ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

ONDERZOEK NAAR DE KANSEN VOOR DUURZAME ENERGIENETTEN IN BLOEMENDAL

18 APRIL 2018

Contactpersonen

Auteur **TRISTAN SIMON**

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

Auteur **STEFAN DE VRIES**

T +31 (0)6 1545 8498
M +31(0)6 1545 8498
E Stefan.devries@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

Projectleider **WOUTER SCHIK**

T +31 (0)6 2706 0168
M +31(0)6 2706 0168
E Wouter.Schik@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 5

1.1 Aanleiding 5

1.2 Ambities duurzaamheid 6

1.3 Doel van de opdracht 7

1.4 Beleidskader 8

1.5 Leeswijzer 8

2 AFWEGINGSKADER 10

2.1 Tijdshorizon 10

2.2 Criteria afwegingskader 10

2.2.1 Realiseerbaarheid 10

2.2.2 Leveringszekerheid 10

2.2.3 Toekomstbestendigheid 10

2.2.4 Duurzaamheid 11

2.2.5 Financiële beoordeling 11

2.2.6 Samenvatting afwegingskader 12

3 REFERENTIEKADER 13

3.1 Referentiescenario 13

3.1.1 Woningbouwtempo 13

3.1.2 Type woningen 13

3.2 Referentiewoning 13

3.2.1 Context: soorten energiezuinige woningen 13

3.2.2 Keuze referentiewoning 15

4 DE VARIANTEN 16

4.1 Variant 1: warmtenet i.c.m. elektriciteitsnet 16

4.1.1 Beschrijving van het groene warmtenet 16

4.1.2 Randvoorwaarden voor opzetten warmtenet 18

4.1.3 Rol van de gemeente 19

4.1.4 Geïnteresseerde partijen 19

4.1.5 Kritiek op warmtenetten 20

4.2 Variant 2: All-electric net 20
4.2.1 Beschrijving van het All-electric net 20
4.2.2 Randvoorwaarden 20
4.2.3 Rol gemeente 20
4.2.4 Kansen 21
4.3 Beoordeling 21

5 GROEN GAS ALS ALTERNATIEF IN DE DUURZAME ENERGIEMIX 26
5.1 Vertrekpunt 26
5.2 Vormen van groen gas 26
5.2.1 Groen waterstofgas 27
5.2.2 Biogas 27
5.2.3 Synthetisch aardgas 28
5.3 Inzet van groen gas 29

6 CONCLUSIE EN ADVIES 30
6.1 Conclusies 30
6.2 Advies 32

7 BIBLIOGRAFIE 34

BIJLAGE A: BELEIDSKADERS AARDGASLOOS BOUWEN 36

BIJLAGE B: SAMENVATTING BESCHIKBARE INFORMATIEBRONNEN 40

BIJLAGE C: BIJEENKOMSTEN 43

BIJLAGE D: ENERGIEMIX BARNEVELD VOLGENS DE ENERGIEVISIE 58

BIJLAGE E: EPG BEREKENINGEN REFERENTIEWONING 59

COLOFON 60

1 INLEIDING

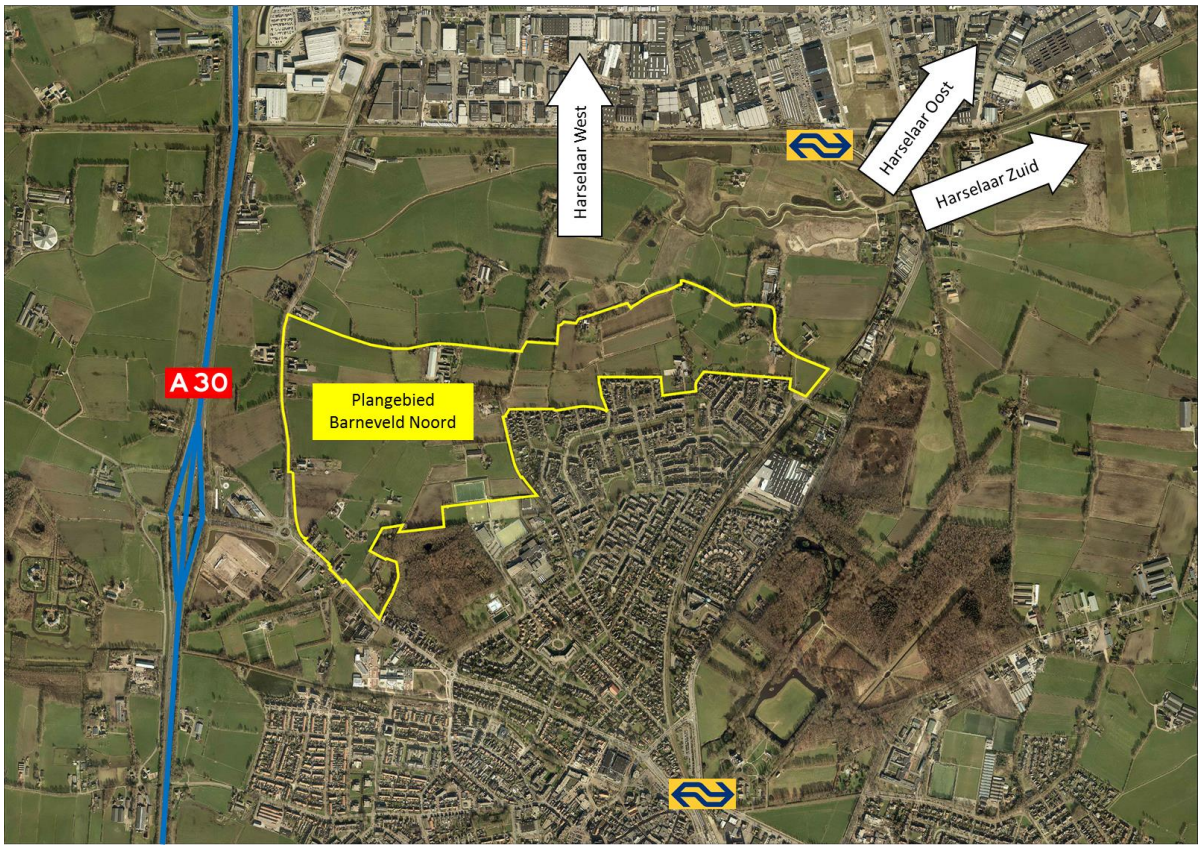
1.1 Aanleiding

De komende decennia heeft gemeente Barneveld te maken met een duidelijke groei van het aantal huishoudens. De verwachting is dat de gemeente in 2024 ongeveer 64.000 inwoners zal huisvesten en voor het jaar 2040 verwacht de gemeente door te groeien naar 65.000 tot 70.000 inwoners (Gemeente Barneveld, 2016a, 2017b). In 2016 had de gemeente 55.441 inwoners (CBS, 2017).

In 2019 is de woonwijk Veller nagenoeg afgerond en zijn ook andere woningbouwontwikkelingen in de kern Barneveld ingevuld, zowel binnen de bebouwde kom als aan de rand van de kern. Om verdere groei te faciliteren en om meer diversiteit in het woningaanbod aan te bieden, is de gemeente gestart met de voorbereidingen voor een nieuwe woonwijk Bloemendal (eerdere werktitel: Barneveld Noord).

Het gebied Bloemendal / Barneveld Noord is gelegen ten noorden en ten noordwesten van de bebouwde kom van Barneveld. Verder ten noorden van Bloemendal ligt het bestaande bedrijventerrein Harselaar (genaamd Harselaar-Oost en Harselaar-West) en ten noordoosten van Bloemendal wordt in de komende jaren het bedrijventerrein Harselaar-Zuid ontwikkeld.

Het plangebied wordt globaal begrensd door de Thorbeckelaan, Nijkerkerweg, de Esweg, de Stationsweg, de wijk de Vaarst en het Oosterbos. Het totale gebied heeft een oppervlakte van ca. 80 ha, waarvan een kleine 50 ha in eigendom is van de gemeente Barneveld. De verwachting is dat binnen het plangebied van Bloemendal circa 1500 woningen met bijbehorende voorzieningen gebouwd worden (Gemeente Barneveld, 2017b).



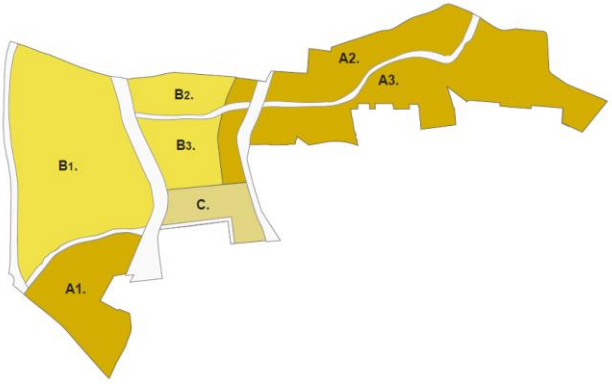
Figuur 1 - Een kaart van het plangebied Bloemendal / Barneveld Noord (geel omlijnd) en de omgeving

Gezien de omvang van het project is het goed om kort een tijdslijn te schetsen.

- In 2011 is de Structuurvisie Kernen Barneveld 2022 door de gemeenteraad vastgesteld en hierin is Barneveld-Noord als zoekzone voor nieuw te bouwen woningen opgenomen (Gemeente Barneveld, 2011).

- In 2016 is de Strategische visie Barneveld 2030 vastgesteld. De ambities die hierin zijn opgenomen over onder andere duurzaamheid, de demografische groei en veranderende samenstelling van de bevolking vormen de verdere kaders waarmee rekening moet worden gehouden bij het realiseren van de woonwijk Barneveld-Noord (Gemeente Barneveld, 2016). Een aantal van deze ambities zijn benoemd in paragraaf 1.2.
- Op 22 maart 2017 is het Masterplan Barneveld-Noord vastgesteld door de gemeenteraad. In het Masterplan staan de ruimtelijke kaders en de stedenbouwkundige hoofdstructuur van de toekomstige woonwijk Barneveld-Noord (Gemeente Barneveld, 2017b).

Vanwege de omvang van het plangebied wordt Bloemendal gefaseerd ontwikkeld. Het gebied in het noordwesten van Bloemendal (deelgebieden B1 en B3) worden als eerste stedenbouwkundig uitgewerkt. De verwachting is dat het bestemmingsplan, beeldkwaliteitsplan en een eventueel exploitatieplan (ten behoeve van kostenverhaal) medio 2019 aan de raad kunnen worden aangeboden. Afhankelijk van de ruimtelijke en aanbestedingsprocedures kan de grond in 2020 bouwrijp worden opgeleverd. Oplevering van de eerste woningen kan dan in 2021 plaatsvinden. De verwachting is dat tot 2030 jaarlijks circa 150 woningen worden gebouwd (Gemeente Barneveld, 2017bc).



Figuur 2 - Opdeling van Barneveld-Noord in deelgebieden (Gemeente Barneveld, 2017a)

1.2 Ambities duurzaamheid

Bij de opzet van de nieuwe wijk Bloemendal wil de gemeente nadrukkelijk vormgeven aan het thema duurzaamheid op het vlak van zowel ruimte, de sociale context en techniek. Met het Masterplan Barneveld-Noord is daarom een brede duurzaamheidsvisie vastgesteld.

Een belangrijk aandachtspunt hierin is energie. Met de nieuwe woonwijk moet ten minste invulling worden gegeven aan de Energievisie die in 2015 door de gemeenteraad is vastgesteld. Hierin staat dat de gemeente Barneveld een schone, betrouwbare en betaalbare energievoorziening nastreeft en uiteindelijk een energieneutrale gemeente wil worden. Doordat energietransitie van bestaande woningen lastig is, zullen nieuw te bouwen woningen voorop moeten lopen in energiezuinig bouwen om de doelen van de gemeente te bereiken (Gemeente Barneveld, 2015, 2017b).

Het doel van de gemeente Barneveld is om jaarlijks 2% te besparen op het energieverbruik en om in 2020 20% van de in Barneveld gebruikte energie duurzaam op te wekken. Deze vastgestelde doelen zijn hoger dan de landelijke energiedoelstellingen: 1,5% energiebesparing per jaar en 14% duurzame energieopwekking in 2020 (SER, 2013). Het doel van de gemeente is om in 2050 energieneutraal te zijn. Bij energieneutraliteit wordt alle in Barneveld gebruikte energie er duurzaam geproduceerd (Gemeente Barneveld, 2017b).

In de Energievisie zijn deze doelstellingen als volgt doorgerekend. Het totale energiegebruik in 2013 in Barneveld was 4560 TJ (bepaald op basis van de bruto-eindverbruik methode). Op basis van prognoses van de economische ontwikkeling, de bevolkingsgroei en het jaarlijkse besparingstempo van 2% is de verwachting dat het totale energiegebruik in Barneveld afneemt tot 4.400 TJ in 2020. Volgens deze indicatieve berekeningen zal de energiebesparing van 2% per jaar een investeringsvolume vragen van ruim € 60 miljoen in de periode 2015-2020 en resulteren in een jaarlijkse besparing op energiekosten per einde 2020 van € 14,5 miljoen (Gemeente Barneveld, 2015).

Bovenstaande prognoses betekenen dat er in 2020 880TJ (20% van 4.400 TJ) energie duurzaam zal moeten worden opgewekt. Er zal een mix van energiebronnen (windenergie, zonne-energie, energie uit biomassa, en

bodemenergie) nodig zijn om deze doelstelling te bereiken. Om zicht te hebben op wat de komende jaren gerealiseerd moet worden om de doelstelling te behalen, wordt in de Energievisie een mix aan maatregelen voorgesteld. Hierbij is o.a. gekeken naar de energetische bijdrage, investeringskosten, regelgeving en praktische uitvoerbaarheid tot en met 2020. De energiemix bestaat uit onder andere 4 tot 8 windturbines, 44.000 tot 54.000 zonnepanelen, 1 á 2 biomassacentrales, 20 tot 40 WKO-systemen en 900 tot 1300 warmtepompen (Gemeente Barneveld, Barneveld, 2015). De energiemix staat afgebeeld in bijlage B. Als vervolg hierop heeft de gemeente Barneveld met de Visie windenergie al een eerste studie gedaan naar mogelijke locaties voor het plaatsen van windturbines (Gemeente Barneveld, 2016). Voor het realiseren van de benodigde duurzame energieproductie loopt het investeringsvolume in de periode 2015-2020 op tot € 60-100 miljoen en de jaarlijkse besparing op energiekosten uiteindelijk tot € 18 – 20,5 miljoen in 2020 (Gemeente Barneveld, Barneveld, 2015).

Het Masterplan Barneveld-Noord benadrukt echter dat het begrip duurzaamheid om een brede scope vraagt. Het gaat niet alleen om het gebruik van energie, het gaat ook om: prettig, gezond en betaalbaar wonen; rekening houden met de omgeving; aansluiting zoeken bij de bewoners en toekomstige generaties; en rekening houden met veranderingen in de tijd op het gebied van milieukwaliteit, grondstoffen etc. (Gemeente Barneveld, 2017b). Hier zal rekening mee moeten worden gehouden tijdens de keuze voor verschillende energiesystemen.

1.3 Doel van de opdracht

De wijk Bloemendal moet dus een energievoorziening krijgen die zo duurzaam mogelijk is.
De gemeente Barneveld heeft daarom al een eerste voorwaarde gesteld: Bloemendal moet een aardgasloze wijk worden. De gemeente wil de belasting op het milieu te verminderen, zijn maatschappelijke verantwoordelijkheid pakken en meer energieonafhankelijk worden. Het aanleggen van een gasnet dat een relatief lange levensduur en dus afschrijvingstermijn heeft, lijkt niet verstandig wanneer al het beleid er op gericht is om binnen die periode van het aardgas af te komen. Berekeningen tonen daarnaast aan dat wanneer naar de total cost of ownership voor periodes van 15 en 30 jaar wordt gekeken, het voordeliger is om woningen all-electric uit te voeren en niet aan te sluiten op het aardgasnet (de Bruin, 2016).
Het uitgangspunt om aardgasloos te bouwen is overigens een landelijke trend die terugkomt in de Energieagenda en die wordt besproken in de nationale politiek (Ministerie van Economsiche Zaken, 2016)

Naast een gasloze wijk zijn er nog andere uitgangspunten die de keuze voor een duurzame energievoorziening van Bloemendal bepalen:

- De wijk moet bijdragen aan de energiebesparingsdoelstellingen van de gemeente.
- Op termijn moet de wijk geheel energieneutraal kunnen zijn (of zelfs energieleverend)
- Het energiesysteem moet aan alle in de duurzaamheidsvisie voor Bloemendal genoemde waarden kunnen bijdragen.
- Het energiesysteem moet bij kunnen dragen aan verduurzaming van bestaande bebouwing in Barneveld.
- Bewoners en bedrijven moeten er geen nadelen van ondervinden.
- Het energiesysteem moet economisch verantwoord zijn en geen onaanvaardbare risico's voor de gemeente opleveren.
- Het energiesysteem moet flexibel en toekomstbestendig zijn.
- Vanuit het motto: zelf – samen – gemeente dient het duurzame energiesysteem op alle schaalniveaus zijn afgestemd inclusief de bijbehorende verantwoordelijkheden: wat kan/moet de bewoner en/of ontwikkelaar zelf doen op woningniveau, wat moet er gebeuren op buurt en/of wijkniveau en wat moet er op gemeenteniveau en misschien zelfs regioniveau gebeuren?

Op basis van de bovenstaande uitgangspunten zijn er op dit moment 2 varianten in beeld voor de energievoorziening van Bloemendal:

1. Een warmtenet (voor de warmtevraag) in combinatie met een normaal elektriciteitsnet (voor de resterende elektriciteitsvraag).
2. Een all-electric net dat invulling kan geven aan de warmtevraag en normale elektriciteitsvraag.

Een warmtenet (een distributienet voor warmte) is een stads- of wijkdistributienet dat warm water transporteert voor de verwarming van gebouwen en de warmtapwatervoorziening. Een warmtenet kan gebruik maken van verschillende bronnen en deze hoeven niet altijd duurzaam te zijn (bijvoorbeeld aardgasgestookt). Vanwege de gemeentelijke duurzaamheidsambities wordt in deze studie uitgegaan van een (groen) warmtenet dat in eerste instantie wordt aangedreven door verbranding van lokale

biomassa. Voor het elektriciteitsnet wordt uitgegaan van zonne-energie en windenergie die wordt opgewekt in de eigen gemeente.

De gemeente Barneveld heeft Arcadis gevraagd uit te zoeken wat de consequenties van de verschillende systemen zijn, zodat er een afgewogen keuze kan worden gemaakt welk systeem of combinatie van systemen de beste oplossing is. Dit is een globaal en modelmatig onderzoek dat is uitgevoerd op basis kengetallen, ervaringscijfers en expert judgement. Gaandeweg het traject is ook de vraag gekomen om ook groen gas als alternatief mee te wegen. Dit is in kwalitatieve zin gedaan (hoofdstuk 5). Er is dus vooralsnog geen kwantitatieve doorrekening gemaakt. Tijdens het project hebben diverse kennissessie plaatsgevonden met stakeholders en met deskundigen. De verslagen hiervan zijn bijgevoegd in bijlage C.

1.4 Beleidskader

Een belangrijk obstakel bij het uitfaseren van aardgas is op dit moment de verplichting nieuwe gasaansluitingen aan te leggen voor woningen. De aardgasaansluitplicht staat in de Gaswet en verplicht de netbeheerder om een ieder die verzoekt een gasaansluiting te voorzien. Door deze verplichting zijn de netbeheerders gedwongen om aardgasnetten aan te leggen en nieuwe woningen aan te sluiten op het aardgasnetwerk. Dit heeft als gevolg dat er op dit moment nog steeds aardgasnetwerken worden aangelegd, terwijl dat gezien de kosten, het hinderen van de energietransitie en de gevolgen voor het milieu geen aantrekkelijke optie meer is.

Het belangrijkste instrument dat gemeenten momenteel hebben om de gasaansluitplicht te vermijden is het warmteplan. Met het opstellen van een warmteplan kan een gemeente een aansluitplicht op een warmtenet opleggen voor alle nieuw te bouwen woningen in een specifiek gebied. Alleen wanneer er een gelijkwaardig alternatief energiesysteem kan worden aangedragen, kan er een ontheffing worden verkregen voor de aansluitplicht op het warmtenet. Met het vaststellen van een warmteplan vervalt automatisch het aansluitrecht op aardgas. Hierdoor wordt de transitie naar aardgasloos bouwen gestimuleerd. Het warmteplan kan daarnaast helpen bij de waarborging van een gezonde exploitatie van een warmtenet, door zoveel mogelijk te verzekeren dat het beoogde aantal aansluitingen op het warmtenet zal worden gehaald.

Het warmteplan is vooral bedoeld voor het realiseren van een aansluitplicht voor een bestaand of toekomstig warmtenet (Bouwbesluit 2012). Het schrappen van het aansluitrecht op het aardgasnet is een gevolg van het warmteplan, maar niet het eerste doel. Daarnaast heeft een warmteplan alleen betrekking op warmte-infrastructuur. All-electric oplossingen kunnen niet afgedwongen worden met een warmteplan. Voor all-electric gebieden is er nu niets in de Gaswet geregeld (Stedin, 2016).

