



## Notitie

---

**Contactpersoon** Harry de Brauw

**Datum** 14 juni 2017

**Kenmerk** N001-1246856HBA-rvb-V01-NL

## Mogelijkheden voor aardgasloze Benedenbuurt

De aanstaande rioolvervangning in de Benedenbuurt is aanleiding voor onderzoek naar verduurzaming van de energievoorziening in de wijk. De rioolvervangning biedt goede kansen om een warmtenet te realiseren om de woningen in de Benedenbuurt gasloos te verwarmen. Vraag is welke bronnen de gewenste duurzame warmte kunnen leveren en welke maatregelen bewoners moeten treffen. Dit alles in samenspraak met de bewoners, tegen aanvaardbare kosten en zonder het comfort in de wijk te verlagen.

De projectgroep (bestaande uit bewonersvertegenwoordiging, coöperatie VallieEnergie, gemeente Wageningen en de Woonstichting) heeft Tauw gevraagd dit onderzoek te begeleiden en daarbij bewoners en marktpartijen in het proces mee te nemen. Tauw heeft de eerste resultaten van het onderzoek op een bewonersavond op 6 juni 2017 in Wageningen gepresenteerd. Deze notitie begeleidt de presentatie en geeft een samenvatting van de conclusie. De hier gepresenteerde cijfers wijken iets af ten opzichte van hetgeen gepresenteerd op 6 juni. Dit heeft te maken met verdere verfijning van de analyse en voortschrijdend inzicht.

### 1 Plan van aanpak: van breed naar fijn

De projectgroep heeft Tauw gevraagd om in eerste instantie een brede studie uit te voeren naar de mogelijkheden voor duurzame warmteopwekking en afgifte. Deze eerste slag heeft nu plaatsgevonden: diverse duurzame methodes van warmteopwekking zijn in beeld gebracht. Binnen de beschikbare tijd en het budget is het niet mogelijk om alle technieken en scenario's in detail door te rekenen. Door met inschattingen en referentiegetallen te werken is alsnog een goede indicatie van kosten en baten verkregen. Op basis hiervan kan een selectie gemaakt worden van de meest kansrijke en wenselijke opties waarop het onderzoek zich verder zal toespitsen.

In het onderzoek is nog niet gekeken naar de isolatiegraad van de woningen en de mate waarin hier nog winst is te behalen. Er is uitgegaan van een gemiddeld gasverbruik in de buurt van 1.500 m<sup>3</sup> aardgas per jaar per woning. Dit cijfer is afkomstig van de netbeheerder (<http://www.energieinbeeld.nl>). Daarbij zijn wij er vanuit gegaan dat:

- De gemiddelde woning een reductie op de verwarmingsvraag zal behalen van 40 % door het toepassen van isolatie
- De woningen uiteindelijk geschikt zullen zijn voor lage temperatuur verwarming

In het vervolgonderzoek worden deze aannames verder onderzocht. Samen met bewoners zal gekeken worden naar hun daadwerkelijk verbruik, de mogelijkheden voor isolatie en wat dat voor effect heeft op hun energieverbruik.

## 2 Uitgangspunten

De presentatie behorende bij deze notitie geeft inzicht in de onderzochte scenario's, bronnen, opslag- en afgiftesystemen. Uiteindelijk zijn onderstaande zes systemen financieel doorgerekend. Belangrijk hierbij zijn de tarieven van aardgas, elektra, de rentevoet en het percentage waarmee de tarieven van aardgas en elektra de komende jaren zullen veranderen. Deze hebben veel invloed op de Netto Contante Waarde berekening en daarmee de eventuele terugverdientijd van een systeem. De volgende getallen zijn hierbij aangehouden:

- Kosten elektra, kleinverbruik (huishouden): 0,21 Eur/kWh
- Kosten elektra, grootverbruik (centraal systeem): 0,08 Eur/kWh
- Kosten aardgas, kleinverbruik (huishouden): 0,65 Eur/m<sup>3</sup>
- Stijging elektra kosten: 0 % per jaar
- Stijging aardgas kosten: 2 % per jaar
- Rentevoet: 2 % per jaar
- Onderhoudskosten bewegende delen (warmtepomp): 2 % per jaar
- Herinvestering van bewegende delen (warmtepomp) na 15 jaar

## 3 Scenario's en beoordeling

- **BronT, Rijn:** Warmte uit de Nederrijn voedt een WKO-systeem (vijf doubletten) in de zomer, in de winter wordt warmte onttrokken en op 12 °C afgegeven aan de woningen. De woningen hebben ieder een eigen water-water warmtepomp inclusief voorraadvat om de temperatuur op 45 °C te brengen en warm tapwater aan te maken.

