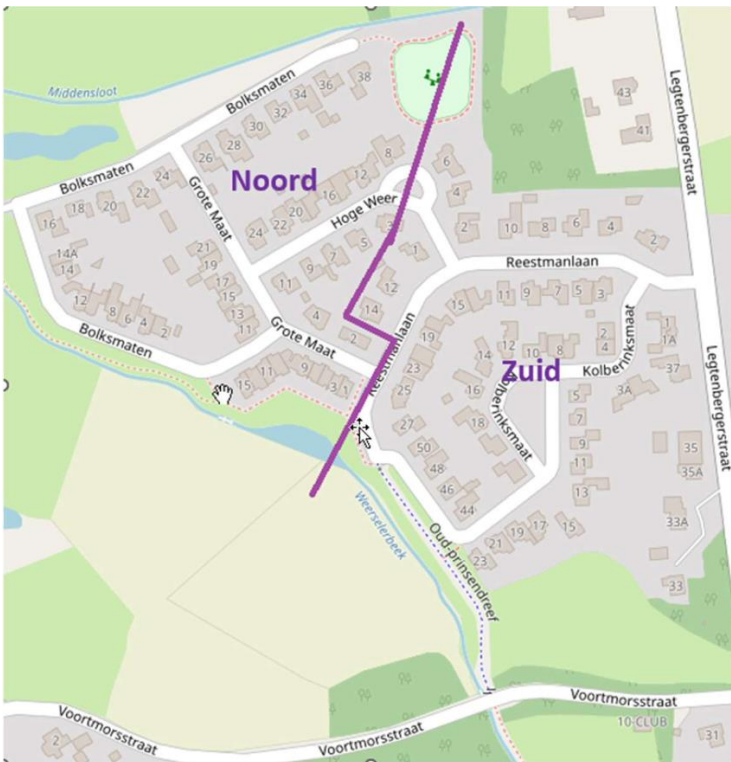
Omdat in de praktijk niet alle woningen gelijktijdig de maximale hoeveelheid warmte vragen (gelijktijdigheidsfactor) kan bij het bronnet volstaan worden met een kleinere capaciteit.

### 4.4 Bronanalyse

Het aansluiten van de gehele wijk Het Reestman op één bronnet zorgt voor een efficiëntere inzet (ook wel gelijktijdigheid genoemd) van de gesloten bronnen, met een kostenvoordeel tot gevolg. De keerzijde is dat er een dikkere en langere transportleiding nodig is voor het transporteren van warmte. Uit het onderzoek is het goedkoper gebleken om met twee leidingen te werken. In het geval van Het Reestman is advies daarom om het bronnet te splitsen in twee kleinere netten. Gekozen wordt voor een aanpak waar Het Reestman Noord en Zuid beide een eigen bronnet met gesloten bronnen krijgen.

Met een verwachte boordiepte van 140 meter en een gelijktijdigheidfactor van ca. 70% resulteert dit in 240 gesloten bronnen. Hoe dieper je kan boren, hoe minder boringen je hoeft te doen. Kortom: Bij diepere boring zal pro rata het aantal boring afnemen.

\*bron: BAG-bestanden



Figuur 4: Mogelijke verdeling Het Reestman in 'Noord' en 'Zuid'

Bronlocaties bevinden zich in de openbare groenzones aan de noordkant en zuidkant van Het Reestman. Vanuit de bronlocaties gaan vervolgens leidingen naar een verdeler en vervolgens naar de ringleiding. De ringleiding bevat een aanvoer- en retourleiding met per huishouden een eigen aansluiting en bevindt zich aan die kant van de straat waar geen waterleiding loopt.

#### 4.5 Conclusie wijkanalyse en bronanalyse

De wijk Het Reestman te Weerselo is in de basis geschikt voor lage temperatuur verwarmingssystemen.

Een betere gelijktijdigheidsfactor voor een groot bronnet wordt tenietgedaan door de hogere kosten voor de transportleiding. Daarom is gekozen voor een aanpak waar Het Reestman Noord en Zuid beiden beide een eigen (kleiner) bronnet krijgen.

Met een typische boordiepte van 140 meter en een gelijktijdigheidfactor van ca. 70% resulteert dit voor de gehele wijk in 240 bronnen.