Het is op dit moment nog niet zeker hoe het kabinet en de Tweede Kamer de energietransitie en de uitfasering van aardgas exact gaan invullen. De onderwerpen hebben echter de aandacht van de landelijke politiek en er lopen op dit moment verschillende soortgelijke wetsvoorstellen om de aardgasaansluitplicht uit de Gaswet te schrappen. Wanneer en welke van de voorstellen wordt aangenomen is mede afhankelijk van de agenda van de Tweede Kamer. Gezien het aantal voorstanders binnen de politiek, gemeenten, netbeheerders, belangenorganisaties lijkt het aannemelijk dat het aansluitrecht op het aardgasnet in de nabije toekomst zal komen te verdwijnen.

Het beleidskader voor aardgasloos bouwen en de ontwikkelingen hierin worden verder besproken in bijlage A.

1.5 Leeswijzer

Het rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 zal het afwegingskader worden besproken dat wordt toegepast voor het analyseren voor de twee varianten van energievoorziening. In hoofdstuk 3 wordt het referentiekader beschreven. Hierin wordt het referentiescenario ten aanzien van de verwachtte elektriciteitsvraag en warmtevraag van Harselaar, Bloemendal en de bestaande woningen binnen Barneveld aangegeven. Tevens wordt de (context van de) keuze voor de gehanteerde referentiewoning toegelicht. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4, met afzonderlijke paragrafen besproken wat de karakteristieken zijn van de 2 alternatieve energiesystemen en hoe zij presteren op basis van het afwegingskader. In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op groen gas als mogelijk alternatief in de duurzame energiemix. Hoofdstuk 5 geeft de conclusie van dit onderzoek en brengt een advies uit voor de gemeente Barneveld. Bijlage A beschrijft de beleidskaders die in Nederland gelden voor aardgasloos bouwen.

In bijlage B wordt een overzicht weergegeven van de mix aan energiebronnen die volgens de Energievisie (Gemeente Barneveld, 2015) nodig is om de gemeentelijke energiedoelstellingen te bereiken. Bijlage C geeft een overzicht van de bijeenkomsten die gehouden zijn in het kader van deze studie. In de bijlage zijn ook de aanwezige verslagen opgenomen. Bijlage D geeft een overzicht van de totale energiemix van Barneveld. In Bijlage E zijn de 4 EPG-berekeningen opgenomen waarin vanuit de referentiewoning al dan niet met aanvullende maatregelen de verschillende energiescenario's zijn uitgewerkt.

2 AFWEGINGSKADER

Om de 2 energiesystemen op een objectieve en systematische manier te beoordelen en met elkaar te vergelijken, is er gewerkt met een afwegingskader. Binnen dit kader zal in eerste instantie vooral worden gekeken naar de meer harde en objectieve (technisch/financiële) criteria. Deze zullen met kwalitatieve en/of kwantitatieve informatie worden beoordeeld. Zachte aspecten, zoals acceptatie bij stakeholders etc. zijn in een later stadium aan de orde en zijn in deze studie niet beoordeeld.

2.1 Tijdshorizon

Bij dit onderzoek wordt het afwegingskader toegepast voor 2 verschillende momenten in tijd. Er wordt zowel voor 2020 en 2035 gekeken hoe de energiesystemen scoren op de verschillende criteria. Op deze manier wordt niet alleen gekeken in hoeverre het te realiseren energiesysteem interessant is op de korte termijn en voor de eerste bewoners van Bloemendal, maar er wordt ook gekeken naar de lange termijn. Met deze blik op de lange termijn wordt bijvoorbeeld rekening gehouden met de technische en economische levensduur van het systeem, de zekerheden die de gebruikers en exploitant mogelijk vereisen in de toekomstige afname en levering van energie en de toekomstige bestendigheid van het systeem, bijvoorbeeld met het oog op (mogelijke) toekomstige regelgeving en technische ontwikkelingen.

2.2 Criteria afwegingskader

In de onderstaande sub-paragrafen worden de verschillende criteria en indicatoren van het afwegingskader besproken. Tabel 1 in paragraaf 2.2.6 vat dit uiteindelijk allemaal samen.

2.2.1 Realiseerbaarheid

Allereerst wordt er gekeken in hoeverre het mogelijk is om het ontworpen energiesysteem te realiseren in de praktijk. Er wordt hierbij gekeken naar twee indicatoren. Ten eerste wordt gekeken in hoeverre het mogelijk is om het energiesysteem te realiseren voor Bloemendal. Het gaat hier om zowel technische mogelijkheden (bijv. is het een bewezen techniek) en meer ruimtelijke en organisatorische mogelijkheden (bijv. is er genoeg dakoppervlak voor zonnepanelen, restwarmte vanuit Harselaar en biomassa voor het warmtenet).
Daarnaast wordt er gekeken in hoeverre het energiesysteem ook toepasbaar is op de bestaande bebouwing van Barneveld. Het energiesysteem zou daarmee het bereiken van de gemeentelijke duurzaamheidsdoelstelling verder extra kunnen stimuleren. Bij de realiseerbaarheid in bestaande woningen wordt bijvoorbeeld gekeken naar de welke woningen in aanmerking zouden kunnen komen qua locatie, huidig energieverbruik, isolatiewaarde en restlevensduur van huidige installaties.

2.2.2 Leveringszekerheid

Ten tweede wordt de continuïteit in de levering van energiesysteem beoordeelt. Er wordt gekeken in hoeverre het energiesysteem om kan gaan met storingen en afnames of stopzettingen van de energielevering door bijvoorbeeld verhuizingen, verbouwingen, innovaties (die bijvoorbeeld leiden tot minder restwarmte vanuit Harselaar) en productieafnames (economische crisis die leidt tot minder restwarmte).

2.2.3 Toekomstbestendigheid

Als derde criterium wordt er gekeken naar de toekomstbestendigheid van het systeem. Dit is uitgesplitst in 4 indicatoren. Allereerst wordt gekeken naar de mate van lock-in voor de gebruikers en exploitanten.
In geval van de gebruikers betekent een lock-in dat zij afhankelijk zijn van een energienet en verplicht zijn om hiervan energie af te nemen. Zij zijn voor een bepaalde periode gebonden aan het contract en zijn niet in staat om te veranderen zonder substantiële omschakelingskosten en ongemak. Voor de leverancier betekent de lock-in dat er een verplichting is om voor een bepaalde periode energie via het net te leveren.
De toekomstbestendigheid wordt ook bepaald door de mate waarin het systeem valt uit te breiden of aan te passen wanneer er zich nieuwe ontwikkelingen voordoen. Dit kunnen ontwikkelingen zijn in bijvoorbeeld de behoeftes van de gebruikers (bijv. isolatie van woningen die de vraag naar energie vermindert),

de omgeving (bijvoorbeeld andere woonwijken die aangesloten worden) en innovaties op het gebied van duurzame energie (bijvoorbeeld waterstof als nieuwe energiedragers). Ten derde zal worden gekeken in hoeverre het energiesysteem het toe laat dat het gefaseerd wordt aangelegd zodat het aansluit bij de fasering in de aanleg van Bloemendal. Als allerlaatste indicator zal specifiek voor het warmtenet worden beoordeeld in hoeverre er in de toekomst genoeg biomassa beschikbaar is om energie op te wekken en te leveren aan Bloemendal en mogelijke andere wijken die worden aangesloten.

2.2.4 Duurzaamheid

Met het vierde criterium wordt beoordeeld in welke mate het energiesysteem duurzame energie kan leveren. Zoals gezegd moet de wijk Bloemendal sterk bijdragen aan de gemeentelijke doelstelling om in respectievelijk 2020 en 2050 20% en 100% (energieneutraal) van het energiegebruik van Barneveld duurzaam op te wekken. De indicator die wordt toegepast is: het percentage van het energiegebruik binnen Bloemendal dat met energiesysteem op een duurzame manier kan worden geleverd.

2.2.5 Financiële beoordeling

Als allerlaatste wordt een financiële beoordeling gegeven. Er wordt naar de business casussen gekeken van zowel de gemeente, gebruiker als exploitant. Voor de gemeente is het relevant in hoeverre het moet bijdragen aan de investeringen (bijv. indirect via gewijzigde ruimtelijke plannen om rekening te houden met het energiesysteem). Voor de gebruikers van het energiesysteem zijn relevant: de (her)investering die zij moeten doen, de vaste en variabele kosten van energie, de opbrengst van de eigen opgewekte energie en de onderhoudskosten van de installaties. Voor de exploitant zijn relevant: de initiële investering, onderhoudskosten en opbrengsten (ook het minimum hierin). Hiermee samenhangend zal worden gekeken naar parameters zoals total cost of ownership.

2.2.6 Samenvatting afwegingskader

De onderstaande tabel geeft een samenvatting van de criteria die samen het afwegingskader vormen.

Tabel 1 - Overzicht van de criteria die samen het afwegingskader vormen waarmee de energiesystemen worden getoetst

Nummer	Criterium	Indicator
1	• Realiseerbaarheid	• Mate waarin het (bijvoorbeeld technisch) mogelijk is om energiesysteem te realiseren • Mate van toepasbaarheid op bestaande bouw
2	• Leveringszekerheid	• Mate waarin storingen en ander onderbrekingen en afnames in de energielevering effect hebben op de levering van energie
3	• Toekomstbestendigheid	• Mate van uitbreidbaarheid/aanpasbaarheid aan nieuwe ontwikkelingen, zoals waterstof als energiedrager • Faseerbaarheid • Mate van beschikbaarheid grondstoffen op de lange termijn
4	• Duurzaamheid	• Duurzaamheid van het energiegebruik van Bloemendal. Energieneutraal en vermindering primair energieverbruik
5	• Financiële beoordeling	• Kosten en baten voor gebruiker
6	• Stakeholders	• Draagvlak bij stakeholders[1]

[1] Hier wordt bedoeld de partijen betrokken bij de ontwikkeling van Bloemendal. Verschillende type bewoners (doelgroepen) kunnen echter ook verschillend staan tegen over de verschillende energiesystemen, zoals bijvoorbeeld aangegeven door onderzoeksbureau Motivaction: https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/rapporten/2016/01/18/energievoorziening-2015-2050-publieksonderzoek-naar-draagvlak-voor-verduurzaming-van-energie-profielen-duurzame-opties-deel-b/z6632-motivaction-min.-ez-publieksonderzoek-energievoorziening-2015-2050-definitief.pdf, https://www.hieropgewekt.nl/uploads/inline/Monitor%20Energie%202017%20Motivaction.pdf, Hier wordt in deze studie niet op ingegaan, omdat de doelgroepen die in dit kader voor Bloemendal relevant zijn, nog niet duidelijk zijn.

3 REFERENTIEKADER

3.1 Referentiescenario

Om de twee energiesystemen op een gelijkwaardige manier te toetsen, is het belangrijk dat er eenduidig referentiescenario is. Het referentiescenario beschrijft de uitgangspunten van de woningbouwontwikkeling in Bloemendal over de twee tijdshorizonnen (tot 2020 en tot 2035).

3.1.1 Woningbouwtempo

Voor Bloemendal wordt gekoerst op de start bouw van de eerste woningen in 2020 (en oplevering vanaf 2021). Mede afhankelijk van de economische situatie en andere ontwikkelingen in de kern Barneveld (zoals de afronding van Veller en de ontwikkelingen in de Burgt) kunnen er jaarlijks circa 150 woningen in Bloemendal worden opgeleverd. Het verwachtte bouwtempo staat afgebeeld in Tabel 2.

Tabel 2 - Aantallen woningen

Fase	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jaar startbouw	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Jaar oplevering	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Totalen (alle woningtypes samen)										
Aantal woningen per jaar	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Cumulatief aantal woningen	150	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500

3.1.2 Type woningen

De gemeente wil in Bloemendal een gevarieerd woningaanbod terugzien. Met een differentiatie in type woningen moet recht worden gedaan aan het benutten van de aanwezige plankwaliteiten, de behoefte uit de markt voor dit deel van Barneveld alsook bij te dragen aan een sluitende grondexploitatie. Voor Bloemendal wordt het streefbeeld uit de Woonvisie ten aanzien van het soort woningen aangehouden. Dit streefbeeld staat in de onderstaande tabel en vormt de basis van het referentiescenario. Het uitgangspunt is dat deze verdeling tussen woningen typen tijdens alle fasen van de bouw van Bloemendal wordt aangehouden.

Tabel 3 - Soort woningen

DATA UIT WOONVISIE					
Streefbeeld woningbouw, prijsklassen 2017-2021					
Klasse	**Eigendom**	**Prijsklasse**	**Minimaal**	**Maximaal**	**Streefpercentage**
Goedkoop	Koop	Tot € 175.000	5,0%	10,0%	7,5%
	Huur	< € 711	20,0%	25,0%	22,5%
	Subtotaal goedkoop		**25,0%**	**35,0%**	**30,0%**
Middelduur	Koop	€ 175.000 - € 250.000	25,0%	28,0%	26,5%
	Huur	€ 711 - € 950	5,0%	7,0%	6,0%
	Subtotaal middelduur		**30,0%**	**35,0%**	**32,5%**
Duur	Koop	> € 250.000	35,0%	40,0%	37,5%
	Subtotaal duur		**35,0%**	**40,0%**	**37,5%**

3.2 Referentiewoning

3.2.1 Context: soorten energiezuinige woningen

Er zijn verschillende soorten referentiewoningen en soorten aanvullende maatregelen denkbaar. Een woning kan namelijk op vier manieren energiezuinig gemaakt worden:

- **Verminderen energiebehoefte.** Het gaat hier bijvoorbeeld om beperken van de warmtebehoefte door:
  - een dikke schil / hoge mate van isolatie (hoge Rc waarde) en luchtdichtheid (lage Qv10 waarde).
  - warmteterugwinsysteem (WTW) bij douche en ventilatiesysteem.
  - energiezuinige verlichting, apparaten.
  - etc.

- **Zo zuinig mogelijke energievoorziening voor overblijvende energiebehoefte.** Door middel van warmtepompen (bijvoorbeeld ook WKO-installaties) en/of zonnecollectoren/-boilers kan op zeer zuinige wijze in de warmte- en soms ook koude voorzien worden.
- **Zelf opwekken van duurzame energie.** Overblijvende energievraag (veelal elektrisch), bijvoorbeeld voor de warmtepompen of ventilatiesysteem geleverd door eigen pv-panelen. Aangezien over het algemeen de stroom niet in de woning zelf opgeslagen wordt, zal deze uitgewisseld worden met het stroomnet. Dit betekent dat er piekbelastingen op het net kunnen ontstaan, maar er voor de eigenaar ook de onzekerheid is wat er op termijn met de salderingsregeling gebeurt. Op dit moment levert het financieel net zoveel op om stroom te leveren aan het net via de pv, als om het weer van het net af te nemen. Het is de verwachting dat dit op termijn niet zo is, waarbij te leveren stroom mogelijk minder waard is (groot aanbod, lage vraag) dan af te nemen stroom (laag aanbod, grote vraag). Zeker bij een grote afhankelijkheid van zonnepanelen, heeft de oriëntatie invloed op de opbrengst. Bij een zongerichte verkaveling (dak en daarmee pv-panelen op het zuiden gericht) kan het hoogste rendement per m2 pv opgebracht worden. Echter tevens is sprake van de grootste piekbelasting op het net. In het geval van een zadeldak zal niet al het dakoppervlak benut kunnen worden, omdat een deel van het dak op het noorden is gericht, wat niet geschikt is voor pv. Bij een oost-west oriëntatie is de opbrengst per m2 pv lager, maar de totaalopbrengst hoger, omdat het hele dak voor pv kan worden ingezet. Bovendien is sprake van een lagere piekbelasting. Het hangt van een specifieke situatie af, welke opzet het meest gunstig is.
- **Inkoop groene energie.** Het overblijvende deel van de energievraag kan ook groen worden ingekocht, bijvoorbeeld in de vorm van windstroom of iets dergelijks, maar dus ook in de vorm van warmte uit een warmtenet.

Bovenstaande kan tot verschillende concepten leiden, bijvoorbeeld:

- **Passieve woning:** zoveel isolatie en grote luchtdichtheid dat geen of nauwelijks installaties als warmtepompen nodig zijn. Bij lage warmtevraag heeft het hoge rendement van een warmtepomp nog maar weinig meerwaarde. In plaats van dure lage temperatuur vloersystemen kunnen dan ook simpele elektrische verwarmingsinstallaties gebruikt worden voor het kleine beetje verwarming dat in extreme situaties nodig zal zijn. Warm tapwater kan via een zonnecollector/boiler. Daarnaast kunnen WTW-systemen nog een aanvullende bijdrage leveren. Dit concept is financieel vooral interessant bij woningen met gunstige ruimte/buitenmuur verhouding. Immers, hoe meer muur, hoe meer geïsoleerd moet worden, hoe duurder. Hierbij is meer glasoppervlak ook ongunstig, omdat glas altijd ongunstiger is qua isolatieniveau dan een dichte wand en naar verhouding ook veel duurder. Een passieve woning past goed in de gedachtegang van de circulaire economie, doordat met de nadruk op de opzet en de schil van de woning ingezet wordt op lang cyclische systemen, in plaats van op kort cyclische systemen als installaties.
- **Systeem woning:** redelijk isolatieniveau, waarbij de warmtevraag aangevuld wordt door een warmtepomp. Meest efficiënt is dan een combinatie met een lage temperatuur vloerverwarmingssysteem, maar er zijn ook andere mogelijkheden. Warm tapwater wordt ook geregeld vanuit het warmtepompsysteem. Bij hoekwoningen, vrijstaande woningen etc. is er relatief meer geveloppervlak en/of meer ruimte en kan een systeemwoning financieel gunstiger zijn dan in te zetten op veel isolatie. Wel zal sprake zijn van beheer- en onderhoudskosten en op termijn vervangingskosten van de installaties.
- **Pv-woning:** alle noodzakelijke energie wordt opgewekt via pv-panelen op het dak. Isolatie en systemen zijn bijzaak en worden zo goedkoop mogelijk uitgevoerd. Naar verhouding is dit een relatief kostenefficiënte oplossing, maar ook de financiële risico’s ten aanzien van de aanpassing van de salderingsregeling nemen ook toe. Daarnaast bestaat de energiebehoefte van een woning niet alleen uit gebouwgebonden energie (energie voor verwarmen, koelen, ventileren etc.), maar ook uit gebruiksgebonden energie (koelkast, computer, tv etc.). Er moet wel veel dakoppervlak beschikbaar zijn, wil een actieve woning ook (op termijn) energieneutraal en dus nul op de meter kunnen zijn.
- **Warmtenet woning:** warmte voor verwarming en warm tapwater komt van een warmtenet. Is er sprake van een hoge temperatuur warmtenet, dan kan het gekoppeld worden aan een traditioneel verwarmingssysteem. Bij een lage temperatuur warmtenet dan ligt de koppeling met een lage temperatuur vloerverwarming voor de hand.

3.2.2 Keuze referentiewoning

Voor deze studie zijn de berekeningen gebaseerd op de publicatie “Referentiewoning EPC 0,4; Hoekwoning[2]”. Per 2020 dienen alle nieuwe woningen de BENG-eis te voldoen (bijna energie neutraal gebouw)[3]. In de referentiecasus zijn maatregelen toegepast zoals voorgedragen door RVO[4] om de referentiewoning te laten voldoen aan de BENG eis. Ten opzichte van de EPC is bij BENG de nadruk verschoven naar het verminderen van de energiebehoefte. Verschillen ten opzichte van de EPC 0,4 referentiewoning om “BENG” te realiseren zijn samengevat in Tabel 4. De exacte uitwerking en vertaling naar EPG-berekeningen is opgenomen in bijlage E.

Tabel 4. Afwijkingen t.o.v. referentie EPC berekening

	EPC 0,4 referentie	BENG
Rc Gevel	4,5	7,0
Rc Dak	6,0	10,0
Rc Vloer	3,5	6,0
U-deur	1,3	1,4
Infiltratie	0,4	0,15
Warmteopwekking	c.v.-ketel	externe warmte via warmtenet
PV-systeem 150W/m²	8	7,7

[2] http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels-gebouwen/energieprestatie-epc/referentiewoningen/hoekwoning
[3] https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels-gebouwen/nieuwbouw/energieprestatie-beng/wettelijke-eisen-beng
[4] https://www.rvo.nl/initiatieven/energiezuiniggebouwd/hoekwoning-m

4 DE VARIANTEN

Dit hoofdstuk gebruikt het afwegingskader uit hoofdstuk 2 en referentiescenario uit hoofdstuk 3 om de twee alternatieve energiesystemen te analyseren en te toetsen. De twee energiesystemen worden elk besproken aan de hand een eigen paragraaf. In paragraaf 4.1 wordt een groen warmtenet besproken en in 4.2 het all-electricnet. Paragraaf 4.3 geeft een beoordelingsoverzicht van twee alternatieven.