Voordelen:

- Weinig warmteverlies door lage temperatuur
- Mogelijkheid om te verwarmen en koelen in de woning
- Relatief duurzaam doordat warmte over seizoenen gebufferd wordt
- Zeer efficiënt systeem (hoge COP)
- Deels schaalbaar door WKO systeem in fases aan te leggen
- Voldoende capaciteit

Nadelen:

- Plaatsen van warmtepomp in de woning (ruimtebeslag)
- Hoge kosten per kWh door individueel inkopen
- Hoge investeringskosten en herinvestering na 15 jaar
- Verdient zichzelf niet/nauwelijks terug

- **LT WP Lucht:** Een serie lucht-water warmtepompen onttrekt warmte uit de buitenlucht in de winter en geeft dit via een warmtenet op 50 °C af aan de woningen. Woningen hebben een boiler als voorraadvat/ piekverwarming voor warm tapwater.  
Voordelen:
  - Lage kosten per kWh door collectief inkopen
  - Boiler beslaat relatief weinig ruimte in de woning
  - Bescheiden investeringskosten
  - Schaalbaar door op meerdere locaties in de wijk warmtepompen te plaatsen
  - Voldoende capaciteitNadelen:
  - Geen koeling mogelijk in de woning
  - Minder duurzaam doordat het veel energie kost om in de winter de buitentemperatuur op het juiste temperatuurniveau te brengen (lage COP)
  - Verdient zich niet tot nauwelijks terug
  - Mogelijk geluidsoverlast door zoemende ventilatoren
- **LT Rijn, WKO:** Warmte uit de Nederrijn voedt een WKO systeem (5 doubletten) in de zomer, in de winter wordt warmte onttrokken, middels centrale warmtepomp naar 50 °C opgevoerd en afgegeven aan de woningen middels een geïsoleerd warmtenet. Woningen hebben een boiler als voorraadvat/ piekverwarming voor warm tapwater.  
Voordelen:
  - Lage kosten per kWh door collectief inkopen
  - Boiler beslaat relatief weinig ruimte in de woning
  - Relatief duurzaam doordat warmte over seizoenen gebufferd wordt
  - Relatief lage jaarlijkse kosten om het systeem te draaien (hoge COP)
  - Deels schaalbaar door WKO systeem in fases aan te leggen
  - Voldoende capaciteitNadelen:
  - Geen koeling mogelijk in de woning
  - Vergt redelijke investeringskosten
- **LT Ecovat:** Lucht-water warmtepompen onttrekken in de zomer warmte uit de lucht en geven dit af aan een groot voorraadvat dat in de bodem onder het Meidoornplantsoen wordt geplaatst. In de winter wordt warmte uit dit Ecovat onttrokken en op 50 °C via een warmtenet aan de woningen afgegeven. Woningen hebben een boiler als voorraadvat/ piekverwarming voor warm tapwater.  
In theorie kan een Ecovat gebruik maken van goedkope elektriciteit door het te laten draaien op momenten dat energietarieven laag zijn. Doordat een Ecovat ruim 2.000 draaiuren per zomer kent om op te warmen zal dit in de praktijk nog lang niet altijd mogelijk zijn. Met de

toename van groene energiebronnen (zonne- en windenergie) zal hier in de toekomst wel meer sprake van zijn. In dit onderzoek is dit echter nog niet meegenomen omdat het effect nog te onduidelijk is.

Voordelen:

- Lage kosten per kWh door collectief inkopen
- Boiler beslaat relatief weinig ruimte in de woning
- Zeer duurzaam doordat warmte wordt opgewekt in de zomer wanneer er een overschot is aan groene stroom (idealiter)

Nadelen:

- Geen koeling mogelijk in de woning
- Hoge investeringskosten
- Niet schaalbaar
- Capaciteit is beperkt door omvang Ecovat
- Vergt een aanlegperiode van ongeveer 1 jaar waarin een zeer groot gat in het Meidoornplantsoen wordt gegraven. Aandachtspunt hierbij is hoe de grote hoeveelheid zand te transporteren zonder (veel) overlast voor de buurt.