## 5 Beuningen - Pastoor Bolscherstraat

### 5.1 Projectgebied

Beuningen is een dorp in de gemeente Losser in de provincie Overijssel, en is onder te verdelen in de 'kern' en het buitengebied. Het dorp telt ongeveer 1000 inwoners en 400 gebouwen. De meeste gebouwen liggen in het buitengebied, en ongeveer een derde staat in de 'kern'. In Beuningen-kern staan voornamelijk vrijstaande woningen die gebouwd zijn na 1975. De focus van dit onderzoek ligt voor Beuningen op de buurt rondom de Pastoor Bolscherstraat. Het gaat hierbij om 21 woningen. Deze buurt is gekozen door de relatief hoge bebouwingsdichtheid, en omdat het dicht aan de rivier Dinkel gelegen is.

### 5.2 Type woningen

De Pastoor Bolscherstraat bestaat uit vrijstaande woningen die gebouwd zijn tussen 1975 en 1985. Grofweg hebben deze woningen een energielabel tussen A en D. Het dak, de vloer en de gevels zijn naar schatting matig geïsoleerd, en de ramen hebben dubbel glas. Bij het merendeel van de woningen in Beuningen worden additionele woning maatregelen nodig geacht, voordat er met lage temperaturen kan worden verwarmd. Naast isoleren moeten de woningen beschikken over een lage temperatuur verwarming zoals vloerverwarming of lage temperatuur radiatoren.

### 5.3 Warmtebehoefte

Gebaseerd op algemeen beschikbare informatie\*, aangevuld met gedetailleerde informatie van enkele huizen uit de wijk, is een inschatting gemaakt van het benodigde vermogen. Voor de bestaande 22 woningen aan de Pastoor Bolscherstraat komt de geschatte benodigde capaciteit uit op 301 kW.

Wanneer de woningen (deels) worden na-geïsoleerd en geschikt zijn voor lage temperatuur verwarming bedraagt het benodigde vermogen 204 kW.

### 5.4 Bronanalyse

#### Bronnet met gesloten bronnen

De gelijktijdigheidsfactor van een klein bronnet zoals de Pastoor Bolscherstraat bedraagt 80%.

- Voor woningen in huidige staat: bronvermogen van 187 kW of 104 bronnen
- Voor woningen met extra isolatie: bronvermogen van 127 kW of 80 bronnen

Aan de rand van de wijk kunnen de gesloten bronnen met een onderlinge afstand van minimaal 5 meter in een raster van 100 bij 20 meter worden gelegd, zie figuur 5.4.1.

\*bron: BAG-bestanden



Figuur 5: Mogelijke locatie gesloten bronnen (zwart) en leiding naar de Dinkel (rood)

Vanuit de bronnen gaan leidingen naar een verdeler (oranje) en vervolgens naar de ringleiding. De ringleiding bevat een aanvoer- en retourleiding met per huishouden een eigen aansluiting.

#### Bronnet met thermische energie uit oppervlaktewater als bron

In de Pastoor Bolscherstraat kan in plaats van gesloten bronnen, op de verdeler de Dinkel als thermische bron worden aangesloten. De Dinkel heeft door het jaar heen een temperatuur die varieert tussen de 5 graden in de winter en 21 graden in de zomer. Uit onderzoek blijkt dat de hoeveelheid energie die de Dinkel aanvoert voldoende is om de buurt van energie te voorzien.

### 5.5 Conclusie wijkanalyse en bronanalyse

Bij het merendeel van de woningen in Beuningen worden extra woningmaatregelen geadviseerd. Naast isoleren moeten de woningen beschikken over een lage temperatuur verwarming zoals vloerverwarming of lage temperatuur radiatoren.

Op basis van de bestaande woningen en na-geïsoleerde woning is een inschatting gemaakt van de benodigde bronvermogen en aantal bronnen.

- Bestaande woningen bronvermogen van 187 kW of 104 bronnen
- Na-geïsoleerde woningen bronvermogen van 127 kW of 80 bronnen

Door woningmaatregelen toe te passen kan worden bespaard op 24 gesloten bronnen. Deze investeringsbesparing van zo'n € 8000,-, kan gebruikt worden voor de extra isolatie van de woningen. Hierdoor kunnen twee tot drie woningmaatregelen worden uitgevoerd. Daarnaast wordt nog eens extra bespaard op de energierekening.

De bronnen zouden mogelijk ten zuiden, aan de rand van de wijk, kunnen worden aangelegd.

De Dinkel heeft, als alternatief voor gesloten bronnen, potentie als bron voor het bronnet, zowel in de winter als in de zomer. Of de Dinkel kan worden aangesloten vergt nader onderzoek. Er moet in ieder geval een watervergunning bij het Waterschap Vechtstromen aangevraagd worden en toestemming worden verkregen van Staatsbosbeheer.