4.1 Variant 1: warmtenet i.c.m. elektriciteitsnet

In de eerste variant wordt de warmtevraag van de woningen in Bloemendal bediend door een warmtenet. Tevens moet een elektriciteitsnetwerk aanwezig zijn om te voorzien in de elektriciteitsvraag.

4.1.1 Beschrijving van het groene warmtenet

Een warmtenet is een collectief (ten dienste aan meerdere percelen en gebouwen) circulatiesysteem voor het transport van warm water voor de verwarming van gebouwen en de warmtapwatervoorziening. Dit kan zowel een stadsverwarmingssysteem als een ‘klein’ wijk- of buurtverwarmingssysteem, warmte-koude opslag (WKO) systeem en blokverwarming zijn.

Voor dit onderzoek wordt de term warmtenet gebruikt als aanduiding van een stadsverwarmingssysteem. Dit warmtenet bestaat uit de segmenten warmteproductie, warmtetransport (via hoofdleidingen en meer lokale vormen van warmtedistributie) en warmtelevering (de feitelijke levering aan de klant via de huisaansluiting en de bijbehorende service). Deze segmenten kunnen in handen van één of van verschillende partijen zijn. Zo kan de warmtedistributie gebruik maken van verschillende bronnen (restwarmte van elektriciteitscentrales en andere fabrieken, warmte vanuit biomassa installatie en/of stoken van groengas).
Daarnaast is het mogelijk dat er een scheiding is van verantwoordelijkheden tussen de voorkant van de keten (de productie en het grootschalige warmtenet) en de achterkant van de keten (bijv. de levering van warmte).

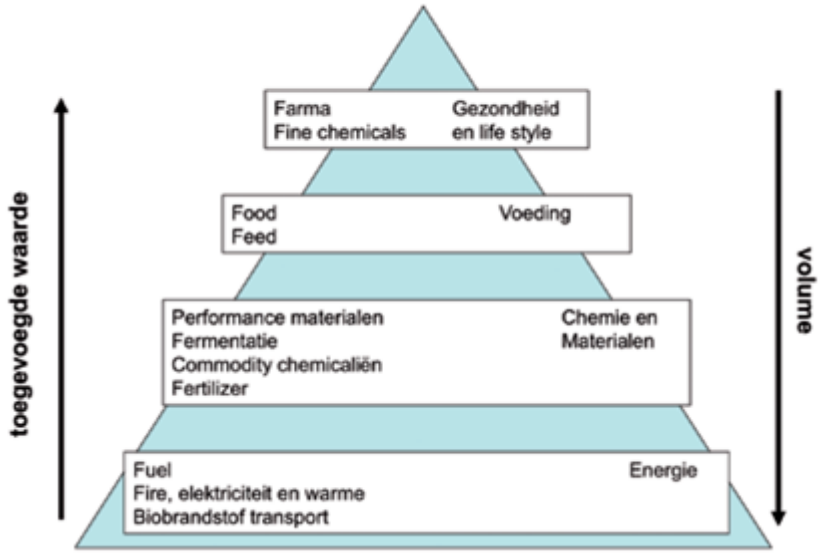
Gezien het feit dat het hier gaat om een nieuwe woonwijk wordt voor dit onderzoek aangenomen dat de warmte opwekking, warmtetransport en levering in eerste instantie de verantwoordelijkheid is van één partij.

Warmteopwekking

Gezien de duurzaamheid ambities zal het in Barneveld moeten gaan om zogenaamd ‘groen’ warmtenet waarbij warmte op een duurzame manier wordt gegenereerd. Op deze manier ligt een warmtenet met een gasketel als warmtebron niet voor de hand. Voor dit onderzoek wordt uitgegaan van een warmtenet die in eerste instantie wordt aangedreven door de verbranding van biomassa in een bio-energie installatie. De biomassa kan bestaan uit verschillende componenten. Zo kan de bio-energie installatie gedreven worden door houtachtige biomassa (snoeiafval) uit bossen, plantsoenen en tuinen. Daarnaast zijn er mogelijkheden voor de bijmenging van geraffineerd bermgras, ingedroogd blad en de vergisting van mest. Vooral dit laatste aspect is actueel voor de gemeente Barneveld omdat er een grote behoefte is aan mestverwerkingscapaciteit vanwege de mestwetgeving (Gemeente Barneveld, 2015). Het warmtenet zou in de toekomst flexibel kunnen worden ingezet door nieuwe, aanvullende warmte-opwekkers toe te voegen (bijv. restwarmte, geothermie, zonne-energie etc.) of zelfs in te zetten als vervangers van de biomassa, bijvoorbeeld wanneer biomassa beperkt beschikbaar wordt. Met de restwarmte van diverse bedrijven op Harselaar lijkt het benutten van restwarmte voor Barneveld een reële optie. Of voor de toekomst (diepe)geothermie een reële optie is, zal nader onderzoek moeten uitwijzen, niet alleen of het mogelijk is qua bodemomstandigheden, maar ook qua businesscase. Geothermie en zeker diepe geothermie vraagt een zeer forse investering, waarvoor al veel afnemers vooraf in beeld moeten zijn, wil dit rendabel zijn. Een andere optie voor de toekomst kan het gebruik maken van groen gas zijn (zie hiervoor hoofdstuk 5).

Het gebruiken van biomassa voor energieproductie is de meest laagwaardige vorm van het gebruik van organische stromen (onderste trede verwaardingspiramide biomassa). Zelfs compostering is in principe beter om organische stof weer de biologische kringloop in te brengen. Hierbij geldt dat hoe langer de CO2 in de biomassa vastgelegd kan blijven hoe beter het is. Langdurige organische kringlopen (bijvoorbeeld hout), zijn daarbij ongunstiger dan korte organische kringlopen (bijvoorbeeld bladeren).

Zeker wanneer de biomassastromen uit het buitenland komen (bijvoorbeeld Canadese houtpallets) is niet sprake van een duurzame brandstof. Als tijdelijke oplossing voor grootschalige organische reststromen (bijvoorbeeld groenbeheerafval of het mestoverschot) of op lange termijn wanneer er sprake is van grootschalige snelgroeiende biomassaproductie (algen etc.) is inzet van biomassa werkelijk een duurzaam alternatief. Deze biomassaproductie mag echter niet concurreren met voedselproductie en/of natuurwaarden.



Figuur 3 Verwaardingspiramide biomassa
(bron: http://www.biobasedeconomy.nl/wat-is-biobased-economy/themas/bioraffinage_v2/)

Warmtewet, warmtebesluit en warmteregeling

Een warmteleverancier beschikt in zekere zin over een monopolypositie ten opzichte van de gebruikers. Allereerst kan er voor gebruikers een aansluitplicht op het warmtenet gelden en daarbij kan de toegang tot een gasnetwerk onmogelijk worden gemaakt (Zie ook bijlage A). Ten tweede kan het zijn dat er een verplichting is bij gebruikers op het betalen van een eenmalige aansluitbijdrage en het jaarlijks vast recht. Wanneer deze kosten dusdanig hoog zijn, kan overstappen op een alternatief systeem oninteressant worden. Bewoners verbinden zich hiermee in zekere zin voor een langere tijd aan het warmtenet. Overstappen wordt lastig omdat het gepaard gaat met substantiële omschakelingskosten (herinvesteringen) en ongemak. Ten slotte heeft een warmteleverancier in zekere zin een monopolypositie omdat de warmteverbruiker vaak geen keuzevrijheid heeft in wie de warmte produceert, transporteert en levert.

Om te voorkomen dat deze machtpositie wordt misbruikt heeft de Nederlandse overheid de Warmtewet opgesteld. Zoals de Warmtewet het zelf verwoord: het is een regeling omwille van de bescherming van warmte verbruikers en het hier rekening mee met het belang van een betrouwbaar, duurzaam, milieu-hygiënisch verantwoord en een doelmatig functioneren van de warmtevoorziening. De Warmtewet legt de wettelijke kaders vast onder andere t.a.v. de maximale tarieven voor de levering van warmte, wie mag leveren en de verplichtingen en beperkingen van de leveranciers en afnemers. De Autoriteit Consument en Markt (ACM) houdt toezicht op de uitvoering van de wet. Het Warmtebesluit dient daarbij ter uitvoering van de Warmtewet. Hiermee legt de ACM de maximale tarieven vast die de leveranciers in rekening mogen brengen voor de levering van warmte, de aansluitbijdrage op een bestaand warmtenet en de kosten voor de meting van het warmteverbruik.

Voor het berekenen van de kosten van warmtelevering wordt het uitgangspunt gehanteerd adat de burgers voor warmte niet meer betalen dan ingeval van verwarming via aardgas. Dit volgens het NMDA-beginsel (Niet Meer Dan Anders). De kosten zijn berekend met de rendementsmethode en zijn opgebouwd uit een gebruiksafhankelijk deel, uitgedrukt in een bedrag in euro per gigajoule (GJ), en een gebruiksonafhankelijk deel (vastrecht) uitgedrukt in een bedrag in euro. Om het verbruikte aantal gigajoule te bepalen heeft elke afnemer een warmtemeter in zijn pand.

In het warmtebesluit zijn de volgende maximale kosten vastgelegd

Kostenpost	Kosten (inclusief btw)
Vastrecht, per jaar	€ 299,16
Verbruikskosten, per GJ	€ 22,69
Meettarief, per jaar	€ 25,02
Eenmalige aansluitbijdrage	€ 1011,73 voor aansluitingen tot en met 25 meter € 32,37 per extra meter aansluitlengte
Warmtewisselaar*. Kosten per jaar	€ 214,--

* Voor het ter beschikking stellen van een warmtewisselaar en het onderhoud hiervan is geen maximumtarief vastgesteld. De warmtewet stelt (Art. 2 lid 3 sub b) dat de leverancier “de redelijke kosten voor het ter beschikking stellen van een warmtewisselaar” in rekening mag brengen. De ACM geeft echter wel inzicht in wat zij als redelijk beschouwd.

Binnen de warmtewet is aansluiten op een bestaand warmtenet gereguleerd. De ACM legt daartoe alleen maximale tarieven vast voor de eenmalige aansluitbijdrage voor een nieuwe aansluiting op een bestaand warmtenet. De bijdrage aansluitkosten (BAK) is op dit moment het in bovenstaande tabel genoemde bedrag van circa € 1.000,--. Bij warmtebedrijf Ede wordt dit op € 0,-- gesteld en zijn de aansluitkosten voor het warmtebedrijf. Voor een nieuw warmtenet zijn de kosten niet gereguleerd en wordt er niets aangegeven door de ACM. Die aansluitkosten worden in rekening gebracht bij de ontwikkelaar(s) van de woningen en daarmee verwerkt in de woningprijs. Tijdens de bijeenkomst van 11 september 2017 gaven verschillende bouwpartijen op basis van hun eerdere ervaringen aan dat de aansluitbijdrage bij een nieuw warmtenet vaak erg hoog uit kunnen vallen (€4500-€10000). Wanneer deze aansluitbijdrage verplicht is, wordt het alleen maar lastiger voor een consument om over te stappen. De grens tussen een bestaand- en een nieuw warmtenet is niet heel duidelijk. Moet de leiding echt voor de deur liggen, of geldt het ook als de leiding een straat verder wordt getrokken? Als een hele wijk nieuw wordt ontsloten met een warmtenet kan wel duidelijk gesteld worden dat het een nieuw net betreft.

4.1.2 Randvoorwaarden voor opzetten warmtenet

Wanneer de wens is om de woningen in Bloemendal van warmte te voorzien via het warmtenet, dan zijn er twee randvoorwaarden die moeten worden ingevuld door de gemeente. Met deze randvoorwaarden kunnen de ontwikkelingen worden gestart. Deze randvoorwaarden dienen op redelijk korte termijn te worden ingevuld om zo uiteindelijk de zekerheid en voldoende tijd te bieden voor het traject van voorbereidingen, ontwerpen, vergunningsverlening, aanleggen van het warmtenet en het afsluiten van contracten met leveranciers voor de levering van biomassa. In 2021 worden de eerste woningen opgeleverd en moet het warmtenet gereed en draaiend zijn. De twee randvoorwaarden zijn:

1. **Opstellen van een warmteplan.** Op dit moment is het warmteplan het belangrijkste instrument dat gemeenten in handen hebben om te borgen dat er geen gasaansluitingen aangevraagd kunnen worden. Wanneer een warmteplan wordt vastgesteld ontstaat er aansluitplicht op het warmtenet en kan er alleen een ontheffing worden verkregen wanneer een minstens gelijkwaardig alternatief (bijvoorbeeld toepassing warmtepomp van voldoende capaciteit) wordt toegepast.
   De wering van het warmteplan wordt verder toegelicht in bijlage B.

2. **Locatie toewijzen voor realisatie bio-energie installatie en afsluiten optieovereenkomst.** Wanneer gekozen wordt voor dit alternatief (warmtenet als aanvulling op het elektriciteitsnet), dan zal de gemeente op korte termijn een locatie moeten toewijzen waar een bio-energie installatie (en eventuele uitbreidingen hierop) gerealiseerd kan worden. Voor de haalbaarheid van het warmtenet is het belangrijk dat deze locatie in buurt ligt van een basisafname van ongeveer 1000 à 2000 woningequivalenten. Voor deze locatie kan samen met de investeerder en toekomstige exploitant van het warmtenet een optieovereenkomst mee worden gesloten.

Dit geeft de exploitant de zekerheid om het voorbereidingstraject in te starten en te kijken welke mogelijkheden en varianten er liggen voor het opzetten van het warmtenet. De aangewezen locatie dient hierbij letterlijk en figuurlijk als vertrekpunt van de analyse.

4.1.3 Rol van de gemeente

De gemeente heeft een faciliterende rol. De gemeente dient allereest te bepalen of zij medewerking wil verlenen aan een initiatief tot een warmtenet. Vanuit haar rol als vergunningverlener dient de gemeente vervolgens te controleren dat een eventueel vergunningaanvraag past binnen de aanwezige ruimtelijke kaders en er sprake is van een goede ruimtelijke ordening.

Om de initiatiefnemer meer zekerheid te geven kan de gemeente besluiten tot het opstellen van een warmteplan om zo te voorkomen dat er nieuwe gasaansluitingen gerealiseerd kunnen worden in het gebied. (Zie ook bijlage A).

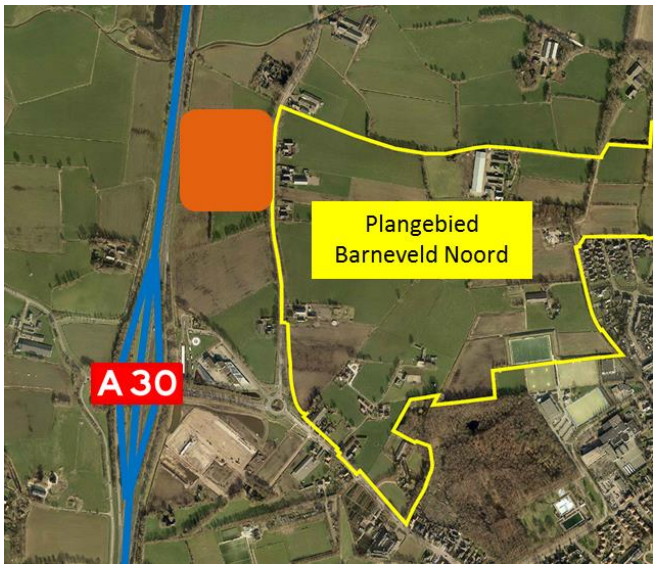
4.1.4 Geïnteresseerde partijen

Eén van de geïnteresseerde partijen voor het warmtenet in Bloemendal is ‘MPD Groene Energie’. Andere marktcontacten zijn nog niet verkend en zijn daarom nog niet bekend.

MPD Groene Energie’ is op dit moment al betrokken bij het groene warmtenet van Ede. Het dochterbedrijf ‘Warmtebedrijf Ede’ beheert hier het warmtenet en ‘Warmte Service Ede’ is het dochterbedrijf dat verantwoordelijk is voor de service en onderhoudstak. Het warmtenet van Ede is gestart in 2013 en is sindsdien meerdere malen uitgebreid. Op dit moment ligt in Ede ca.18 km warmtenet en er zijn twee bio-energie installaties die houtige biomassa verbranden en omzetten in warmte. Op dit moment zijn ca. 10.000 woningequivalenten aangesloten. Dit zijn woningen, maar ook zwembad de Peppel, kerkgebouw De Open Hof, VVE Laathof en het Pallas Athene College. Met verschillende uitbreidingen in het net levert Warmtebedrijf Ede inmiddels ook groene koeling en groene stoom en wordt er gewerkt aan het uitrollen van een smart grid waarbij derden restwarmte kunnen leveren aan het net op momenten dat hier vraag naar is. De ambitie van Warmtebedrijf Ede - en de gemeente Ede - is om het warmtenet ook in de toekomst verder uit te breiden om zo uiteindelijk in 2020 minstens 20.000 woningequivalenten aangesloten te hebben op het warmtenet (MPD Groene Energie, 2017; Warmtebedrijf Ede, 2017ab).

Een kenmerkende eigenschap van deze organisatie is dat het bewust bezig is met de duurzame levering van biomassa. MPD Groene Energie wil zoveel mogelijk biomassa van partners in de nabije regio’s af te nemen om zo transportafstanden, en daarmee de milieubelasting, zoveel mogelijk te minimaliseren (MPD Groene Energie, 2017). MPD heeft aangegeven ook open te staan voor toepassing van en/of combinatie met andere energiebronnen dan biomassa, waaronder benutten lokale restwarmte.

MPD Groene Energie heeft reeds al gekeken naar een geschikte locatie voor een bio-energie installatie in Barneveld. De locatie waarvoor zij op dit moment kansen zien is afgebeeld in Figuur 4.



Figuur 4 Het oranje vlak geeft de locatie aan waar MPD, op basis van eerste verkennende studie, kansen ziet voor de realisatie van een bio-energieinstallatie. Op basis van (MPD Groene Energie, 2017)

4.1.5 Kritiek op warmtenetten

Warmtenetten zijn niet onomstreden[5]. Regelmatig zijn er in de media berichten te vinden waarin met name geklaagd wordt over de verplichting om aan te sluiten en/of over hogere kosten.

Tegenwoordig zijn de kosten van warmtelevering gereguleerd in de warmtewet. Hiermee wordt gegarandeerd dat de afnemer in principe niet meer dan anders betaald.
Het tarief wordt bepaald op basis van een referentiesituatie met aardgasgestookte warmte. In specifieke situaties is het echter goed mogelijk dat er goedkopere oplossingen mogelijk zijn voor de warmtevoorziening.

De verplichting om aan te sluiten is een veel gevallen afgedongen om zo te garanderen dat er voldoende afname is voor een positieve business case van de exploitant.3.

Een aansluitplicht is overigens niet persé noodzakelijk om een initiatiefnemer voor een warmtenet te vinden. Belangrijker is de garantie dat er niet meegewerkt worden aan een gasaansluiting. Op deze manier verzekerd een initiatiefnemer van een warmtenet zich ervan dat hij alleen concurreert met andere duurzame initiatieven.

4.2 Variant 2: All-electric net

In deze variant wordt de warmtevraag van de woningen in Bloemendal bediend op basis van elektriciteit. In deze variant is noch een gasnet, noch een warmtenet voorzien.

4.2.1 Beschrijving van het All-electric net

Er zijn meerdere manieren om via elektriciteit warmte op te wekken. Bijvoorbeeld:

- Infraroodpanelen
- Warmtepompen in de bodem
- Luchtwarmtepompen
- Warmtepomp gekoppeld aan het ventilatiesysteem

Uitgangspunt is een traditioneel elektriciteitsnetwerk. Elke woningeigenaar heeft hierbij de vrijheid om een eigen leverancier te kiezen.

4.2.2 Randvoorwaarden

Indien er geen gas of warmte in Bloemendal wordt aangeboden dan ligt het voor de hand dat ontwikkelaars zullen uitwijken naar all-electric oplossingen. Een randvoorwaarde hiervoor is een elektriciteitsnet met voldoende capaciteit. Aangezien Bloemendal een nieuwe woonwijk betreft moet het elektriciteitsnet nog aangelegd worden. Capaciteitsproblemen op het net zijn niet te verwachten voor Bloemendal.

4.2.3 Rol gemeente

De gemeente heeft een beperkte rol als het gaat om all-electric oplossingen. Nieuwbouwwoningen dienen te voldoen aan het bouwbesluit. In de vergunningaanvragen dient getoetst te worden of de woningen daar ook aan voldoen.

Verder is het aan de gemeente om met de netbeheerder af stemming te hebben zodat het elektriciteitsnet op de juiste capaciteit uitgelegd kan worden.