- **LT Lucht, WKO:** Warmte uit buitenlucht wordt in de zomer in een WKO systeem (vijf doubletten) opgeslagen, in de winter wordt warmte onttrokken, middels centrale warmtepomp naar 50 °C opgevoerd en afgegeven aan de woningen middels een geïsoleerd warmtenet. Woningen hebben een boiler als voorraadvat/ piekverwarming voor warm tapwater.

Voordelen:

- Lage kosten per kWh door collectief inkopen
- Boiler beslaat relatief weinig ruimte in de woning
- Relatief duurzaam doordat warmte over seizoenen gebufferd wordt
- Deels schaalbaar door WKO systeem in fases aan te leggen
- Voldoende capaciteit

Nadelen:

- Geen koeling mogelijk in de woning
- Vergt redelijke investeringskosten
- Mogelijk geluidsoverlast door zoemende ventilatoren

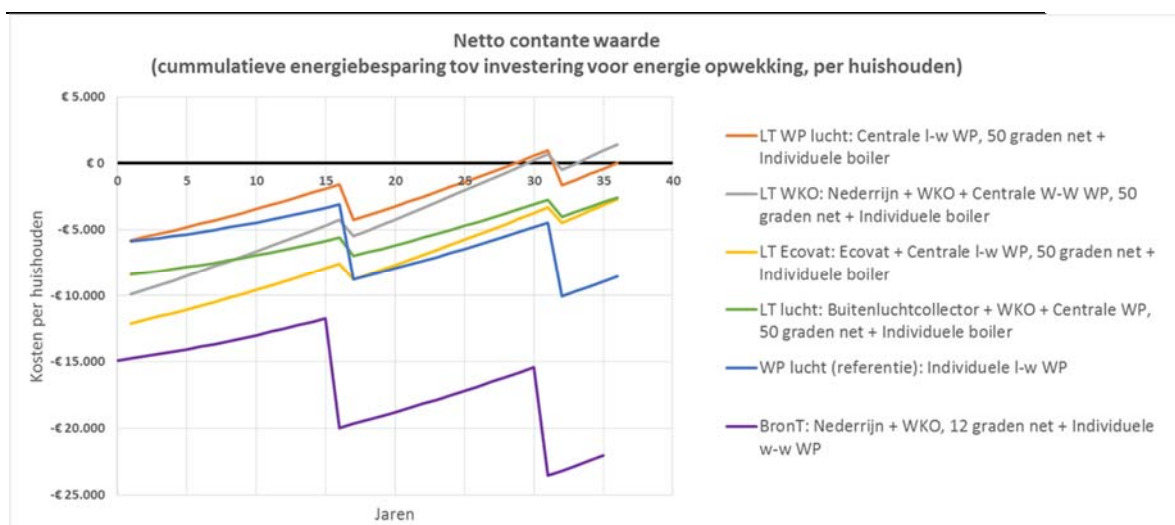
- **WP lucht (referentie):** Iedere woning krijgt zijn eigen lucht-water warmtepomp. Hierbij is geen warmtenet nodig en zijn bewoners onafhankelijk.

Voordelen:

- Onafhankelijkheid
- Mogelijkheid om te verwarmen en koelen in de woning
- Lage initiële investering
- Voldoende capaciteit

**Nadelen:**

- Plaatsen van warmtepomp in de woning (ruimtebeslag)
- Mogelijk geluidsoverlast door zoemende ventilator aan buitenzijde woning
- Hoge kosten per kWh door individueel inkopen
- Hoge herinvestering na 15 jaar
- Verdient zichzelf niet/ nauwelijks terug
- Minder duurzaam doordat veel energie gevraagd wordt als het winter is


**Figuur 1 Netto Contante Waarde berekening van de zes systemen**
**Tabel 1 Scoringsmatrix: De zes systemen onderling afgewogen op de criteria: capaciteit (voldoende warmte aanwezig), duurzaamheid, kosten (investering en besparing) en schaalbaarheid (kan systeem in fases gerealiseerd worden)**

	BronT Rijn	LT WP lucht	LT Rijn, WKO	LT Ecovat	LT Lucht, WKO	WP Lucht
Capaciteit	++	++	++	+-	++	++
Duurzaamheid	+	-	+	++	-+	-
Kosten	--	+	+	+/-	+/-	--
Schaalbaarheid	+	+	+	--	+	++