## 6 Financiële analyse

### 6.1 Financiële uitgangspunten

#### **Aanschafkosten lucht-water warmtepomp**

Voor de aanschaf van een lucht/water warmtepomp is gekeken naar drie typen woningen. Inclusief de noodzakelijke aanpassingen komen de aanschafkosten gemiddeld per woning uit op € 22.500,- incl. BTW. Voor dit systeem wordt een afschrijvingstermijn gehanteerd van 17,5 jaar.

#### **Aanschafkosten individueel water-water warmtepomp**

Voor de aanschaf van een water/water warmtepomp is gekeken naar drie typen woningen. Gemiddeld komen de aanschafkosten per woning uit op € 29.000,- incl. BTW. Voor dit systeem wordt een afschrijvingstermijn gehanteerd van 25 jaar.

#### **Investering in een collectief bronnet met gesloten bron (Weerselo Het Reestman)**

De investering in een collectief bronnet inclusief de bodemplussen is geraamd op ongeveer € 2.600.000,- ex. BTW. Voor dit systeem wordt een afschrijvingstermijn gehanteerd van 25 jaar.

#### **Investering in een collectief bronnet met gesloten bron (Beuningen Pastoor Bolscherstraat)**

De kosten voor een collectief bronnet inclusief bodemplussen is geraamd op ongeveer € 600.000,- ex. BTW. Voor dit systeem wordt een afschrijvingstermijn gehanteerd van 25 jaar.

#### **Investering in een collectief bronnet met aquathermie (Beuningen Pastoor Bolscherstraat)**

De kosten voor een collectief bronnet inclusief gesloten bronnen is geraamd op ongeveer € 350.000,- ex. BTW. Voor dit systeem wordt een afschrijvingstermijn gehanteerd van 25 jaar.

#### **Energiekosten**

Voor de eerste 2.900 kWh per jaar zijn de energiekosten gebaseerd op het prijsplafond van de rijksoverheid met € 0,40 per kWh. Boven dit plafond is gekeken naar de huidige marktprijzen voor elektriciteit. Omdat de toekomstige energiemarkt zich lastig laat voorspellen, is er met een gemiddelde gerekend (prijsplafond + huidige marktprijzen) van € 0,50 per kWh.

#### **Coëfficiënt of performance (COP)**

Op basis van een deskstudie en gesprekken met installateurs is de prestatie van warmtepompen vastgesteld. Voor een lucht/water warmtepomp op een seizoen-COP van 3,75 en voor een water/water warmtepomp op een seizoen-COP van 5,3.

### 6.2 Investering woningmaatregelen

Ongeacht of er wordt gekozen voor een individueel warmtesysteem of een collectief warmtesysteem, in alle gevallen is het noodzakelijk of zeer gewenst dat de woningen voldoende geïsoleerd zijn en beschikken over een afgiftesysteem dat ook bij lage watertemperaturen de woning warm krijgt.

De onderstaande maatregelen zijn genoemd om een indicatie te geven aan welke investeringen en kosten een woningeigenaar nog meer moet denken naast de investering in en kosten van het individuele of collectieve warmtesysteem.

### 6.2.1 De maatregelen

In onderstaande tabel is een kosteninschatting weergegeven van woningmaatregelen voor twee gemiddelde woningen.

<b>Maatregel</b>	<b>Tussenwoning</b>	<b>Vrijstaande woning</b>
Vloerisolatie	€ 2.500	€ 4.500
Spouwmuur isolatie	€ 1.250	€ 3.500
Dak isolatie	€ 4.500	€ 7.500
HR++ beglazing	€ 3.500	€ 5.500
Aanbrengen vloerverwarming	€ 1.500	€ 2.500

## 7 Resultaten

### 7.1 Business case collectief bronnet

De gedachte achter een collectief bronnet, op basis van bodemlussen of aquathermie, is dat er per woning een lagere investering nodig is dan als iedere woning afzonderlijk een water-water warmtepomp met bodemlus zou aanschaffen.