[5] http://www.energieoverheid.nl/2016/01/21/de-relatieve-waarde-van-het-warmtenet/

4.2.4 Kansen

Met behulp van smart grid systemen kan in de wijk de energievraag- en het aanbod al beter lokaal verevend worden, waardoor piekbelastingen in het net worden beperkt. Zeker in de toekomst met de opkomst van elektrische auto's en thuisaccu's kan een lokaal nog slimmer gemaakt worden. Voorbeelden hiervan zijn al te vinden in de wijk Lombok in Utrecht[6] en het CrowdNet van Eneco[7]. Een overschot aan stroom kan omgezet worden naar een andere energiedrager, zoals warmte of groen gas (zie paragraaf 5.3)

4.3 Beoordeling

Realiseerbaarheid

Bloemendal

De realiseerbaarheid van zowel volledig elektrische oplossingen als een warmtenet in een nieuwbouwgebied als Bloemendal is hoog. De afwezigheid van bebouwing en infrastructuur maakt de aanleg relatief goedkoop en goed inpasbaar. Voor het warmtenet speelt mee dat het warmtenet kan meegroeien met de geplande fasering en ontwikkelaars zullen rekening houden met de mogelijkheid om warmte af te nemen uit het warmtenet.

Momenteel is er nog wel capaciteits- en kwaliteitsprobleem op de 50kV-verbinding Harderwijk, Nijkerk, Barneveld. Eind 2018 is echter een capaciteitsversterking op elektriciteitsonderstation Harselaar voorzien ten behoeve van een nieuw 20kV-net om elektriciteitsonderstation Barneveld te ontlasten.

Bestaande bouw

Aanleg van een warmtenet of een zwaarder elektriciteitsnet rondom bestaande bouw is doorgaans complexer en duurder in verband met aanwezig ondergrondse infrastructuur, doch niet onmogelijk.
De transitie naar het full electric verwarmen van bestaande bouw is echter een kostbare aangelegenheid. Uit studies van DWA (2013) naar warmtenetten blijkt warmtenetten de meest kosten-efficiënte manier zijn om de warmtevoorziening te verduurzamen.

Leveringszekerheid

Warmtenetten zijn tegenwoordig betrouwbaar te noemen. Op basis van jaaroverzichten van enkele leveranciers[8] is een gemiddelde onderbreking van 49 tot 157 minuten per jaar te verwachten.
Dat betekent dat een beschikbaarheid van warmte van 99,989% aannemelijk is.

De leveringszekerheid wordt tevens gestimuleerd door de compensatieregeling bij storingen, zoals uitgewerkt in artikel 4 Warmteregeling. De leverancier is per aansluiting € 35,-- aan de verbruiker verschuldigd bij een onderbreking van 4 tot 8 uur, vermeerderd met € 20,-- voor elke aaneengesloten periode van vier uur.

Elektriciteitsnetten kennen zelfs een hogere beschikbaarheid dan warmtenetten. Echter de levensduur van de elektrische warmtebronnen is doorgaans 12 – 15 jaar en de verantwoordelijkheid voor vervangingen en onderhoud ligt bij de woningeigenaar.

Toekomstbestendigheid

Het uitleggen van een warmtenet kan organisch groeien op basis van vraag. Tevens kunnen duurzame warmtebronnen toegevoegd dan wel vervangen worden. Juist op termijn zou dan een business case voor (diepe) geothermie kunnen ontstaan, omdat immers al een groot aantal gebruikers op een warmtenet is aangesloten. Zodra de bestaande bronnen vervangen kunnen/moeten worden, kan dan in een keer overgestapt worden naar geothermie als nieuwe bron. Een warmtenet geeft daarmee flexibiliteit in duurzame bronnen en een hoge mate van controle om een groot gebied duurzaam van warmte te voorzien.
De toekomstbestendigheid van all-electric is vooral gekoppeld aan a) de mate waarin met piekbelastingenvragen en dus ook buffering kan worden omgegaan en b) of en zo ja op welke wijze

[6] https://www.economicboardutrecht.nl/nieuws/proeftuin-voor-slimme-laadpalen-in-lombok
[7] https://www.eneco.nl/crowdnett/
[8] Eneco 2013 en Ennatuurlijk 2016

ingegrepen wordt in de salderingsregeling. Met de ontwikkeling van smartgrids en/of koppeling met andere energiedragers zal all-electric steeds toekomstbestendiger worden.

Duurzaamheid

De duurzaamheid van de energie uit een warmtenet wordt voornamelijk bepaald door de duurzaamheid van de warmtebronnen. Doorgaans laat de exploitant een gelijkwaardigheidsverklaring opstellen waaruit blijkt hoe levering uit het warmtenet zich verhoudt tot andere duurzame bronnen. In deze studie is de gelijkwaardigheidsverklaring van warmtebedrijf Ede als basis gebruikt.
Op termijn zijn wel vraagtekens te zetten bij de inzet van biomassa voor warmte. Echter op die termijn (zie hierboven bij toekomstbestendigheid) zijn wel andere duurzame bronnen in te zetten.

De duurzaamheid van de elektriciteitsvoorziening is grotendeels afhankelijk van de duurzaamheid van de gebruikte elektriciteit.

Bloemendal

Voor Bloemendal kan de elektriciteitsvoorziening, ook van een full electric oplossing naar verwachting ingevuld worden vanuit zonne-energie op de eigen daken. Het elektriciteitsnet blijft wel nodig omdat opwek en verbruik niet gelijk oplopen.

Bestaande bouw

Om het elektriciteitsverbruik van de bestaande bouw in Barneveld te verduurzamen is dakoppervlak alleen niet voldoende. Het opwekpotentieel zonne-energie in de gemeente Barneveld is vergelijkbaar met 39.000 miljoen kWh / jaar vergelijkbaar met het energieverbruik van 11.000 huishoudens (zonatlas 2017).

De gemeente Barneveld kent circa 20.000 huishoudens (CBS 2016). Om ook dat energieverbruik duurzaam in de gemeente op te wekken is nog circa 78 hectare aan zonne-energie nodig.

Energetische en financiële beoordeling

Voor de financiële beoordeling zijn de kosten en baten voor de woningeigenaar van de twee concepten uiteengezet voor de in paragraaf 3.2.2 benoemde referentiewoning. Ten opzichte van de “BENG” referentiewoning zijn een drietal varianten doorgerekend. Eerst is inzichtelijk gemaakt wat de consequentie is om het “BENG” gebouw te verbeteren naar EPC=0. Vervolgens is de stadswarmte vervangen voor een Bodem combi-warmtepomp in combinatie met vloerverwarming en vloerkoeling om de verschillen tussen deze varianten inzichtelijk te maken. Voor de warmtepomp in combinatie met een bron is gebruik gemaakt van een kwaliteitsverklaring van Alpha Innotec[9].

In deze berekening is ervoor gekozen om de bouwkundige schil en het ventilatieconcept niet aan te passen, maar te variëren in oppervlakte PV-panelen. De BENG-indicatoren, de EPC-waarde en het benodigde PV-oppervlak is in Tabel 5 samengevat.

Tabel 5. Resultaten varianten

	Eisen BENG	Warmtenet “BENG”	Warmtenet “EPC=0”	Warmtepomp “BENG”	Warmtepomp “EPC=0”
Energiebehoefte [kWh/m²/a]	25	23,5	23,5	23,5	23,5
Primair fossiel [kWh/m²/a]	25	7,6	5,8	24,9	-1,4
Aandeel hernieuwbaar [%]	50	50	71	57	103

[9] http://www.bcrg.nl/bcrg/uploads/bestanden/20160890GKRVWB.pdf

PV-systeem 150 W/m² [m²]	n.v.t.	7,7	14,3	3,4	18,2
EPC [-]	n.v.t.	0,11	0,00	0,24	0,00

Opvallend in Tabel 5 is het verschil in EPC score bij een BENG woning. In het geval van de aansluiting op het warmtenet is 7,7 m² benodigd om de BENG-eis 50% hernieuwbaar te realiseren. In het geval van een warmtepomp is hier slechts 3,4m² voor benodigd.
De EPC score bij de aansluiting op het warmtenet is aanzienlijk beter dan met een warmtepomp. De reden hiervoor is dat een warmtepomp in de BENG methodologie deels als 'duurzaam' wordt aangemerkt.

Energieverbruik

Er wordt een verschil gemaakt in primaire energie en werkelijk energieverbruik. Het werkelijk verbruik is het verbruik zoals afgelezen kan worden op de verbruiksmeter in de woning, het primaire energieverbruik houdt rekening met de primaire energiefactor van primaire energie naar elektrische energie. Hierin zitten bijvoorbeeld opwekverliezen en transportverliezen verdisconteerd.

De getalswaarde voor de primaire energiefactor voor elektriciteit bedraagt 2,56. Voor 1 kWh aan gebruikte elektriciteit is 2,56 kWh primaire energie benodigd. Omdat de warmte wordt opgewekt met behulp van restwarmte, is de primaire energiefactor veel beter. Volgens de kwaliteitsverklaring van het warmtenet Ede[10], is de het equivalent opwekkingsrendement voor "overige secundaire netten" 5,125. Oftewel, voor één eenheid verbruikte warmte is 1/5,125 = 0,195 eenheden primaire energie benodigd.

In tabel 6 en 7 zijn respectievelijk het primaire energiegebruik en het werkelijke energiegebruik van de retentiesituaties weergegeven.

Tabel 6 Primair energieverbruik

	Warmtenet "BENG"	Warmtenet "EPC=0"	Warmtepomp "BENG"	Warmtepomp "EPC=0"
Verbruik Elektra [$MJ_{primair}$]	3.759	-3.841	16.863	-180
Verbruik Warmte [$MJ_{primair}$]	3.635	3.635	-	-

Tabel 7 "werkelijk" energieverbruik

	Warmtenet "BENG"	Warmtenet "EPC=0"	Warmtepomp "BENG"	Warmtepomp "EPC=0"
Verbruik Elektra [kWh]	408	-417	1.830	-20
Verbruik Warmte [GJ]	20,7	20,7	-	-

[10] http://www.bcrg.nl/bcrg/uploads/bestanden/20170970GGRVUW.pdf

Investeringskosten

Voor het vergelijk in investeringskosten zijn de verschillen tussen de vier varianten geraamd, variant "Warmtenet BENG" is daarbij als referentie woning gekozen. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 8.

Tabel 8 Verschillen investeringskosten

	Warmtenet "BENG" (referentie)	Warmtenet "EPC=0"	Warmtepomp "BENG"	Warmtepomp "EPC=0"
	Warmtenet		All-electric	
Aansluitset warmtenet[11]	-	-	- €4.500[12]	- €4.500,--
Warmtepomp inclusief gesloten bodemwisselaar	-	-	+ € 10.000,--	+ € 10.000,--
PV panelen (150 Wp/m²; 1,8 €/Wp)	-	+ € 1.800,--	- € 1.160,--	+ € 2.800,--
Totaal t.o.v. referentie	-	+ € 1.800,--	+ € 4.340,--	+ € 8.300,--
Jaarlijkse gebouwgebonden energiekosten	€ 1075,--	€ 900,--	€ 402,--	-
Totale kosten (10 jaar)	€ 10.750,--	€ 12.600,--	€ 12.700,--	€ 16.600,--
Totale kosten (15 jaar)	€ 16.125,--	€ 17.100,--	€ 14.710,--	€ 16.600,--
Totale kosten (20 jaar)	€ 21.500,--	€ 21.600,--	€ 16.720,--	€ 16.600,--

Totale kosten

Voor de beoordeelde referentie woningen zien we dat de investeringskosten voor de woningeigenaar voor de volledig elektrische oplossingen het hoogst zijn. Echter, de totale kosten voor de woningeigenaar zijn over een periode vanaf 15 jaar juist het laagst in verband met lagere energielasten en met eigen energieopwekking. Het omslagpunt ligt op circa 15 jaar. Met een levensduur van circa 15 tot 20 jaar is daarmee de verwachting dat woningeigenaar op de lange termijn goedkoper uit is met een all-electric concept.

Met name hogere comfortclasses en een lagere investering aan de voorkant zijn overwegingen om aan te sluiten op een warmtenet.

[11] Er is uitgegaan van het laagste bedrag aan aansluitkosten, zoals benoemd in paragraaf 4.1.1.
[12] Aangezien een warmtenet de referentiesituatie is, worden de voor een all-electric opzet niet nodig zijnde aansluitset als minderkosten meegenomen ten opzichte van de referentiesituatie.

Stakeholders

In de periode 2017 – 2018 is met meerdere stakeholders gesproken over een aardgasloze invulling van Bloemendal (zie bijlage C).

Door de ontwikkelaars die reeds een positie hebben in Bloemendal is aangegeven dat zij de voorkeur geven aan bouwen zonder aansluiting op een warmtenet. Zij geven de voorkeur aan een nul-op-de-meter-woning. Door de zeer lage energielasten is het mogelijk voor deze woningen een hogere hypotheek af te sluiten. De woningcorporatie geeft aan dat nul-op-de-meter mogelijk te hoog gegrepen is, maar dat ook voor hen een warmtenet niet de voorkeur heeft.

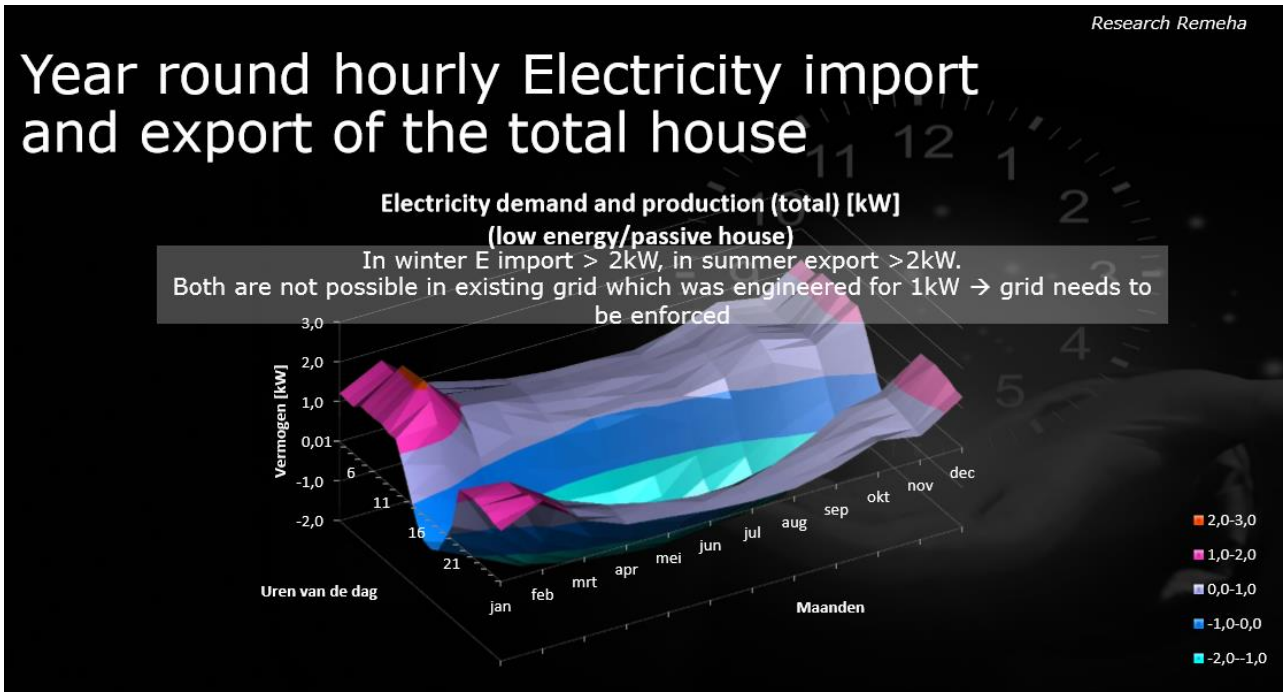
5 GROEN GAS ALS ALTERNATIEF IN DE DUURZAME ENERGIEMIX

5.1 Vertrekpunt

Gedurende het project is ook de vraag opgekomen of groen gas een alternatief zou kunnen zijn.
Hier is op 12 februari 2018 een aparte kennissessie voor georganiseerd.

Het kabinet heeft 29 maart 2018 bekend gemaakt, dat uiterlijk in oktober 2022 - maar mogelijk een jaar eerder - de gaswinning in Groningen tot onder 12 miljard m3 per jaar moet zijn gebracht. Vervolgens moet de gaskraan zo snel mogelijk verder dicht naar 7,5 miljard m3 per jaar. Daarna moet de gaswinning rond 2030 helemaal zijn afgebouwd. Dit wil niet zeggen dat er geen gas meer in Nederland beschikbaar is. Inmiddels heeft de regering ook besloten om een stikstoffabriek te laten bouwen waarmee Russisch- of Noors gas zodanig kan worden bijgemengd, dat het ook voor Nederlandse huishoudens geschikt is.
Het blijft echter een fossiele bron van energie en de ambitie aardgasloos is daarom zeker voor nieuwbouwwoningen nog steeds relevant. Toch kan aardgas en zeker groen gas een rol spelen in de energietransitie. Dit lijkt vooralsnog echter vooral te zijn voor specifieke doelgroepen en situaties.

Om heel Nederland van duurzame energie te voorzien zal niet alleen maximaal ingezet moeten worden op energiereductie, maar zullen ook alle vormen van duurzame energie nodig zijn. Met alleen duurzame stroom (via zon, wind etc.) of duurzame warmte redt Nederland het niet. Daarnaast speelt nadrukkelijk ook het probleem van het conflict van vraag en aanbod. Stroom en warmte worden vaak opgewekt op die momenten dat er niet de meeste behoefte voor is. Buffering van energie is voorlopig nog een grote uitdaging.
Ook hierbij lijkt een mix van energiedragers belangrijk, omdat – ondanks de rendementsverliezen – de verschillende systemen de overcapaciteit van elkaar kunnen opvangen en/of ondercapaciteit kunnen aanvullen. Power to gas (P2G) wordt daarbij als zeer kansrijk gezien.



Figuur 5 Schema mismatch tussen groen gas-keten (bron presentatie Remeha 12-2-2018, zie bijlage C)

5.2 Vormen van groen gas

Er zijn drie vormen van groen gas:

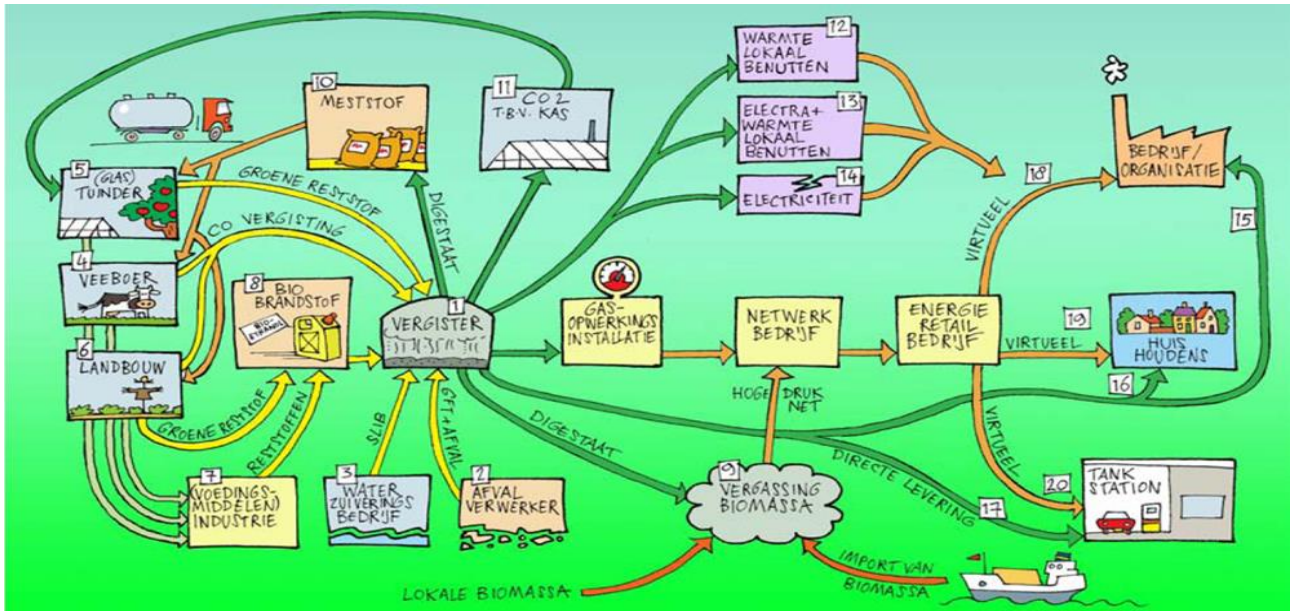
- Groen waterstofgas (H2): waterstofgas geproduceerd via groene stroom of groene warmte.
- Biogas: groene variant van aardgas geproduceerd vanuit organische bronnen.
- Synthetisch aardgas (syngas): kunstmatig geproduceerd aardgas door reactie van groen waterstofgas met CO2.

5.2.1 Groen waterstofgas

Waterstofgas heeft een hoge energiedichtheid. Er komt circa 3x zoveel energievrij bij de verbranding van aardgas als van waterstofgas[13]. Waterstofgas is echter niet altijd een groen gas. Traditioneel wordt waterstof geproduceerd via een proces dat koolwaterstoffen via een chemische reactie omvormt tot waterstofgas. Hierbij komt CO2 vrij[14]. Waterstofgas kan ook duurzaam (groen) verkregen worden via een algenbioreactor, of door het gebruik van grote hoeveelheden elektriciteit (door elektrolyse), hitte (thermolyse) of een tussenvorm (hoge temperatuur elektrolyse). Deze methoden zijn nog niet kosteneffectief voor grote hoeveelheden. Het maken van 1 liter waterstofgas kost bijvoorbeeld nog relatief veel energie om te maken. Productie van waterstofgas uit elektriciteit is op dit moment alleen interessant als er een overschot is aan wind- of zonne-energie. Wanneer waterstof geproduceerd wordt via grijze stroom, is deze niet groen te noemen. Waterstof kan op beperkte schaal worden bijgemengd met aardgas, zoals op kleine schaal al tijdens een proef op Ameland is gebeurt[15]. Daarnaast kan er via een brandstofcel weer stroom van gemaakt worden. Bij het totale traject van productie van waterstofgas (bijvoorbeeld vanuit windstroom), tot het weer maken van elektriciteit via een brandstofcel gaat veel energie verloren. Er circuleren getallen van een rendement van 20 tot 58%. Op dit moment is voor de woningmarkt waterstofgas als groen gas alternatief nog weinig relevant en interessant.

5.2.2 Biogas

Biogas is vrijwel gelijk aan het huidige aardgas, maar komt uit een duurzame bron. Elke te vergisten of te vergassen biomassa kan als bron dienen. Hiervoor gelden dezelfde opmerkingen als de inzet van biomassa voor de productie van warmte. In zekere zin concurreert groen gas daarmee direct met warmtesystemen op basis van biomassa. Hierbij zijn de warmtesystemen al verder doorontwikkeld dan de complete groengasketen en hebben de mogelijkheid om gekoppeld te worden aan restwarmtebronnen in de omgeving en (op langere termijn) aan duurzame warmtebronnen in de vorm van bijvoorbeeld geothermie. Voordeel van biogas is echter, dat het gasnetwerk geen aanpassingen vraagt en altijd een open net betreft.



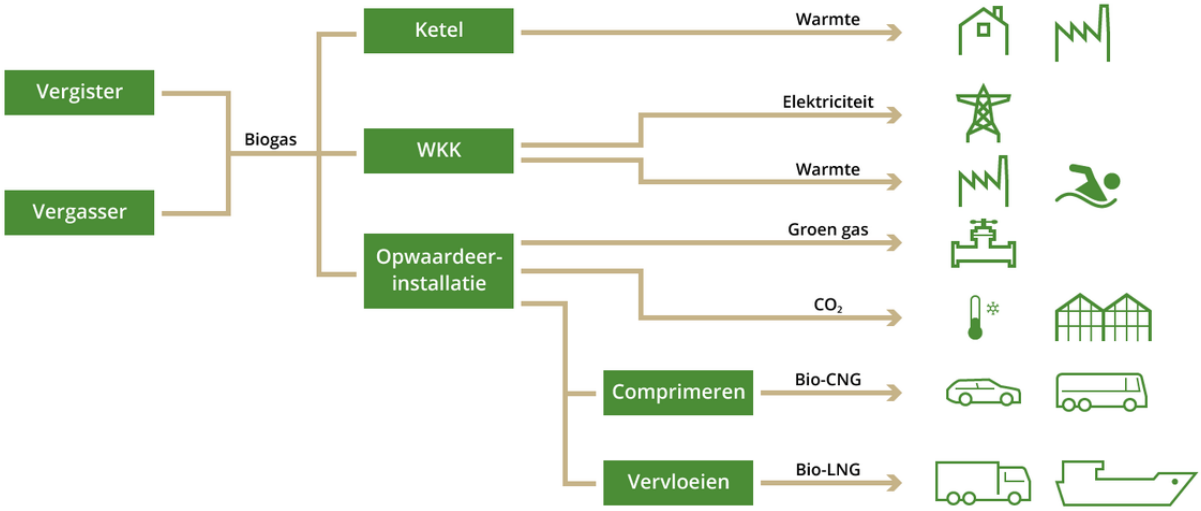
Figuur 6 Schema groen gas-keten, 20 routes naar groen gas
(bron: http://aardgas-in-nederland.nl/de-toekomst-van-aardgas/aardgas-en-duurzame-energie/)

[13] Hierbij moet nog wel onderscheid gemaakt worden tot laagcalorisch Nederlands gas en hoogcalorisch Noors- en Russisch gas. https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/energie-en-milieu-innovaties/gassamenstelling/hoogcalorisch-gas-h-gas/de-gevolgen-voor-h-gas, https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/energie-en-milieu-innovaties/gassamenstelling/nieuw-aardgas/de-gevolgen-van-nieuw-aardgas

[14] Een variant die in ontwikkeling is, is dat het Noorse gasbedrijf Statoil CO2 neutraal waterstofgas wil kunnen gaan leveren, door de vrijkomende CO2 op te slaan in hun (lege) olie/gasvelden op de Noordzee: http://www.nederlandmvo.nl/energie/energietransitie/helpt-noors-gas-in-de-energietransitie

[15] https://www.nemokennislink.nl/publicaties/koken-op-waterstofgas/

Het biogas kan vervolgens op verschillende wijze ingezet worden, zoals onderstaande figuur laat zien. Naast een traditionele inzet voor verwarmen of koken, kan het via een microWKK ook elektriciteit opwekken. De microcentrale is een cv-ketel waarbij via warmtekrachtkoppeling ook zelf elektriciteit geproduceerd kan worden. Een elektriciteitsaansluiting is dan in principe niet meer nodig.



Figuur 7 Schema inzet biogas (bron: https://groengas.nl/groengas-productie/groengasketen/)

Het voordeel van de inzet van biogas is dat het bestaande distributienet en bestaande installaties gehandhaafd kunnen blijven. Het nadeel is, dat de bijbehorende veiligheid- en gezondheidsrisico's ook blijven. Daarnaast neemt zoals aangegeven in paragraaf 4.1.1 de druk op het gebruik van biomassa voor energiedoeleinden toe.

Groen gas kan nu al worden afgenomen bij energieleveranciers op dezelfde wijze als met groene stroom. Het gas (net als de stroom) kan overal geproduceerd zijn, maar qua boekhouding kan de energieleverancier aantonen dat voor jouw afname inderdaad groengas is geproduceerd en verbruikt in de totale keten. Per saldo heb je dus groen gas verbruikt.

5.2.3 Synthetisch aardgas

Synthetisch aardgas als groene variant voor aardgas begint bij groene waterstof (zie 5.2.1). Deze wordt vervolgens chemisch verbonden met CO2. Het is niet zo dat synthetisch gas zo een extra bijdragen levert aan de CO2-voetprint van Nederland, omdat bij verbranding dit CO2 ook direct weer vrijkomt. De CO2 wordt dus maar zeer tijdelijk gebufferd. Het produceren en toepassen van synthetisch aardgas voor woningen staat nog in de kinderschoenen. Op lokaal niveau zijn er al proefinstallaties, zoals in Rozenburg[16]. Grootschalige uitrol zal in de eerste plaats afhangen van de kosten. Op dit moment is het nog te duur[17]. Daarnaast is de vraag in welke mate grootschalig waterstof kan worden geproduceerd, zodanig dat dit past in de totale energiemix van Nederland. Hier zal namelijk veel (duurzame) stroom voor nodig zijn. Rendementsverliezen worden tegenwoordig wel al steeds verder teruggedrongen. Het rendement van elektrolyse was in 2006 nog ongeveer 50%, nu ligt dat al op 75%. De methanisering kan vervolgens met een rendement van 90% plaatsvinden, waardoor sprake is van een totaal rendementsverlies van circa 32%[18].

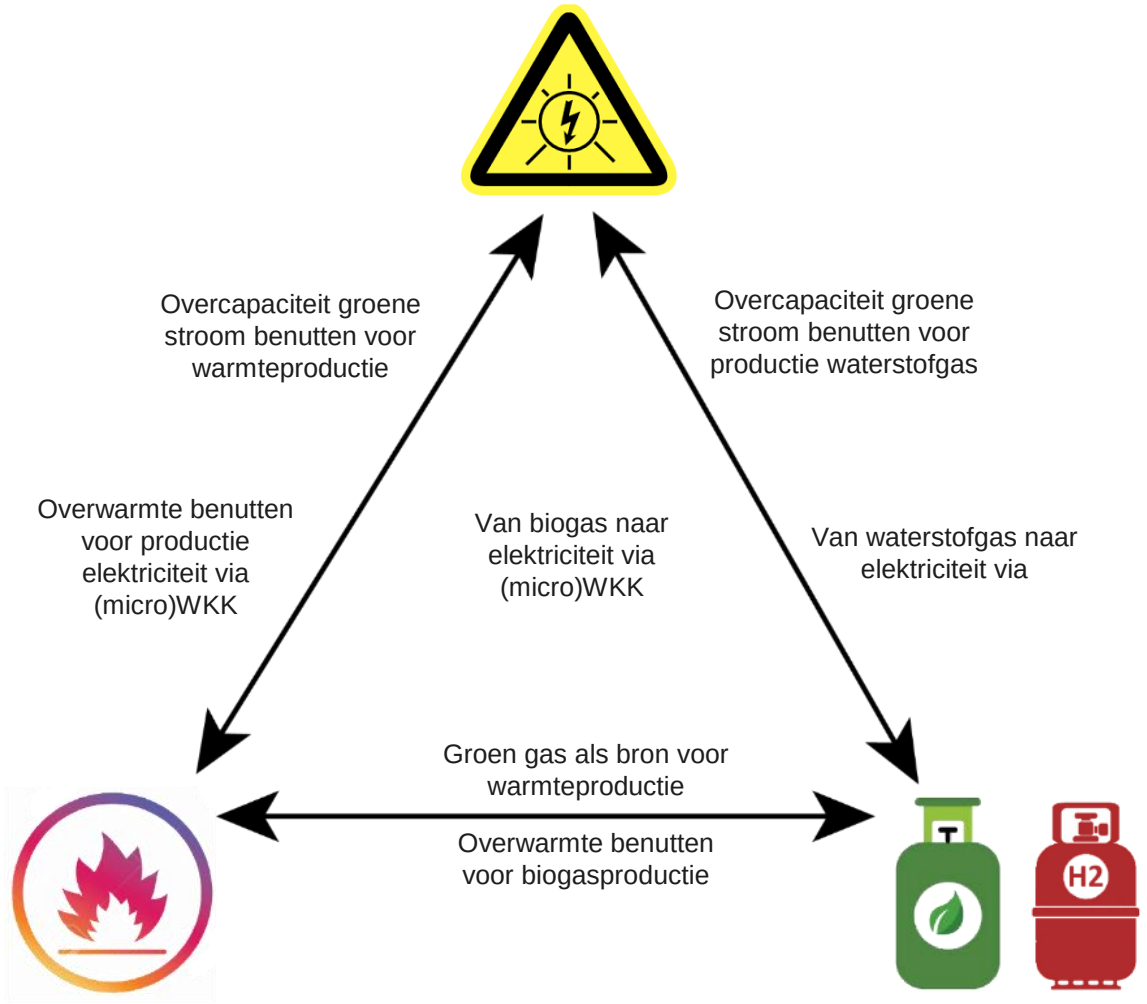
[16] https://www.hierverwarmt.nl/project/synthetisch-gas-in-rozenburg
[17] https://www.ecn.nl/publications//PdfFetch.aspx?nr=ECN-O--14-010
[18] https://www.gawalo.nl/energie/artikel/2017/06/technologie-nog-te-duur-voor-doorbraak-power-gas-1014636

5.3 Inzet van groen gas

De vraag is waar groen gas het beste voor ingezet kan worden. Bij nieuwbouw kan in principe voor elke vorm van duurzame energie gekozen worden en is het sterk de vraag of groen gas daarvoor ingezet moet worden. Groen gas komt juist in beeld bij die omstandigheden waar er weinig alternatieven zijn, zoals bij:

- Industriële processen (ovens etc.).
- Gebouwen met grote energievraag, maar waar isolatie niet kan (monumenten), warmtenetten lastig te realiseren zijn en er beperken zijn ten aanzien het gebruik van warmtepompen (ongeschikte bodem en/of problemen met geluidsoverlast/beeldkwaliteit) etc.
- (Bestaande) gebouwen met een moeilijke business case en/of waar veel weerstand is. Een mogelijkheid hierbij is de inzet van een hybride systeem, waar gas (eventueel fossiel gas) gebruikt wordt in een standaard HR-ketel, in combinatie met een warmtepomp[19]. De warmtepomp zorgt voor een groot deel van het jaar voor verwarming. Alleen bij extreem koude dagen en voor warm tapwater wordt de HR-ketel nog ingeschakeld. Grote aanpassingen aan het cv-systeem van de woning zijn vaak niet nodig.

Daarnaast zal groen gas een essentiële rol gaan vervullen als tijdelijke energiedrager als onderdeel van de energiedriehoek, waarbij uitwisseling bestaat tussen de verschillende energiedragers. Op dit moment zijn deze systemen nog nauwelijks gekoppeld en is sprake van behoorlijke rendementsverliezen.



Figuur 8 Energiedriehoek

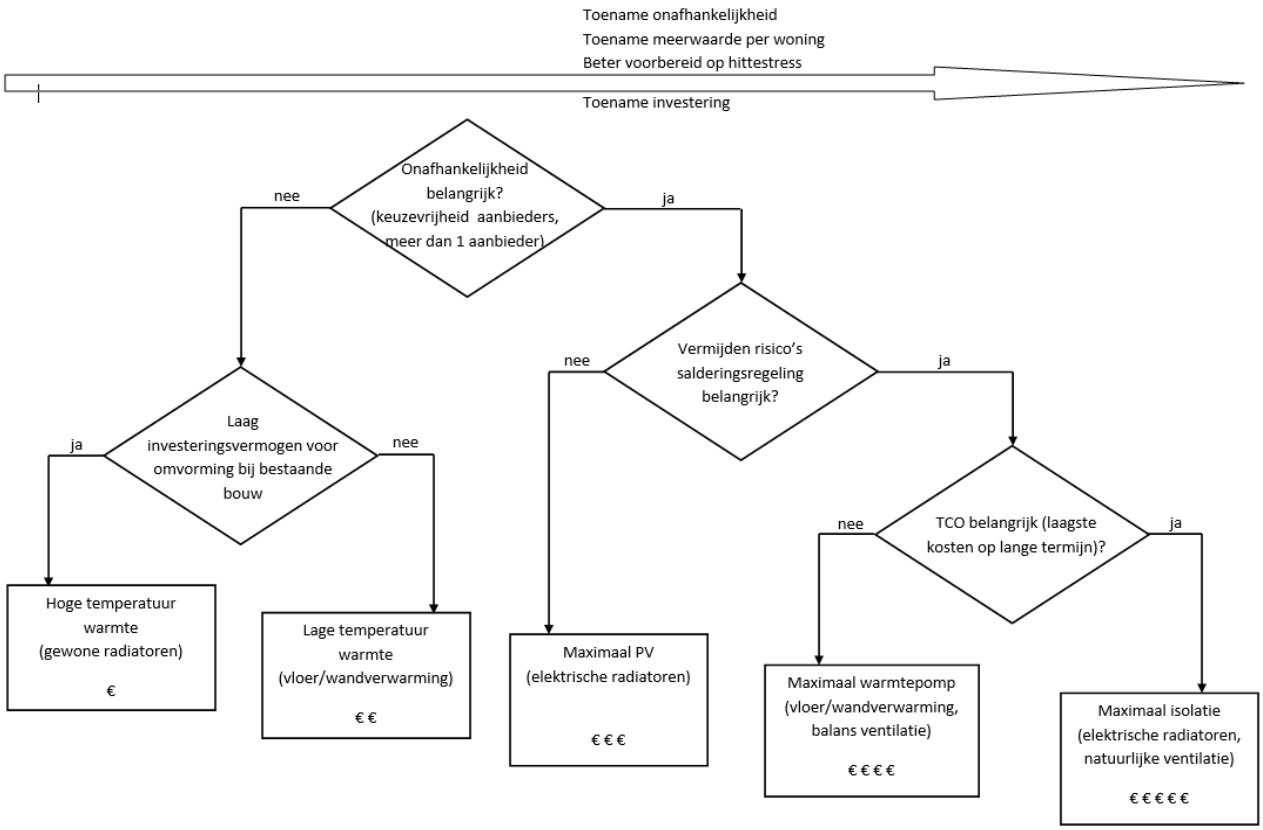
[19] Dit hoeft niet noodzakelijk een lucht- of bodemwarmtepomp te zijn, maar kan ook een warmtepomp zijn gekoppeld aan het ventilatiesysteem die de warmte uit de retourlucht haalt. Daarnaast is ook een koppeling met een zonnecollector/boiler denkbaar.

6 CONCLUSIE EN ADVIES

6.1 Conclusies

Algemeen beeld

Op woningniveau zijn veel soorten oplossingen mogelijk om tot een energiezuinige woning te komen. Hierbij kunnen verschillende keuzes gemaakt worden, die verschillende consequenties hebben. Deze zijn zeer versimpeld samengevat in onderstaand schema (exclusief afweging groengas).



Figuur 9 Schema versimpelde keuzeboom energiezuinige woning

Van links naar rechts is globaal sprake van relatief hogere investeringskosten (al kan dit van situatie tot situatie nog wel sterk verschillen), maar ook van toenemende onafhankelijkheid en meerwaarde per woning. Hierbij moet wel de opmerking gemaakt worden dat bij warmtenet uitgegaan is van een gesloten net. Bij een open net zullen er meer aanbieders (kunnen) zijn.

Ontwikkelaars Bloemendal geven aan geen gebruik te maken van een warmtenet

Met het realiseren van een warmtenet is het in principe niet nodig om in de woningen een CV-ketels of warmtepomp te hebben om warmteproductie te realiseren. Hiermee worden kosten bespaard waarmee woningen goedkoper en in potentie aantrekkelijker worden voor kopers.

Desondanks geven ontwikkelaars, die reeds een positie hebben in Bloemendal, aan dat een warmtenet niet hun voorkeur heeft. Zij geven aan in te zetten op een nul-op-de-meter woning. Bijvoorbeeld door in te zetten op warmtepompen en zonnepanelen. Deze woningen met een over het jaar gemiddeld energieverbruik van "nul" kennen zeer lage vaste lasten voor de woningeigenaar. Door deze lage vaste lasten komen kopers van deze woningen in aanmerking voor een hogere hypotheek. Er wordt zelfs aangegeven dat men meer kijkt richting een passieve variant, omdat de installaties voor de ontwikkelaars meer risico's betekenen ten aanzien van storingen en daarmee van klachten en kostbare nazorg.

Volledige elektrische oplossing goed haalbaar in Bloemendal

Een volledige elektrische oplossing vergt in een woonwijk dat de elektriciteitsinfrastructuur (kabels, wijkkasten, etc.) zwaarder gedimensioneerd is dan in een situatie waar er gas of direct warmte gebruikt wordt. In bestaande wijken kan dit een zeer dure aangelegenheid zijn. Bloemendal betreft een nieuw te ontwikkelen woonwijk. De elektriciteitsinfrastructuur moet nog aangelegd worden. De netbeheerder heeft reeds uitbreidingplannen voor meer capaciteit ten noorden van Barneveld. Een volledig elektrische oplossing is daarmee goed inpasbaar in Bloemendal. Qua lokale energieneutraliteit, blijft het complexer om tot een volledig elektrische oplossing te komen voor compacte hoogbouw/hogere bouw en voor bosrijk wonen. In beide gevallen is de opbrengst die ter plekke kan worden gerealiseerd ten opzichte van de behoefte kwetsbaar. Op wijkniveau zouden eventuele problemen op lokaal niveau wel te ondervangen moeten zijn.

Warmtenet geeft controle op duurzaamheid energiestroom

Voor een volledig elektrische oplossing is het nog maar de vraag of de woningeigenaar gebruik gaat maken van groene stroom. Feit is dat de eigen opwek van elektriciteit met zonnepanelen vooral overdag zal gebeuren en een deel van de energiebehoefte plaatsvindt op het moment dat er geen eigen productie. Op die momenten wordt de energie aan het elektriciteitsnet onttrokken. Zo kan de situatie ontstaan dat er overdag groene energie geproduceerd worden, ’s avonds grijze energie afgenomen worden en netto geen energieverbruik is.

De inzet van een warmtenet geeft controle op de verduurzaming van de warmte vraag. Het warmtenet kan gevoed worden vanuit duurzame bronnen waarmee alle woningen duurzame warmte ontvangen en niet enkel de woningen waar groene stroom van toepassing is.

Voordeel is ook dat met een warmtenet buffering van een (lokaal) overschot aan duurzame stroom mogelijk is en daarmee kan helpen piekbelastingen in het stroomnet op te vangen. Omgekeerd kan een overschot aan warmte via een WKK ook omgezet worden in lokale groene stroom. Ook dit kan helpen piekbelastingen in het stroomnet te beperken.

Warmtenet bied meer comfort, maar tegen hogere kosten voor de woningeigenaar

Een warmtenet geeft de woningeigenaar toegang tot een grote capaciteit aan warmte. Hierdoor is al snel een zeer hoge comfortklasse te realiseren waardoor het mogelijk wordt om gedurende langere tijd meerdere kranen met warmt water tegelijk open te hebben.