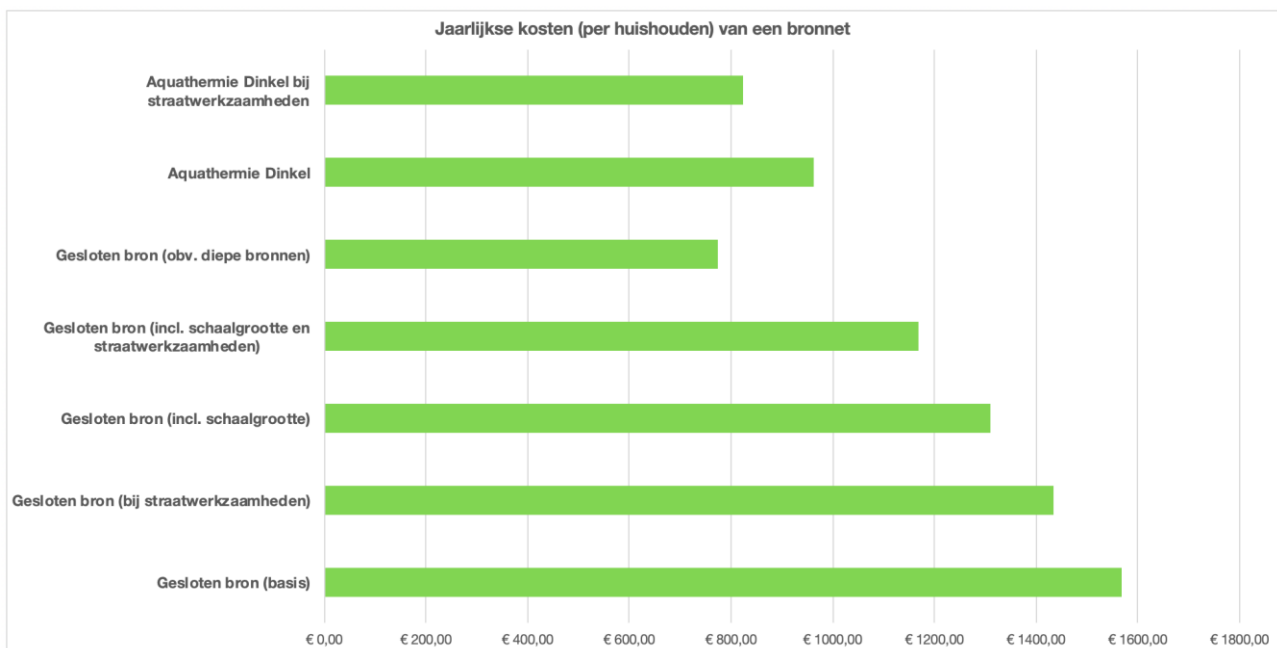
De voordelen zitten in:

- De gelijktijdigheidsfactor, waardoor er 20 tot 30% minder bronnen nodig zijn
- De schaalgrootte, waarbij de investering per bodemlus omlaaggaat als er in een gebied meerdere bodemlussen tegelijkertijd geboord kunnen worden.

Een nadeel is dat er een transportnet nodig is, met de kanttekening dat de investering omlaag kan als de aanleg gecombineerd kan worden met andere straatwerkzaamheden aan bijv. het riool of het elektriciteitsnet. Bovendien werkt het transportnet bij de lage temperaturen ook als bodemlus waardoor er minder bodemlussen geboord hoeven te worden.

Een mogelijk investeringsvoordeel ontstaat wanneer er dieper geboord kan worden dan de 100 meter die nu is aangenomen. Dan zijn er minder bodemlussen nodig.

Onderstaande grafiek geeft de gemiddelde jaarlijkse kosten (rente en afschrijving) per aangesloten woning weer, bij de verschillende scenario's. In deze kosten zitten nog niet de kosten in huis (warmtepomp en afgiftesysteem) en de elektriciteitskosten.



Figuur 6: Weergave van de jaarlijkse kosten per huishouden van verschillende bronnen

De kosten voor het gebruiken van een bronnet varieert per huishouden tussen de € 1.600,- en € 800 per jaar. Het grootste kosteneffecten worden gehaald door de bronkeuze. Aquathermie en diepere gesloten bronnen geven een forse besparing.

#### **Wat nou als niet iedereen meedoet?**

In het algemeen geldt dat naarmate er meer woningen worden aangesloten op het bronnet, de kosten per woning lager zullen worden. In de hiervoor beschreven scenario's is uitgegaan van een situatie dat iedereen meedoet.



Het is moeilijk aan te geven wat de gevolgen zijn als niet iedereen meedoet. Het duurste scenario is wanneer het bronnet wordt aangelegd alsof iedereen meedoet, terwijl daarna niet iedereen meedoet. Als vooraf bekend is wie er niet meedoet, kan daar rekening mee worden gehouden door bijvoorbeeld minder bodemlussen aan te leggen.