Afgezet tegen de kosten van een volledig elektrische oplossing, zien wij echter dat het op de lange termijn financieel gunstiger is voor de woningeigenaar om niet aan te sluiten op een warmtenet. De huidige kosten van warmte zijn gereguleerd via de warmtewet. Via de warmtewet is er een directe link met de gasprijs. Een volledige elektrische oplossing is echter onafhankelijk van die gasprijs.

Hier tegenover staat wel dat de woningeigenaar zelf verantwoordelijk is voor onderhoud en vervanging van bijvoorbeeld elektrische ketels en warmtepompen.

In het geval van een warmtenet, dan vallen de kosten en verantwoordelijkheid voor de warmteproductie bij de beheerder van het warmtenet. Hierdoor is een hoge mate van leveringszekerheid gegarandeerd.

Groengas als onderdeel energiemix als alternatief voor bestaande bouw voor de toekomst

De verschillende vormen van groen gas zijn sterk in ontwikkeling en het is nog lastig te zeggen waar dat heen gaat. Op dit moment is in geen van de gevallen sprake van een business case achter grootschalige opschaling. Groen gas kan wel al op basis van energiecontract via een leverancier worden ingekocht, maar dit is vooral gekoppeld aan CO2-certificaten. Op termijn zal als onderdeel van de energiemix en dan vooral in verband met buffering van overcapaciteit van groene stroom en/of warmte groen gas een belangrijke rol vervullen. Groen gas zal echter waarschijnlijk niet groene stroom en groene warmte als onderdeel van de energiemix voor woningen geheel gaan vervangen. Alle drie de energiedragers zullen aan de orde zijn.

6.2 Advies

Voor Bloemendal adviseren wij om in de eerste plaats in te zetten op beperken van de energiebehoefte. Dit is in alle gevallen, ook bij bestaande bouw, de belangrijkste eerste stap. Hoe minder energie nodig is, hoe minder moeilijk het wordt om in de wel noodzakelijke energie duurzaam te kunnen voorzien. Zeker bij bestaande bouw kan het (bijvoorbeeld bij monumenten) lastig zijn om de energievraag terug te dringen. Dit heeft dan consequenties voor de keuze van het energieconcept bij dat vervolgens toegepast kan worden.

Na beperking van de energiebehoefte is de vraag welke energiedrager(s) relevant is (zijn) voor Bloemendal en voor de bestaande bouw. Voor Bloemendal adviseren wij voor nieuwbouw om niet in te zetten op een warmtenet.

- Het concept wordt momenteel niet gedragen door de ontwikkelende partijen.
- Op de lange termijn is een volledige elektrisch invullen van de warmtebehoefte goedkoper voor de woningeigenaar.
- Bloemendal kent vanuit de elektrische netsituatie geen capaciteitsprobleem, die een warmtenet noodzakelijk maken.
- De warmtebehoefte van woningen daalt al jaren. Het aanbieden van warmte wordt daarmee steeds minder voor de hand liggend voor nieuwbouw.

Wanneer echter een commerciële partij desondanks kansen ziet in een warmtenet in Barneveld (bijvoorbeeld voor bestaande bouw), dan zou het goed zijn dat deze partij ook gebruikt maakt van restwarmtebronnen op Harselaar. Bloemendal ligt nu eenmaal geografisch tussen Harselaar en de kern Barneveld waar een warmtenet wel een duidelijke plaats kan hebben. Wanneer sprake is van een situatie zonder aansluitplicht, zal – zoals aangegeven – voor veel ontwikkelende partijen, aansluiting op het warmtenet niet interessant zijn. Dat moet dan prima zijn. Het kan echter voorkomen dat in specifieke situaties, bijvoorbeeld bij woonconcepten met meer hoogbouw, aansluiting op het warmtenet wel interessant is en dan vooral op de lage temperatuur retourleiding. Een warmtenet is daarmee geen voorwaarde voor de ontwikkeling van een aardgasloos Bloemendal, maar een kans voor specifieke situaties, mocht om andere redenen toch een warmtenet in Barneveld ontwikkeld worden. Voordeel voor Bloemendal wanneer op deze wijze wel een warmtenet ontwikkeld zou worden, is dat buffering tussen de energiedragers warmte en (groene) stroom mogelijk is, wat (zeker op termijn) voor een robuustere duurzame lokale infrastructuur zorgt.

Ook adviseren wij om (nog) niet in te zetten op een groen gasnet.

- Op korte termijn is niet op grote schaal groen gas beschikbaar (anders dan via certificaten).
- Er is nog geen rendabele business case om het op lokale schaal te produceren.
- Men zal dan op korte termijn toch aan traditioneel aardgas willen vasthouden, waardoor de werkelijke CO2-reductie zal afhangen van het nu nog onvoorspelbaar tempo waarmee groengas wel beschikbaar zal komen. Wil Bloemendal al op korte termijn iets voor de CO2-reductie betekenen, dan zou geen link naar aardgas gelegd moeten worden.
- Ook in de toekomst is het maar de vraag of groen gas zo breed beschikbaar is dat het ook voor dit type woningen ingezet kan worden. Groen gas is voor veel andere situaties (bedrijven, bestaande bouw etc.) veel meer van toepassing, dan voor dit type nieuwbouw dat relatief eenvoudig op andere manieren van duurzame energie kan worden voorzien.
- Eventueel kan in de toekomst altijd nog een extra gasleiding voor groen gas gelegd worden. Dit lijkt minder risicovol dan al een leiding te leggen die mogelijk niet gebruikt gaat worden of minstens voor een (groot) deel van de tijd niet gebruikt kan worden. Bovendien is het risico, dat als toch al een leiding wordt gelegd, men (gewoon) gas zal willen blijven afnemen. Dit is vanuit de gewenste transitie die moet starten bij nieuwbouw, niet wenselijk.

Wij adviseren voor Bloemendal om wel te streven naar maximale opwekking van zonnestroom op de daken, om zo ook voor de gebruiksgebonden energie een duurzame bron te hebben. Nul op de meter, of wellicht energieleverend zou dan het doel moeten zijn, waarbij dit niet noodzakelijk bij de bouw van de woning al gerealiseerd hoeft te zijn (al heeft dit natuurlijk wel de voorkeur), maar dat dit wel met eenvoudig maatregelen (bijleggen van pv-panelen) door de bewoners zelf te realiseren is.

Voor bestaande bouw zien wij naast all-electric oplossingen wel een toegevoegde waarde voor een warmtenet:

- In de stad is het minder evident dat de volledige elektrische infrastructuur verzwaard worden.
- Uit onderzoek van DWA (2013) blijkt dat een warmtenet een van de meest kosteneffectieve oplossingen is om de transitie van het gas af te maken.
- Een hoge temperatuur warmtenet is doorgaans goed inpasbaar als vervolg op een situatie met een gasgestookte CV-ketel.
- Er kunnen nog extra voordelen behaald worden door de combinatie van een hoge temperatuur net met een lage temperatuur net (bijvoorbeeld de retourleiding), waarbij de laatste ingezet kan worden voor woningen die al relatief goed geïsoleerd zijn en verdere isolatiestappen dan een te grote desinvestering betekenen.
- Buffering tussen energiedragers warmte en (groene) stroom.

Ook groen gas kan bij bestaande bouw mogelijk van toepassing zijn, al is de inschatting dat doordat Barneveld met de aanwezige restwarmte op Harselaar en de beschikbaarheid van lokale biomassa juist ook goed geschikt is voor een warmtenet. De business case voor groen gas zal daardoor mogelijk lastiger zijn, waarbij het voordeel mogelijk vooral kan liggen in de buffering van lokale overwarmte en overcapaciteit (groene) stroom.

Vervolgonderzoek is wel noodzakelijk om de realiseerbaarheid van een warmtenet of groen gas in de bestaande bebouwde omgeving van Barneveld te bepalen. Dit was geen onderdeel van voorliggende studie. Voor een warmtenet is dan een belangrijk startpunt het vinden van een zekere afname in de reeds gebouwde omgeving om zo de financiële exploitatie van een warmtenet veilig te stellen.

7 BIBLIOGRAFIE

VEMW. (2017, 4 6). *Wet Voortgang Energietransitie en Klimaatwet controversieel*. Opgeroepen op 4 7, 2017, van Koninklijke Vereniging voor Energie, Milieu en Water: https://www.vemw.nl/Nieuwsoverzicht/2017-04-06-Energietransitie-WetVET-Klimaatwet.aspx

ACM. (2015). *Besluit Gebiedisindeling Gas - RNB.*

Amendement Bosman. (2017). *Amendement van het lid Bosman op Wetsvoorstel Voorgant Energietransitie*. Opgehaald van https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-34627-7.html

Bouwbesluit 2012. (2011, 8 29). Opgeroepen op 4 6, 2017, van http://wetten.overheid.nl/BWBR0030461/2017-01-01

CBS. (2017, 9 29). *Centraal Bureau voor de Statistiek*. Opgehaald van Regionale kerncijfers Nederland: http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=70072ned&D1=0-88&D2=100&D3=20-22&VW=T

de Bruin, P. (2016). *Kostenvergelijking van de alternatieven voor aardag in nieuwbouwwoningen.* Bodegraven.

Dirkzwager. (2017, 2 13). *Aansluitplicht gas wordt toch beperkt*. Opgeroepen op 4 7, 2017, van Dirk Zwager Ondernemingsrecht: http://dirkzwagerondernemingsrecht.nl/2017/02/13/aansluitplicht-gas-wordt-toch-beperkt/

DMGR. (2015). *Variantberekeningen voor eisen aan BENG.* Arnhem.

Gaswet. (2000, 6 22). Opgehaald van http://wetten.overheid.nl/BWBR0011440/2016-07-01

Gemeente Barneveld. (2011). *Structuurvisie kernen Barneveld 2022.* Barneveld.

Gemeente Barneveld. (2015). *Investeren in Barneveldse bronnen, energievisie gemeente Barneveld.* Barneveld.

Gemeente Barneveld. (2016). *Strategische Visie Barneveld 2030.* Barneveld.

Gemeente Barneveld. (2016). *Visie windenergie.* Barneveld.

Gemeente Barneveld. (2017, 02 17). *College van B&W presenteert Masterplan Barneveld-Noord*. Opgehaald van Gemeente Barneveld: http://www.barneveld.nl/actueel/nieuws_43017/item/college-van-bw-presenteert-masterplan-barneveld-noord_89404.html

Gemeente Barneveld. (2017). *Masterplan Barneveld-Noord.* Barneveld.

Gemeente Barneveld. (2017). *Raadsvoorstel Masterplan Barneveld-Noord.* Barneveld.

Israëls, H. (2013). De aansluiting op warmtenetten en het warmteplan. *Nederlands Tijdschrift voor Energierecht*, 240-248.

minister Kamp van Economische Zaken. (2017, 6 28). *Wetsvoorstel wijziging van de Warmtewet.* Opgehaald van https://zoek.officielebekendmakingen.nl/dossier/34781/kst-34723-5.html

Ministerie van Economsiche Zaken. (2016). *Energieagenda, Naar een CO_2-arme energievoorziening.*

MPD Groene Energie. (2017). *Het groene warmtenet Ede*. Opgeroepen op 3 21, 2017, van MPD Groene Energie: http://www.mpdgroeneenergie.nl/het-groene-warmtenet-ede/

MPD Groene Energie. (2017, 3 7). Presentatie MPD Groene Energie over business case Barneveld-Noord. Ede, Nederland.

Omgevingswet. (2016). *Ontwerpbesluit bouwwerken leefomgeving.*

Oomkes, L., & Zuidervaart, B. (2017, 10 6). *Rutte III legt klimaatdoel in wet vast*. Opgehaald van Trouw: https://www.trouw.nl/democratie/rutte-iii-legt-klimaatdoel-in-wet-vast~afd051da/

RVO. (2015). *Handreiking BENG.* Roermond.

RVO. (2017, 3 8). *Green Deal gaat zorgen voor aardgasvrije wijken*. Opgeroepen op 4 7, 2017, van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland: http://www.rvo.nl/actueel/nieuws/green-deal-gaat-zorgen-voor-aardgasvrije-wijken

SER. (2013). *Energieakoord voor duurzame groei.*

Stedin. (2016). *Geen verplichting voor netbeheerders (Position Paper).* Rotterdam.

van Tongeren. (2017). *Voorstel van wet van het lid Van Tongeren tot wijziging van de Gaswet in verband met het schrappen van de plicht tot nieuwe gasaansluitingen voor woningen.* Opgehaald van https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-34781-3.html

Warmtebedrijf Ede. (2017). *Groen Warmtenet Ede*. Opgeroepen op 3 21, 2017, van Warmtebedrijf Ede: http://warmtebedrijfede.nl/groen-warmtenet-ede-2/

Warmtebedrijf Ede. (2017). *Warmtelevering*. Opgeroepen op 3 21, 2017, van Warmtebedrijf Ede: http://warmtebedrijfede.nl/warmtelevering/

Wetsvoorstel Voortgang Energietransitie. (2016). Opgehaald van https://www.internetconsultatie.nl/voortgangenergietransitie

BIJLAGE A: BELEIDSKADERS AARDGASLOOS BOUWEN

In onderstaande paragrafen is een samenvatting opgenomen van de beleidskaders die relevant zijn bij de uitfasering van gas en welke mogelijkheden ('tools') een gemeente heeft om deze transitie te stimuleren. De focus is hierbij op de kleinverbruikers van gas voor ruimteverwarming.

Gaswet

Een belangrijk obstakel bij het uit faseren van aardgas is de verplichting nieuwe aardgasaansluitingen aan te leggen voor woningen. De aardgasaansluitplicht staat in artikel 10 van de Gaswet en verplicht de netbeheerder om een ieder die verzoekt om een gasaansluiting hiervan te voorzien. Door deze verplichting in de Gaswet zijn de netbeheerders gedwongen om gasnetten aan te leggen en nieuwe woningen aan te sluiten op het gasnetwerk.

Deze bepaling uit de Gaswet hindert de energietransitie. Het geeft de consumenten namelijk de vrijheid om te kiezen voor een aardgasaansluiting voor ruimteverwarming of voor meer duurzame alternatieven. Met deze keuzevrijheid kiezen veel consumenten en ontwikkelaars op dit moment nog in veel gevallen voor een gasaansluiting. Dit is onder andere vanwege de hogere initiële investeringen voor alternatieve energiesystemen en de onbekendheid met de technieken en voordelen van een warmtenet of een all-electric oplossing.

Dit brengt met risico's met zich mee voor de investeringen die nodig zijn in warmtenetten. Voor investeerders in warmtenetten is een minimum aantal aansluitingen noodzakelijk om positieve business case te genereren en de investeringskosten terug te verdienen. Wanneer het toekomstige aantal aansluitingen op het warmtenet onzeker is, komt er een groot risico bij de investeerders te liggen en komt een warmtenet moeilijk van de grond.

Van de andere kant zorgt deze situatie ook voor risico's bij de gasnetbeheerders. Met het aansluitrecht op aardgas zullen veel mensen in eerste instantie blijven kiezen voor een aardgasaansluiting op hun nieuwe huis. Dit zal over tijd veranderen wanneer gas landelijk wordt uit gefaseerd, huizen beter worden geïsoleerd en alternatieve energiesystemen steeds interessanter worden (bijvoorbeeld ook meer bekendheid en beter ontwikkelede technologie). Hierdoor zullen woningen in de toekomst (bijvoorbeeld bij einde levensduur van de aardgasketel) steeds vaker afkoppelen van het aardgasnet en overgaan op alternatieve energiesystemen. Het gevolg is dat de aardgasaansluitingen en het bijbehorende aardgasnet hun functie verliezen en versneld moeten worden afgeschreven. Daarnaast dreigt een er een gefragmenteerd en duur aardgasinfrastructuur over te blijven wanneer er slechts 'plukjes' woningen op het aardgasnet blijven aangesloten (Stedin, 2016).

Aansluitplicht warmtenet

De hierboven beschreven situatie is dus ongunstig voor het uitrollen van een warmtenet. In Nederland zijn er daarom mogelijkheden om een aansluitplicht op een warmtenet af te dwingen. Doel van de aansluitplicht is de waarborging van een gezonde exploitatie van een warmtenet. Dit wordt gedaan door zoveel mogelijk te verzekeren dat het beoogde aantal aansluitingen op het warmtenet zal worden gehaald. Investeerders in warmtenetten kunnen hiermee worden gestimuleerd, gemeenten kunnen hiermee een verduurzaming inzetten en gasnetbeheerders kunnen hiermee een suboptimale aardgasinfrastructuur voorkomen.

Verleden

Tot april 2012 was het mogelijk voor een gemeente om in haar bouwverordening voor een bepaald gebied een aansluiplicht voor woningen op een warmtenet op te leggen. Hiermee verviel het bovengenoemde aansluitrecht op het aardgasnet. Sinds de inwerkingtreding van de herziene Woningwet in 2012 en het Bouwbesluit 2012 mogen gemeenten dit echter niet langer regelen in hun bouwverordeningen.

Als vervanging werd in 2012 een nieuwe bepaling in het Bouwbesluit 2012 opgenomen. Hierin was een bepaling opgenomen op grond waarvan bepaalde bouwwerken onder omstandigheden moesten worden aangesloten op een warmtenet. De aansluitplicht hield in dat een te bouwen bouwwerk met een of meer verblijfsgebieden dat binnen 40 meter van een warmtenet lag, op dat warmtenet moest worden aangesloten.

Op grond van de gelijkwaardigheidsbepaling uit het Bouwbesluit 2012 kon echter van deze aansluitplicht worden afgeweken, ook wanneer de aansluitafstand tot een warmtenet minder dan 40 meter bedroeg. Op grond van die gelijkwaardigheidsbepaling kon van de geclausuleerde aansluitplicht worden afgeweken. Het gelijkwaardige alternatief moest minste dezelfde mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu bieden als werd beoogd met de in die hoofdstukken gestelde voorschriften.

Verschillende warmtebedrijven, gemeenten en netbeheerders waren echter tegen deze verandering. De gelijkwaardigheidsbepaling zou tegen het doel van de aansluitplicht voor het warmtenet ingaan (de aansluitplicht is bedoeld om meer zekerheid te creëren). De vrees bestond dat hierdoor maar weinig collectieve warmteprojecten tot stand zouden (kunnen) komen. Een en ander leek in strijd te zijn met het kabinetsstreven lokale overheden meer ruimte te geven om lokale warmteprojecten mogelijk te maken.

Heden

Na veel discussie is de aansluitplicht in 2013 door een wijziging van het Bouwbesluit 2012 aangepast. Deze aanpassing is nog steeds van toepassing. Een gemeenteraad kan nu zelf een warmteplan vaststellen dat voor een bepaald gebied en een bepaalde periode (maximaal 10 jaar) geldt. Alleen wanneer er een warmteplan van toepassing is, is er sprake van een aansluitplicht. Een warmteplan is een besluit van de gemeenteraad inzake de aanleg van een distributienet voor warmte in een bepaald gebied, waarin voor een periode van ten hoogste tien jaar, uitgaande van het voor die periode geplande aantal aansluitingen op dat distributienet, de mate van energiezuinigheid en bescherming van het milieu van het distributienet is opgenomen’.

Zoals verwerkt in het wijzigingsbesluit van Bouwbesluit 2012 gelden er een aantal voorwaarden voor de aansluitplicht. “Een te bouwen bouwwerk met een of meer verblijfsgebieden is aangesloten op het in het warmteplan bedoelde distributienet voor warmte indien: a. het in het warmteplan geplande aantal aansluitingen op dat distributienet op het moment van het indienen van de aanvraag om vergunning voor het bouwen nog niet is bereikt, en b. de aansluitafstand: i. niet groter is dan 40 meter, of ii. Groter is dan 40 meter en de aansluitkosten niet hoger zijn dan bij een aansluitafstand van 40 meter”.

Met het warmteplan kan een gemeente ook het gelijkwaardigheidsprincipe in te bouwen. Alleen wanneer een alternatief op de in een warmteplan opgenomen eisen gelijkwaardig is het warmtenet, kan dan van aansluiting op het warmtenet worden afgezien. De gelijkwaardigheidstoets wordt met het warmteplan ingekaderd. Niet de voorschriften uit het Bouwbesluit 2012 vormen de grondslag voor de gelijkwaardigheidstoets, maar de nadere invulling de gemeente in het warmteplan bepaalt de toetsing. Een gelijkwaardig alternatief wordt getoetst aan de mate van energiezuinigheid en bescherming van het milieu van het voltooide warmtenet zoals opgenomen in het warmteplan.

Naast de hierboven genoemde inhoudelijke eisen gelden geen specifieke vorm- of inhoudelijke vereisten voor het warmteplan. Er gelden ook geen specifieke procedurele vereisten. De gemeenteraad is bevoegd het warmteplan vast te stellen, maar is hiertoe niet verplicht. Als de ontwikkelingen daartoe aanleiding geven, kan de gemeenteraad het warmteplanplan tussentijds wijzigen, een nieuw plan maken of het plan intrekken (Israëls, 2013).

Kortom, als nieuwbouw een ‘rendabel’ aardgasnet oplevert en de gemeente warmteplan heeft, dan kan de gasnetbeheerder het aanleggen van aardgasinfrastructuur in een nieuwbouwsituatie niet weigeren. Het afdwingen van aardgasloze nieuwbouw door de netbeheerder is daar dus niet mogelijk. Het belangrijkste instrument dat de gemeentes in handen hebben om aardgasloos gebied te realiseren is het warmteplan. Het warmteplan is echter vooral bedoeld voor het realiseren van een aansluitplicht voor een bestaand of toekomstig warmtenet (Bouwbesluit 2012 art. 1.3 en 6.10). Het schrappen van het aansluitrecht op het gasnet is een gevolg van het warmteplan, maar niet het eerste doel. Het afdwingen van aardgasloze bouw is dus niet zomaar mogelijk. Een warmteplan heeft bovendien alleen betrekking op warmte-infrastructuur, all-electric oplossingen kunnen niet afgedwongen worden met een warmteplan. Voor all-electric gebieden is er nu niets in de Gaswet geregeld (Stedin, 2016).

Toekomst

Voor de komende tijd worden verschillende beleids- en wetswijzigingen verwacht met betrekking tot energiebesparing, energieopwekking en energielevering. Hieronder worden aan aantal van deze wijzigingen besproken.

BENG
Momenteel stelt het Bouwbesluit met de energieprestatiecoëfficiënt (EPC) eisen aan de energiezuinigheid van nieuwe gebouwen. Via een koppeling met de voornorm NVN 7125 Energieprestatie Maatregelen op Gebiedsniveau (EMG) kan het effect van gebiedsmaatregelen (bijv. een warmtenet) worden meegenomen in de EPC-berekening op gebouwniveau. Vanaf 2021 worden de EPC eisen echter losgelaten en moeten alle nieuwe gebouwen voldoen aan de wetgeving voor Bijna Energieneutrale Gebouwen (BENG). De nieuwe eisen zijn vastgelegd middels een drietal indicatoren:

- De maximale energiebehoefte van het gebouw (voor woningbouw is dit 25 kWh/m^2 per jaar).
- Het maximale primaire energiegebruik (voor woningbouw is dit 25 kWh/m^2 per jaar).
- Het minimale percentage hernieuwbare energie (voor woningbouw is dit 50%).

De eisen en bepalingsmethode van BENG zijn nog niet definitief. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) heeft al wel een handreiking. Hieruit blijkt dat BENG in grote lijnen overeenkomt met een EPC van 0,2. Voor woningen geldt nu een EPC-eis van 0,4. DGMR heeft voor verschillende referentie gebouwen doorgerekend welke duurzaamheidsmaatregelen nodig zijn om de BENG-eisen te realiseren. Hieruit bleek dat het nog steeds mogelijk is om woningen te verwarmen met gas. De aangescherpte normen kunnen dus leiden tot meer aardgasloze nieuwbouw, maar sluiten een gasaansluiting niet uit (RVO, 2015; DMGR, 2015).

Omgevingswet
Daarnaast is er de nieuwe Omgevingswet die in 2019 van kracht wordt en een gaat zorgen voor een samenvoeging en vereenvoudiging van regels en procedures. Het omgevingsplan biedt straks één integrale op elkaar afgestemde set van regels die van toepassing zijn voor de fysieke leefomgeving in één gebied.
De Omgevingswet werkt onder andere door in de Algemene Maatregel van Bestuur ‘Besluit Bouwwerken in de Leefomgeving’ (nu nog een ontwerpbesluit) dat nadere eisen stelt aan nieuwe bouwwerken.
De specifieke grenswaarden voor EPC en isolatiewaarden uit het Bouwbesluit 2012 zijn hierin op dit moment overgenomen. Wel komt er straks de mogelijkheid voor gemeenten om in hun omgevingsplannen aangescherpte maatwerkregels te stellen over de energiezuinigheid bij nieuwbouw. Op die manier kunnen zij met scherpere EPC eisen de toepassing van duurzame energievoorzieningen stimuleren, maar dit leidt niet automatisch tot aardgasloze woningen. Daarnaast wordt vanuit de omgevingswet geen richtlijn geven over verdere eisen die een gemeente kan stellen aan de energie-infrastructuur (Omgevingswet, 2016).

Energieagenda
De Energieagenda is in 2016 gepresenteerd door het kabinet en beschrijft het energiebeleid na 2023, het jaar waarin het Energieakkoord uit 2013 eindigt. De Energieagenda is de uitwerking van het Energierapport en Energiedialoog, die beide uitgaan van het internationale Klimaatakkoord uit 2015. Een belangrijk speerput voor het reduceren van de CO_2-uitstoot is hierbij de sterke vermindering van het gebruik van aardgas voor lage temperatuur verwarming. Doel hierbij is dat Nederlandse woningen in 2050 aardgasloos moeten zijn.
Er wordt ingezet op de volgende maatregelen (Ministerie van Economsiche Zaken, 2016):

- In beginsel wordt er geen nieuwe gasinfrastructuur meer aangelegd in nieuwbouwwijken.
- Het aansluitrecht op gas zoals beschreven in de Gaswet wordt vervangen door een breder en techniek neutraal aansluitrecht op energie-infrastructuur voor verwarming. Invulling van dit warmterecht houdt in dat de overheid de aanwezigheid, kwaliteit en betaalbaarheid van de benodigde energie-infrastructuur garandeert. Afhankelijk van de lokale situatie zal energie worden geleverd via een warmtenet, een (verzwaard) elektriciteitsnet of een gasnet.
- De transitie naar een duurzame warmtevoorziening zal zoveel mogelijk lokaal gestuurd worden.
  De gemeenten krijgen hierbij de verantwoordelijkheid en de noodzakelijke bevoegdheden om op lokaal niveau, in samenwerking met de netbeheerder, te besluiten over de lokale energievoorziening.
  De gemeente legt dit vast in het omgevingsplan dat daarmee ook fungeert als lokaal energie- en warmteplan. In het omgevingsplan worden alle energie-opties beschouwd en afgewogen en geeft de gemeente aan op welke wijze, in welk tempo en met welke instrumenten de energietransitie vorm krijgt.

- Grootschalige warmtenetten zullen op termijn op vergelijkbare wijze worden gereguleerd als elektriciteits- en gasnetten. Dit moet de belemmeringen in (lokale) besluitvorming over warmtevoorzieningen wegnemen, de machtpositie van de warmtenet beheerder beter reguleren een maakt het mogelijk om integrale afwegingen uit te voeren tussen warmte, gas en elektriciteit.

Bovenstaande punten laten zien dat er in de toekomst waarschijnlijk wijzigingen komen in wet- en regelgeving en dat de gemeente hierbij nieuwe mogelijkheden krijgt om aardgasloos bouwen af te dwingen. Het bestaande palet aan mogelijkheden van de gemeente, dat nu met name bestaat uit het warmteplan, wordt hiermee uitgebreid. De Energieagenda gaat echter over de periode vanaf 2023 en biedt nog geen concrete handvatten voor de gemeenten. Deze worden nog uitgewerkt.

Nationale politiek
In de landelijke politiek is momenteel veel aandacht voor de energietransitie en uitfasering van gas.
Er lopen op dit moment twee belangrijke ontwikkelingen langs elkaar.

- Middels wetsvoorstel “Wet Voortgang Energietransitie” (Wet VET, de opvolger van de wet STROOM) en amendement van het lid Bosman (februari 2017) is er een voorstel gedaan om de Elektriciteitswet en de Gaswet te moderniseren. Volgens deze voorstellen zou een college van B&W aardgasloze gebieden moeten kunnen aanwijzen als wordt voorzien in een alternatieve verwarmingsvoorziening. In deze gebieden vervalt dan het aansluitrecht op het gasnet (Amendement Bosman, 2017; Dirkzwager, 2017). De exacte uitvoering van dit besluit van de gemeenten (bijvoorbeeld geldingsduur en in de vorm van een omgevingsplan) wordt niet precies aangeduid. De wet VET en het Amendement van het lid Bosman werden echter door de Tweede Kamers als ‘controversieel’ verklaard en daarom moet worden gewacht op een nieuwe kabinet (VEMW, 2017).
- In de zomer van 2017 is een voorstel van minister Kamp van Economische Zaken genaamd “Wijziging van de Warmtewet” aangenomen. Hiermee krijgt een college van B&W de ruimte om een gebied aan te wijzen als een gebied waar geen nieuwe gastransportnet wordt aangelegd of uitgebreid indien zich in dat gebied een warmtenet of een andere energie-infrastructuur (bijvoorbeeld all-electric) bevindt of gaat bevinden die kan voorzien in de verwachte warmtebehoefte.

In september 2017 door kamerlid Van Tongeren een aanvullend voorstel gedaan. De eerdere voorstellen willen gemeentes de mogelijkheid geven bepaalde gebieden aan te wijzen waar de gasaansluitplicht niet meer geldt. Hiermee blijft de gasaansluitplicht echter de standaard. Dit zal de nodige inspanningen van de betrokken partijen vragen omdat men bij elk plan voor aardgasloos bouwen een besluit moet nemen of de aansluitplicht voor gas geschrapt moet worden. Door middel van de initiatiefwet van Van Tongeren wordt dit omgedraaid en kan een gemeente slechts in een enkel uitzonderlijk geval (op basis van zwaarwegende reden, niet enkel financiën) bepalen dat er voor een bepaalde woning wél een aansluitingsplicht moet gelden. Hier moet echter een zwaarwegende reden voor zijn (van Tongeren, 2017).

Het is op dit moment nog niet zeker hoe het toekomstige kabinet en de tweede kamer de energietransitie gaan invullen. Op basis van de bovenstaande voorstellen en de formatieplannen van het nieuwe kabinet (mogelijk een klimaatwet, een nieuw energieakkoord en een minister van klimaat) lijken er op kort termijn wel wijzigingen aan te komen (Oomkes & Zuidervaart, 2017). Gezien het aantal voorstanders binnen de politiek, gemeenten, netbeheerders en belangenorganisaties en de Green Deal Aardgasvrije Wijken (RVO, 2017) die recent door hen is afgesloten lijkt het aannemelijk dat het aansluitrecht op het gasnet in de toekomst zal komen te verdwijnen.

BIJLAGE B: SAMENVATTING BESCHIKBARE INFORMATIEBRONNEN

Titel: Masterplan Barneveld Noord **Auteur en jaar: Gemeente Barneveld; 2017**
Beschrijving: Het masterplan beschrijft op hoofdlijnen hoe Barneveld Noord er straks uit moet komen te zien. Het Masterplan is een uitwerking van de Structuurvisie Barneveld 2022 en vormt de basis voor verschillende uitwerkingsplannen die weer belangrijk zijn voor het uiteindelijke bestemmingsplan, het beeldkwaliteitsplan en het exploitatieplan. Het plan wordt nog besproken in de raadscommissie Grondgebied van 9 maart 2017 en de gemeenteraadsvergadering van 22 maart 2017.
Titel: Oplevering 2014 en prognose 2015 t/m 2018; **Auteur en jaar: Gemeente Barneveld; N.B.**
Beschrijving: Excelsheet met de informatie (locatie, aantal, ontwikkelaar etc.) over de oplevering van woningen in 2014 en prognoses voor 2015 t/m 2018.
Titel: Strategische Visie Barneveld 2030 **Auteur en jaar: Gemeente Barneveld; 2016**
Beschrijving: De Strategische Visie is bedoeld om richting te geven aan de opgaven die de komende periode om aandacht vragen – zowel op het gebied van de ruimtelijke ontwikkeling, de samenleving als duurzaamheid.
Titel: Structuurvisie Kernen Barneveld 2022 **Auteur en jaar: Gemeente Barneveld; 2011**
Beschrijving: De Structuurvisie geeft op hoofdlijnen een toekomstbeeld van de gewenste ruimtelijke inrichting van de kernen binnen de gemeente voor de komende 10 jaar. Voor het gemeentebestuur is de structuurvisie een belangrijke leidraad voor ruimtelijke ontwikkelingen binnen de kernen.
Titel: Raadsvoorstel Masterplan Barneveld-Noord **Auteur en jaar: Gemeente Barneveld; 2017**
Beschrijving: Raadvoorstel over het masterplan. Verstuurd op 14 februari 2017.
Titel: Investeren in Barneveldse Bronnen, Energievisie gemeente Barneveld **Auteur en jaar: Gemeente Barneveld; 2015**
Beschrijving: de energievisie geeft antwoord op de vraag op welke wijze de komende vijf jaar ingezet wordt op energiebesparing en –productie, de zogenaamde energiemix, om te komen tot 2% energiebesparing per jaar en 20% duurzame energieproductie in 2020.
Titel: Visie windenergie **Auteur en jaar: Gemeente Barneveld; 2016**
Beschrijving: De Visie Windenergie is een uitwerking van de Energievisie met betrekking tot het thema wind en dient als notitie van uitgangspunten voor het proces om uiteindelijk te komen tot realisatie van windmolens.
Titel: Barneveld Noord in 2040 **Auteur en jaar: ADD25; 2017**
Beschrijving: Een studie over hoe de wijk Barneveld Noord toekomst bestendig ontwikkeld kan worden, rekening houden met zowel technologische, ruimtelijke, economische en maatschappelijke/sociale aspecten.
Titel: Biomassa potentieel in de Food Valley **Auteur en jaar: onbekend; 2014**
Beschrijving: Korte presentatie over het biomassa potentieel in de Food Valley
Titel: Energievisie Barneveld bio-energie **Auteur en jaar: Frans Feil; 2015**
Beschrijving: Presentatie gegeven op 19 januari 2015 over de belangrijkste vraagstukken die komen kijken bij de toepassing biomassa in de energievoorziening voor Barneveld.
Titel: Beschrijving van het project: biomassa uit landschapsonderhoud in de Vallei **Auteur en jaar: N.B.; N.B.**
Beschrijving: Beschrijving van een project dat wordt uitgevoerd door verschillende partijen (waaronder gemeente Barneveld) om te komen tot een bundeling van oogst en logistieke werkzaamheden bij het onderhoud van landschapselementen om zodoende de beschikbaarheid van (hoogwaardige, gesegmenteerde) biomassa te verhogen.

Titel: Project houtmobilisatie regio Food Valley **Auteur en jaar: regio Food Valley, gemeente Ede, Borgman beheer en advies, BTG; N.B.**
Beschrijving: Presentatie over hoe men in de regio een collectieve houtoogst kan organiseren om te komen tot een betrouwbare en duurzame levering van biomassa.
Titel: Kamerbrief Cascadering **Auteur en jaar: Rijksoverheid; 2014**
Beschrijving: een brief ter informatie over de duurzame inzet van biomassa voor voedsel, veevoer, non-food materialen en producten en energie. Daartoe worden achtereenvolgens de definitie van cascadering, de rol van bioraffinage en de hoofdlijnen, uitgangspunten en randvoorwaarden voor het beleid voor de inzet van biomassa geschetst.
Titel: Presentatie 1 april, energievraagstuk en energievisie voor de gemeente Barneveld **Auteur en jaar: Gemeente Barneveld; 2015**
Beschrijving: Een bijeenkomst gegeven door de gemeente Barneveld en enkele andere partijen die waren uitgenodigd om hun visie te delen over het vraagstuk duurzame energie binnen de gemeente Barneveld. Deze bijeenkomst diende als input voor de toen nog op te stellen energievisie van de gemeente Barneveld.
Titel: Notitie t.b.v. energievisie **Auteur en jaar: Hanneke Tent Energieadvies; 2015**
Beschrijving: Een korte notitie over het particuliere en zakelijke energiegebruik in Barneveld (gebaseerd op cijfers uit 2013) en hoe dit mogelijk kan worden verlaagd in de toekomst.
Titel: Kansen voor zonne-energie in Barneveld, input voor de energievisie van Barneveld **Auteur en jaar: Rogier Coenraads (stichting Zonne-energie Wageningen); 2015**
Beschrijving: Een document over de kansen en uitdagingen voor de realisatie van zonne-energie in Barneveld worden in dit document per categorie (gebouwde omgeving, openbare ruimte en PV-veldsystemen) nader toegelicht.
Titel: De rol van biomassa en bio-energie op de weg naar een energieneutraal gemeente Barneveld **Auteur en jaar: Frans Feil; 2015**
Beschrijving: een beschrijving over de bijdrage die bio-energie kan spelen in de toekomstige energievoorziening van de gemeente Barneveld.
Titel: Energie in Barneveld **Auteur en jaar: Trinergie; N.B.**
Beschrijving: Analyses en scenario's over het huidige energiegebruik, de impact van de bevolkingsgroei en de wat er dient te gebeuren om energie te besparen en meer energie te halen uit duurzame bronnen.
Titel: Berekening investeringen in energiebesparing en duurzame energie **Auteur en jaar: N.B.; N.B.**
Beschrijving: Excel sheet met de berekeningen over de investeringen in energiebesparing en duurzame energie. Deze berekeningen horen bij het bovenstaande rapport van Trinergie.
Titel: Bodemenergie en EOW in Barneveld **Auteur en jaar: S. Verplak (IF Technology); 2015**
Beschrijving: een inventarisatie en analyse over de mogelijke groeiscenario's voor de toepassing van bodemenergie en energie uit oppervlaktewater in de gemeente Barneveld.
Titel: Quickscan windenergielocaties provincie Gelderland – Gemeente Culemborg **Auteur en jaar: Elja Beld, Marloes ten Dam, Steven Velthuijsen (Royal HaskoningDHV); 2013**
Beschrijving: Een eerste studie over de haalbaarheid van windenergielocaties in de gemeente Culemborg.
Titel: Energieverkenning bedrijventerrein Harselaar Barneveld **Auteur en jaar: Toon Buiting, Allard van Krevel, Jochem Blok (BECO group), 2008**
Beschrijving: Studie over de mogelijkheden van energiebesparing en duurzame energie op bedrijventerrein Harselaar West en -Oost en de geplande uitbreidingen van de Harselaar (Harselaar Zuid, Driehoek en WestWest).
Titel: Kostenvergelijking van de alternatieven voor aardgas in nieuwbouwwoningen **Auteur en jaar: P.S.J. de Bruin (DWA); 2016**
Beschrijving: een studie om de kosten te vergelijken van nieuwbouwwoningen die op het aardgasnet worden aangesloten en woningen die als 'all-electric' worden uitgevoerd. De resultaten bevestigt, op basis van TCO, de stellingname van Stedin dat de aansluitplicht op aardgasnetten voor nieuwbouwwoningen zou kunnen vervallen.
Titel: Energiebesparing in de gebouwde omgeving

Auteur en jaar: Frans Rooijers Sofia Cherif, Jaco Blommerde (CE Delft); 2016
Beschrijving: Studie die bekijkt hoe een generiek beleid en energiebesparingssystemen ontwikkeld kunnen worden om de ontwikkeling van energiebesparingen en duurzame energievoorziening te kunnen stimuleren.
Titel: Doorrekening van een scenario voor 20-30 woningen met energieprestatie 0-op-de-meter **Auteur en jaar: Chris Posma (Syneff consult); 2015**
Beschrijving: een analyse uitgevoerd voor de woonwijk Holzenbosch om te kijken te kijken naar de energieprestatie en investeringen van verschillende typen woningen en verschillende scenario's.
Titel: Scenario's per woning **Auteur en jaar: Syneff consult; 2015**
Beschrijving: Excel sheet met de energieprestaties en -kosten voor mogelijke typen woningen in Holzenbosch.
Titel: Scenario's energie kopwoning Holzenbosch **Auteur en jaar: Syneff consult; 2013**
Beschrijving: Excel sheet met energieprestaties en -kosten voor een model kopwoning bij verschillende scenario's.
Titel: Scenario's energie tussenwoning Holzenbosch **Auteur en jaar: Syneff consult; 2013**
Beschrijving: Excel sheet met energieprestaties en -kosten voor een model tussenwoning bij verschillende scenario's.
Titel: Toelichting energie-scenario's tussen woning en kopwoning Holzenbosch. **Auteur en jaar: Syneff consult en Thomas Jansen Landschapsarchitectuur en gebiedsinnovatie; 2013**
Beschrijving: Toelichting bij bovenstaande Excel sheets.

BIJLAGE C: BIJEENKOMSTEN

- Informerend overleg met Liander over netbeheer (gasnet/elektriciteitsnet): 22 mei 2017 (geen verslag opgesteld).
- Overleg aardgasloos bouwen met ontwikkelende partijen Bloemendal: 11 september 2017 (verslag is vertrouwelijk).
- Brede discussiebijeenkomst georganiseerd door Liander over Barneveld aardgasloze stad: 18 september 2017 (geen verslag opgesteld).
- Kennisoverleg aardgasloos bouwen met externe experts en interne betrokkenen: 12 februari 2017.