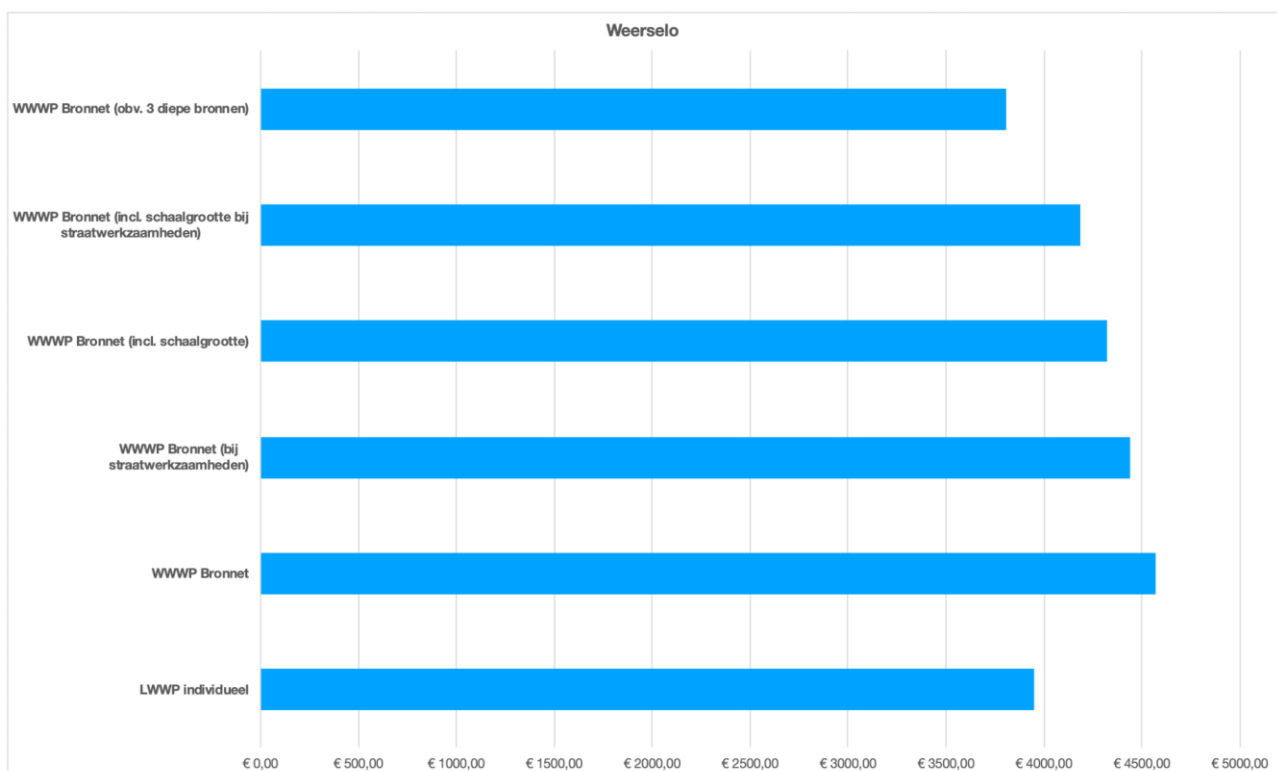
## 7.2 Vergelijking met een individuele Lucht water warmtepomp

Een collectief bronnet met gesloten bronnen of aquathermie (Beuningen) en water-water warmtepomp (WWWP) wordt in deze paragraaf vergeleken met een individuele lucht-water warmtepomp (LWWP).

In de vergelijking worden de jaarlijks kosten van een individuele warmtepomp (incl. aanpassing aan het afgiftesysteem) vergeleken de jaarlijkse kosten van het bronnet, inclusief een water/water warmtepomp en aanpassing van het afgiftesysteem. De belangrijkste kosten zijn de verwachte energiekosten en de rente en afschrijving op de warmtepomp en het bronnet. Er is nog geen rekening gehouden met subsidies.

### 7.2.1 Weerselo Het Reestman - Jaarlijkse kosten

De getoonde bedragen prijzen zijn de totale jaarlijkse kosten, dus inclusief aanschaf warmtepomp en energieverbruik voor een gemiddelde woning in de wijk Het Reestman. Naast het basisscenario voor het bronnet is ook gekeken naar enkele varianten om de investeringen te verlagen en daarmee ook de jaarlijkse kosten.

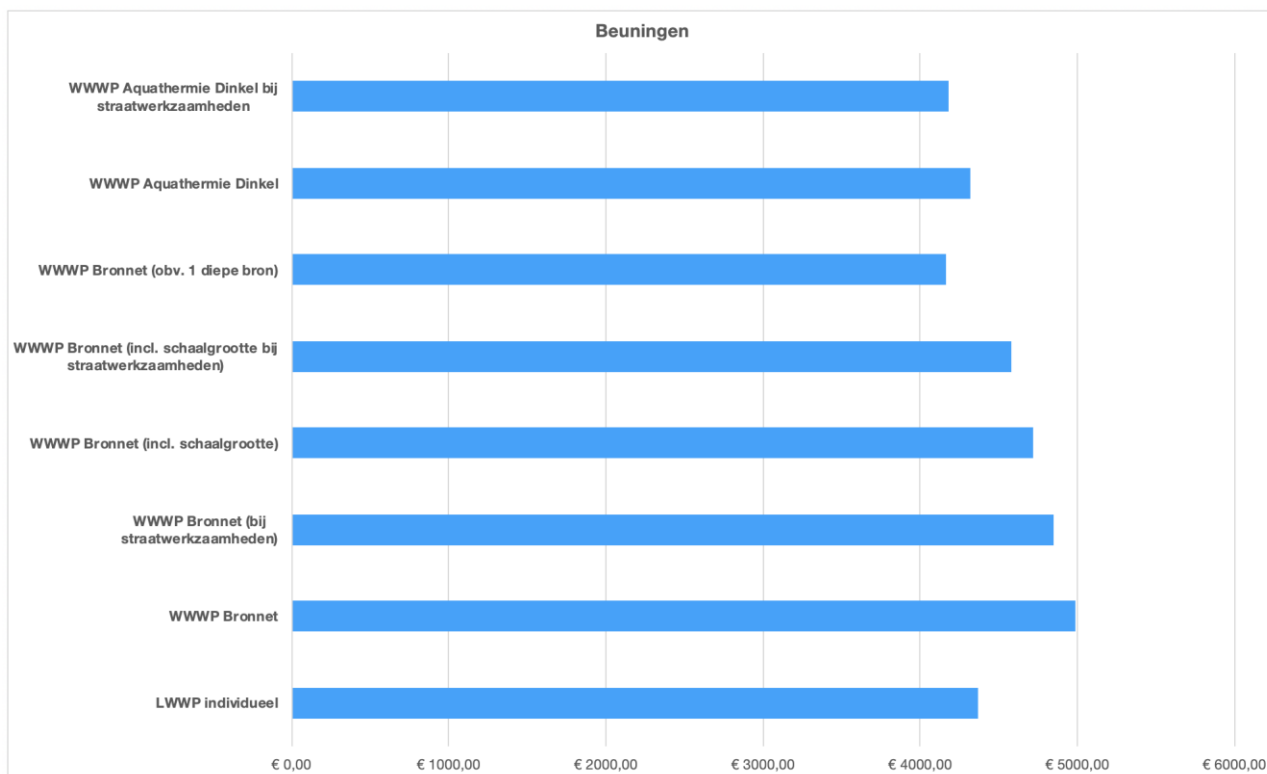


Figuur 7: Weergave van de totale jaarlijkse kosten per huishouden

De totale jaarlijkse kosten bij een individuele LWWP komt uit op ongeveer € 4.000. De kosten voor een collectief bronnet met gesloten bron komen uit op € 3.800 tot € 4.600 per jaar.

## 7.2.2 Beuningen Pastoor Bolscherstraat - Jaarlijkse kosten

De getoonde prijzen zijn de totale jaarlijkse kosten, dus inclusief aanschaf warmtepomp en energieverbruik voor een gemiddelde woning in de wijk Pastoor Bolscherstraat.



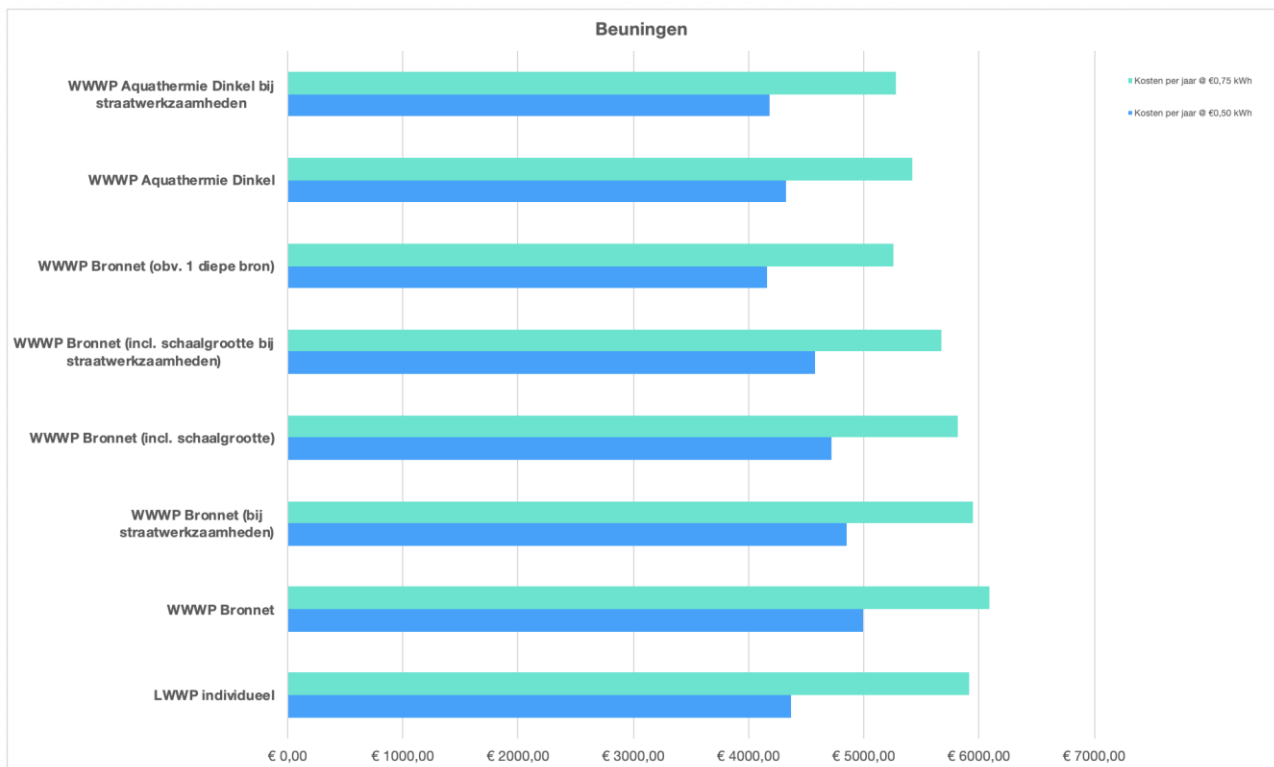
Figuur 8: Weergave van de totale jaarlijkse kosten per huishouden

De totale jaarlijkse kosten voor een individuele LWWP komen uit op ongeveer € 4.400. Een collectief bronnet met gesloten bron komt uit in een range van € 4.200 tot € 5.000 per jaar. Bij een collectief bronnet met aquathermie ligt de range dichterbij elkaar en komt uit op € 4.300 tot € 4.200 per jaar.

### 7.3 Veranderende energieprijzen

Wat gebeurt er op het moment energieprijzen verder stijgen? Voor Weerselo en Beuningen is gekeken naar de robuustheid van de verschillende verwarmingssystemen.

Voor een 'normaal jaar' ligt het elektriciteitsverbruik van een huis met een LLWP 30-35% hoger dan bij een bronnet. Dit betekent dat als de stroomprijs stijgt, het bronnet relatief goedkoper wordt. Voor de cases in Weerselo en Beuningen geldt dat bij een stroomprijs boven de € 0,75 in alle scenario's het bronnet goedkoper is dan een individuele LLWP.



Figuur 9: Weergave van de totale jaarlijkse kosten per huishouden van een bronnet versus luchtwaterwarmtepomp voor twee energietarieven

Een bijkomend voordeel van een goed geïsoleerd huis met een bronnet is dat het energieverbruik veel minder afhankelijk is van de buitentemperatuur dan een LLWP, die minder efficiënt wordt naarmate het kouder wordt. Bij een bronnet zal ook bij een koude winter de woningeigenaar dus minder voor verrassingen komen te staan.

### 7.4 Duurzaamheid warmtesystemen

Zowel een LLWP als een bronnet zijn duurzame alternatieven voor de huidige gasketel.

Een bronnet vraagt minder elektriciteit, wat een voordeel is zo lang niet alle elektriciteit duurzaam wordt opgewekt. Ook gaan de belangrijkste componenten zoals de warmtepomp zelf langer mee dan bij een LLWP. Daar staan wel weer de materialen van het transportnet en de bodemlussen tegenover.

Bij de aquathermie-optie in Beuningen geldt nog dat door het onttrekken van warmte uit de Dinkel in de zomer, de Dinkel ook bij warme zomers iets minder opwarmt, wat gunstig kan zijn voor de biodiversiteit in de rivier.

## 7.5 Gevoeligheid

Het onderzoek is uitgevoerd op basis van de gangbare technieken en de geldende prijzen. Dit betekent dat de uitkomsten van het onderzoek voortdurend veranderen bij prijsveranderingen of technische ontwikkelingen.

Een veelbelovende verbetering van de businesscase ligt in het dieper boren, zoals dat in Groenlo in een vergelijkbare situatie is gebeurd. Hierdoor zouden er veel minder bodemlussen nodig zijn en gaan de investeringskosten ook sterk omlaag

Een andere verbetermogelijkheid ligt in de mogelijkheid om de bronnen in de zomer te verwarmen of met de aquathermie zoals in Beuningen of door het actief koelen van de woningen of het gebruik maken van zonnewarmte. Hierdoor is er minder elektriciteit nodig en dalen de jaarlasten.

## 7.6 Subsidiemogelijkheden

Er moet nog onderzocht worden welke subsidies en andere financiering er beschikbaar zijn voor de aanleg van een kleinschalig warmtenet.

Zo biedt Energiefonds Overijssel een risicodragende lening voor de kosten in de ontwikkelfase, zoals onderzoek en vergunning (LEI-F). Eventueel kan het Energiefonds ook een risicodragende lening bieden voor een deel van de aanleg. Provincie Overijssel biedt een subsidie voor de onrendabele top van de investering in het distributienetwerk.

Ook voor de kosten van de woningeigenaar zijn subsidies beschikbaar, met name via de ISDE: Elke woningeigenaar die aansluit op het kleinschalig warmtenet kan een subsidie krijgen van €3325,-. Ook voor de isolatie van de woning en elektrisch koken is ISDE-subsidie te verkrijgen.

## 8 Conclusie

In de onderzochte situaties lijkt een bronnet een kansrijk alternatief voor individuele warmtepompen. In de basis scenario's zijn de jaarlasten redelijk vergelijkbaar. In het onderzoek zijn een aantal opties benoemd die de investeringskosten verder kunnen verlagen. Het advies is om die opties bij concrete projecten ook goed te onderzoeken, omdat ze de jaarlasten behoorlijk kunnen verlagen. Opties waaraan gedacht kan worden:

- Is het mogelijk de kosten van de bron, in dit geval bodemlussen te reduceren door minder maar diepere bronnen te boren?
- Kan het aanleggen van de ringleiding gecombineerd worden met andere (straat)werkzaamheden in de wijk?
- Welke specifieke woningen (geldt met name voor Beuningen) kunnen beter eerst worden geïsoleerd, zodat de investering in de bronnet en bodemlussen lager wordt?

Voor een woningeigenaar liggen de voordelen van een bronnet verder in de beperkte invloed van hogere stroomprijzen of koude winters op de jaarlasten. Ook kan er met een bronnet in de warmere zomermaanden relatief goedkoop worden gekoeld.

Daar staat tegenover dat het organisatorisch veel vraagt om alle woningeigenaren in een wijk mee te krijgen met een bronnet alternatief. Ook de financiering van het bronnet vraagt door de omvang specifieke kennis. De vraag aan de gemeenten is of zij de bronnet-projecten tegen gunstige voorwaarden willen financieren. De organisatorische uitdaging en de financiering dienen nog nader te worden onderzocht.

***Samengevat: een bronnet is de moeite van het nader onderzoeken waard!***

## 9 Vervolgstappen

Het is essentieel te polsen hoe de betrokken bewoners tegen een collectieve oplossing aankijken, kortom: is er voldoende kritische massa? Hiervoor wordt geadviseerd een brede bijeenkomst te organiseren. Vraagstukken die hier mogelijk centraal kunnen staan zijn:

- Hoeveel deelname is gewenst?
- Hoe gaan we samenwerken en delen we de verantwoordelijkheid?
- Hoe wordt omgegaan met juridische vraagstukken, zoals eigenaarschap en capaciteits- verdeling?
- Wat betekent dit voor de individuele woningeigenaar?

Daarnaast kan door middel van een proefboring een nauwkeuriger beeld worden verkregen van de kosten en opbrengsten van een bodembron. Advies is om dit te verkennen en ingang te gaan zetten. Wanneer de bodembron duidelijker in beeld is gebracht kan het zinvol zijn vervolgens naar optimalisaties te kijken zoals het koppelen met thermische zonne-energie (collectoren of PVT) om de brontemperatuur te verhogen.

Specifiek voor Beuningen geldt dat een koppeling met bodembron en Dinkel mogelijk is. Hierdoor kan de Dinkel in de zomer worden gekoeld met als resultante dat de bodembron warmer zal zijn gedurende de wintermaanden.

Ook zijn er neveneffecten geïdentificeerd zoals de noodzaak voor een minder zwaar elektriciteitsnetwerk. Deze maatschappelijk voordelen zijn in dit onderzoek niet financieel getoet. Het kan een positief effect hebben op de ontwikkeling van een bronnet in de wijk ten opzichte van individuele lucht/water warmtepompen.