ONDERWERP

VERTROUWELIJK
Verslag van "Overleg aardgasloos bouwen",
11 september 2017

DATUM

19 september 2017

VAN

Wouter Schik,
Tristan Simon
Stefan de Vries

PROJECTNUMMER

C03091.000062.0200

ONZE REFERENTIE

079295752 A

Inleiding

De komende decennia heeft gemeente Barneveld te maken met een duidelijke groei van het aantal huishoudens. Om deze groei te faciliteren is recent gestart met de voorbereidingen voor een nieuwe woonwijk: Bloemendal (ook wel Barneveld-Noord genoemd). Bij de opzet van deze nieuwe wijk wil de gemeente nadrukkelijk rekening houden met het thema duurzaamheid op het vlak van zowel ruimte, de sociale context en techniek

Een belangrijk aandachtspunt hierin is energie. Met de nieuwe woonwijk moet ten minste invulling worden gegeven aan de Energievisie die in 2015 door de gemeenteraad van Barneveld is vastgesteld. Hierin staat dat de gemeente een schone, betrouwbare en betaalbare energievoorziening nastreeft en uiteindelijk een energie neutrale gemeente wil worden. Het doel van de gemeente Barneveld is om jaarlijks 2% te besparen op het energieverbruik en om in 2020 20% van de in Barneveld gebruikte energie duurzaam op te wekken. Het doel van de gemeente is om in 2050 energieneutraal te zijn. Doordat energietransitie van bestaande woningen lastig is, zullen nieuw te bouwen woningen zoals die in Bloemendal voorop moeten lopen in energiezuinig bouwen. Voor Bloemendal is daarom bepaald dat het een aardgasloze woonwijk gaat worden.

Op dit moment voert Arcadis in opdracht van de gemeente Barneveld hier een eerste onderzoek voor uit. Er wordt hierbij gekeken naar duurzame energiesystemen in Bloemendal die aardgasloos bouwen mogelijk maken. Voor deze uitwerking wordt gekeken naar 2 alternatieven: (1) een warmtenet (voor de warmtevoorziening) in combinatie met een traditioneel elektriciteitsnet, (2) of een all-electric variant.

Op 11 september 2017 (12.00 tot 14.00, in gemeentehuis Barneveld) werd door de gemeente Barneveld samen met Arcadis een bijeenkomst georganiseerd voor de toekomstige ontwikkelaars van de wijk Bloemendal. Met deze bijeenkomst werden de huidige inzichten van het onderzoek gedeeld en bediscussieerd. Het doel hierbij was om de verschillende belangen en standpunten in kaart brengen en hiermee een beeld te krijgen van de potentie van de twee alternatieve duurzame energiesystemen.

Deelnemers

Externe deelnemers:

- Afke Rond (Woningstichting Barneveld): projectmanager, trekker thema duurzaamheid. Bij de woningstichting lopen een aantal initiatieven om het bestaande bezit te verduurzamen en nieuwe woningen zeer energiezuinig-BENG op te zetten. In het nieuwe beleidsplan is hierover ook een vernieuwde visie voor opgenomen. Hierin wordt verteld waar de stichting denkt het beste nu in te moeten investeren en wat kan wachten.
- Koen Boersen (Woningstichting Barneveld): projectontwikkelaar bij de woningstichting. Betrokken bij groot aantal projecten aan de voorkant, ook bij Bloemendal.

- Jan ter Apel (Woningstichting Barneveld): projectontwikkelaar bij de woningstichting. Betaalbaarheid is een belangrijk aspect bij de woningstichting. Duurzaamheid ten dienste van de betaalbaarheid voor de toekomstige huurder.
- Henk van de Kolk (Bouwbedrijf van de Kolk): directeur. Komt duurzaamheid dagelijks tegen, waarbij het wel altijd de vraag is hoe je duurzaamheid betaalbaar houdt.
- Frida Hoekman (Vanwonen): projectontwikkelaar. Duurzaamheid is belangrijk onderwerp. Voor de kopers moet duurzaamheid wel in de bediening, beheer en betaalbaarheid worden doorvertaald.
- Jochem van der Mheen (Bouwbedrijf R. van de Mheen). Spanningsveld zit niet zozeer in duurzaamheid, maar meer in wat de koper wil. Er zit verschil tussen koper en huurder. Koper wil meer keuze, meer ruimte hebben en wil zich niet laten beperken door collectieve systemen In een woonwijk is vaak 30% huur en 70% koop. Daar zit een spanningsveld. Huurder kun je gemakkelijker iets collectiefs opleggen.
- Wouter Vonk (Bouwbedrijf R. van de Mheen): ondersteunt Jochem bij nieuwbouw. Komt voor duurzaamheid veel dingen tegen, waarbij niet alles even goed werkt.
- Herbert Bosch (BPD). Op meerdere locaties ervaringen gedaan met duurzaamheid, waaronder in Wageningen en Vathorst. Duurzaamheid is voor BPD geen keuze meer. Het is er. Business case voor ontwikkelaar en gemeente is belangrijk, maar voor BPD is ook de business case voor de consument/koper erg relevant. Geen keuzes nu maken die later negatieve gevolgen hebben.

Vanuit de Gemeente Barneveld en Arcadis waren de volgende personen aanwezig:

- Gaatze Rekker (Gemeente Barneveld)
- Marlies Knol (Gemeente Barneveld)
- Karien van Houwelingen (Gemeente Barneveld)
- Wouter Schik (Arcadis, voorzitter overleg)
- Tristan Simon (Arcadis)
- Stefan de Vries (Arcadis, verslaglegging)

Presentatie en discussie

De PowerPoint presentatie die tijdens de bijeenkomst is gebruikt, is als los bestand meegestuurd met dit verslag. Naast deze presentatie kwamen tijdens de discussies de volgende bevindingen naar voren.

All-electric energiesysteem

Geschiktheid van Barneveld voor warmtepompen

De gemeente Barneveld heeft in het kader van de energievisie een verkennend onderzoek laten doen naar de mogelijkheden om WKO-systemen te realiseren in de gemeente Barneveld. De conclusie was dat de bodem in heel Barneveld geschikt is voor deze vorm van energieopslag. De toepassing van warmtepompen met een gesloten bodemwisselaar is daarmee mogelijk.

Levensduur warmtepompen

In de presentatie wordt gesproken over een economische levensduur van warmtepompen van 10-12 jaar. BPD heeft goede ervaringen met een bouwproject in Wageningen waar 350 woningen zijn gerealiseerd. Om mensen over de streep te trekken (het is voor veel mensen toch een onbekende techniek) en te stimuleren om te investeren in duurzaamheid (de warmtepomp), hebben ze aan de leverancier van warmtepompen garanties gevraagd. Zij kunnen garanderen dat de pomp een economische levensduur van 20 jaar heeft.

0-op-de-meter woning

Een 0-op-de-meter woning is een woning die evenveel (of meer) energie opwekt als dat het nodig heeft voor de woning en het huishouden. De ontwikkelaars die aanwezig waren bij de bijeenkomst hebben ervaren dat een 0-op-de-meter woning met een all-electric energiesysteem grote voordelen kan bieden aan de huizenkoper. De energielasten zijn namelijk minimaal (hoofdzakelijk vast recht) en daardoor heeft een woningeigenaar maandelijks meer de besteden. De woning is daarnaast door zijn lage maandlasten ook interessant voor de verkoop. Vanwege de lage energielasten en goede verkoopbaarheid van de woning is een financier vaak bereid een huiseigenaar een hogere hypotheek (circa +€20.000) te geven dan dat

normaal gesproken mogelijk is op basis van het salaris. Deze hogere hypotheek maakt het dan weer gemakkelijker voor een koper om de extra investeringen te doen die nodig zijn voor een 0-op-de-meter woning.

Warmtenet

MPD Groene Energie
MPD Groene Energie is de eerste partij en initiatiefnemer die nu al interesse getoond in het aanleggen van een warmtenet in Barneveld. Het dochterbedrijf 'Warmtebedrijf Ede' verzorgt op dit moment de duurzame warmtevoorziening in Ede en beheert ook het Groene warmtenet. Het warmtenet wordt daar gevoed door twee bio-energie installaties en de restwarmte van een aantal bedrijven. De gemeente zit, op het moment de bijeenkomst, echter nog in de voorfase en is zich daarom aan het oriënteren. Het is nu de vraag of en waar een warmtenet een interessant alternatief is. De gemeente heeft nog geen besluit heeft genomen over de energievoorziening voor Bloemendal. Er is evenmin een beslissing gemaakt over de aanleg van een warmtenet bij de bestaande bebouwing van Barneveld. Daarnaast heeft de gemeente nog geen voorkeur uitgesproken over de exploitant van het warmtenet.

Warmtebron

Wanneer er in Bloemendal een warmtenet wordt gerealiseerd, dan zal dit puur warmte gerelateerd zijn en zal er geen sprake zijn van biogas. Het zal in eerste instantie gaan over de verbranding snoeiafval. Voor de verdere doorontwikkeling zijn er nog wel veel variaties mogelijk. Wanneer snoeiafval minder voorhanden wordt (bijvoorbeeld door opwaardering), dan kan worden doorgeschakeld naar bijvoorbeeld restproducten uit de akkerbouw en mest. Voor de schaalvergroting en als aanjager van de verduurzaming zou het warmtenet van Bloemendal wellicht gekoppeld kunnen worden met de bestaande bouw van Barneveld en de restwarmte op bedrijventerrein Harselaar. Andere mogelijkheden voor de toekomst zijn bijvoorbeeld het gebruik van thermische energie en/of het inzetten van het warmtenet om energiestromen te bufferen (bijvoorbeeld in geval van een overschot aan zonne-energie).

Aansluitverplichting
Wanneer de gemeente Barneveld kiest om een warmtenet in Bloemendal te realiseren, dan heeft het verschillende mogelijkheden om hierin samen te werken met de ontwikkelaars en de woningstichting.
De gemeente heeft grofweg 3 mogelijkheden:

- Vrijwillig: gemeente maakt richtinggevend beleid en ontwikkelaars en de woningstichting adopteren dit.
- Afspraken: privaatrechtelijke overeenkomst tussen de gemeente en andere partijen.
- Dwingend: warmteplan met daarin de verplichting om aan te sluiten op het warmtenet.

Met een warmteplan kan de gemeente een aansluitplicht opleggen. De gemeente kan daarbij kiezen om ook het gelijkwaardigheidsprincipe op te nemen. Op basis van dit principe kan men ontheffing krijgen op de aansluitplicht wanneer er een gelijkwaardig of duurzamer energiesysteem wordt gerealiseerd. Het gelijkwaardigheidsprincipe kan partijen dus stimuleren om op zoek te gaan naar duurzamere (en voor hen bijvoorbeeld ook betere en goedkopere) energiesystemen. Vooralsnog geeft MPD Groene Energie aan dat zij vertrouwen hebben in de business case en dat hun tarieven concurrerend genoeg zijn om een warmtenet uit te rollen. Op dit moment zien zij daarom geen reden om de gemeente om een aansluitplicht te vragen.

Aansluitkosten warmtenet
In de presentatie van Arcadis en de gemeente Barneveld en Arcadis staat een overzicht met de investeringskosten bij verschillende energieconcepten. Hierin staan geen kosten in voor de aansluitbijdrage op het warmtenet. De deelnemers van de bijeenkomst vinden dit opvallend. Bij andere projecten hebben zij ervaren dat deze aansluitkosten aanzienlijk kunnen zijn en erg kunnen variëren tussen warmtenetten (€ 4.500,-- - €10.000,--). Arcadis geeft aan dat de genoemde bedragen in de presentatie zijn gebaseerd op het tarievenblad van MPD. Arcadis gaat expliciet verifiëren bij MPD of er inderdaad geen aansluitbijdrage wordt gevraagd bij het warmtenet.

Bloemendal in relatie tot bestaande Barneveld

De woonwijk Bloemendal kan als aanjager dienen voor het uitrollen van het warmtenet in heel Barneveld en daarmee het verduurzamen van de gemeente. Door het warmtenet grootschalig in Bloemendal uit te rollen, kan snel een kritische massa worden opgebouwd. De grootste meerwaarde van het warmtenet ligt in de

bestaande bebouwing. Hier is de warmtevraag het grootst en is het lastigst om deze vraag significant (bijvoorbeeld middels isolatie) naar beneden te brengen. Bij Bloemendal zal de warmtevraag in verhouding minimaal zijn (vanwege de goede isolatie) en zal de nadruk zelfs steeds meer komen te liggen op koeling.

Een ander voordeel voor de bestaande bouw is het feit dat er met het warmtenet relatief weinig veranderd in de elektriciteitsvraag. Daardoor is er minder noodzaak is om een duur en verzwaard elektriciteitsnet aan te leggen. Bloemendal zou vanwege de lagere warmtevraag eventueel op de lage temperatuur retourleiding in plaats van op hoge temperatuur warmte aangesloten kunnen worden. Dat zou zowel qua maximaal gebruik van de warmte als uit financieel oogpunt gunstig kunnen zijn.

Voorkeur

De ontwikkelaars en woningstichting geven allen aan, dat duurzaamheid een onvermijdelijk thema is binnen hun werkzaamheden. Het is inmiddels geen keuze meer (het hoort bij het dagelijks werk) en het wordt ook een steeds belangrijker verkooppunt van woningen. De partijen kunnen zich dan ook vinden in de keuze van de gemeente om een aardgasloze wijk te realiseren. Daarnaast zijn zij het eens met de conclusies van Arcadis wat betreft de bestaande bouw. Het warmtenet is een goed alternatief om de bestaande bouw van Barneveld te verduurzamen.

De ontwikkelaars en woningstichting vragen zich gezamenlijk af of Bloemendal het juiste vehikel is om een warmtenet uit te rollen. Puur vanuit de korte termijn ziet een warmtenet er interessant uit. Je legt simpelweg het initiatief bij de warmtenet exploitant, je realiseert de aansluiting en je gaat weg (draagt de woning over aan de koper). De deelnemers zijn allen alleen van mening dat een warmtenet niet interessant is als je vanuit een bredere en lange termijn blik naar de situatie kijkt. De woningstichting Barneveld denkt standaard vanuit zijn verantwoordelijkheid voor de langere termijn (exploitatie van 50 jaar) en de huurders.
De ontwikkelaars groeien hier ook steeds verder naar toe en willen langer betrokken zijn bij woningbouwprojecten. Om een goed product aan de klant af te leveren, houden zij steeds meer rekening met de belangen van hun kopers (bijvoorbeeld onderhoudsvrije woning en lage energielasten).

De belangrijkste argumenten tegen het warmtenet zijn als volgt:

- De ontwikkelaars en woningstichting zijn van mening dat er voor Bloemendal geen langdurige aansluitplicht middels een warmteplan moet komen. Hetzelfde geldt voor een langdurig contract tussen de bewoners en de warmtenet exploitant. Hierdoor zou men namelijk lang vast zitten aan het warmtenet. Er is dan geen vrijheid om goedkopere, duurzamere en/of betere (bijvoorbeeld hogere betrouwbaarheid en comfort) energiesystemen toe te passen. Een aansluitplicht kan zoals rem dienen voor de verdere doorontwikkeling van Bloemendal. Dit speelt ook bij de fasering van Bloemendal. De wijk wordt over een langere periode gebouwd (uitgangspunt is nu 10 jaar) en er is een grote kans dat er gedurende deze periode nieuwe en betere concurrenten voor het warmtenet beschikbaar komen.
- Een gemeente kan met het gelijkwaardigheidsprincipe ook een ontheffing op de aansluitplicht inbouwen. De gemeente en de deelnemers van de bijeenkomst staan positief tegenover dit concept, aangezien het de mogelijkheid biedt verder te gaan innoveren en verduurzamen.
  - Uit ervaring weten de ontwikkelaars en woningstichting, dat overstappen toch niet altijd haalbaar is. Er blijft vaak een verplichting gelden om de aansluitkosten en elk jaar het vast recht te betalen. Deze kosten zijn vaak de basis voor de business case van de warmtenet exploitant. De kosten zijn vaak dusdanig hoog dat ze een belemmering vormen voor ontwikkelaars, de woningstichting en hun klanten om over te stappen op nieuwe, innovatieve, duurzamere en betere (e.g. comfortabelere) energieoplossingen.
  - Wanneer men toch kiest voor een alternatief anders dan het warmtenet, dan moet men de verplichte kosten voor lief nemen. Op die manier ontstaat een niet-gewenste situatie. De exploitant van het warmtenet verdient dan geld met de verplichte kosten, maar hoeft daarvoor helemaal geen dienst te leveren. Bouwbedrijf Van de Kolk heeft een soortgelijke situatie meegemaakt bij gezondheidscentrum Schuytgraaf te Arnhem. Hier is een all-electric energiesysteem toegepast terwijl men elk jaar ook de kosten voor het warmtenet moet betalen.
- Er zijn nog veel onzekerheden zijn rondom grootschalige warmtenetten. De (lange termijn) voor- en nadelen worden veelal nu pas langzaam duidelijk. Deze onzekerheden, gecombineerd met de hoge investeringen en de lange contractduur, maakt een warmtenet daarom minder interessant.
- De verbruikskosten van een warmtenet bewegen vaak weinig mee met de veranderingen in de energiekosten. Het “Niet-Meer-Dan-Anders principe (NMDA)” schiet hierin te kort en is niet gebaseerd op een vergelijkbare energie neutrale woningen. Consumenten kunnen daarom niet meeprofiteren met

dalende energieprijzen. Het is daarnaast niet mogelijk voor gebruikers van warmtenetten om periodiek nieuwe verbeterde contracten af te sluiten met bijvoorbeeld welkom bonussen.

- De deelnemers van de bijeenkomst weten uit ervaring bij andere warmtenetten dat de kosten voor het vast recht vaak hoog zijn ten opzichte van de variabele verbruikskosten. Hierdoor is er weinig stimulans voor gebruikers van het warmtenet om energie (warmte) en geld te besparen en daarmee ook te verduurzamen. Bij besparingen gaat de beloning dan voor een groot deel naar de exploitant van het warmtenet.
- Zoals gezegd, een koper kan vaak een hogere hypotheek krijgen bij een 0-op-de-meter woning op basis van een all-electric energiesysteem. Het is onduidelijk of een kopers van een woning met een warmtenet eenzelfde financieel voordeel kunnen behalen. Met een warmtenet moet een gebruiker toch altijd aanzienlijke maandelijkse kosten betalen aan de exploitant. Hierdoor is de bestedingsruimte beperkter. Met een warmtenet kan een bewoner wel CO2-neutraal zijn, maar nooit 0-op-de-meter, want er komt immers altijd een energiestroom van derden binnen.
- De ontwikkelaars en woningstichting zien dat een warmtenet ook hen beïnvloedt. Met de aanleg van een warmtenet schept een derde partij de basisvoorwaarden en kunnen zijzelf een meer passieve afwachtende houding aannemen. Zij kunnen dan met relatief weinig extra inspanning voldoen aan de normen voor de energieprestaties. Ze worden daardoor niet gestimuleerd om op zoek te gaan naar innovatieve en meer duurzame oplossingen.

De ontwikkelaars en woningstichting zijn van mening dat de gemeente de huidige eisen voor de energieprestaties en aardgasloos bouwen kunnen handhaven. Zij hebben bij voorkeur niet dat de gemeente strikt extra normen en duurzaamheidsmaatregelen gaat opleggen. In plaats daarvan zien zij graag dat de gemeente enige vrijheid toe staat. Zij hebben namelijk zelf al ambities en ervaring met het bouwen van aardgasloze energiezuinige en 0-op-de-meter woningen. De ontwikkelaars en woningstichting zijn daarom van mening dat zij op basis van vrijwilligheid voldoende kunnen bijdragen aan de energievisie van de gemeente. Zij kunnen dan ook zelf voldoende richting geven aan hun eigen keuzes en deze afstemmen op de hun eigen specifieke klantgroepen, business casussen en bouwmethoden. Daarnaast biedt het hen de vrijheid om verder te gaan innoveren en te verduurzamen.

De ontwikkelaars willen deze vrijheid ook graag bij de kopers leggen, hier is namelijk behoefte aan. Zij kunnen dan meerwerkopties voorleggen aan potentiële kopers met alternatieven voor de warmte (inclusief isolatie) en elektriciteitssystemen. De ontwikkelaars doen dit al bij bestaande bouwprojecten en ervaren dat vaak een groot deel van de kopers (ongeveer 50%) bereid is om extra te investeren in duurzame oplossingen. Hun ervaring leert wel dat communicatie hierbij essentieel is. Kopers hebben bijvoorbeeld uitleg nodig over de vereiste investeringen en de voordelen die dat oplevert in termen van energielasten, hypotheeklasten, de verkoopbaarheid van de woning (“duurzaamheid is de nieuwe norm”), onderhoud en leefbaarheid.

Uitdagingen

Tijdens de bijeenkomst werd er, naast de bovenstaande discussie over aardgasloos bouwen, ook kort gesproken over de algemene duurzaamheidsvisie (bijv. over materiaalgebruik, toekomstbestendigheid en sociale duurzaamheid) van de gemeente. Dit leverde de volgende bevindingen op:

- Communicatie en educatie is essentieel om de toekomstige en bestaande bewoners van Barneveld kennis te laten op doen over duurzaamheid en de mogelijke alternatieve energiesystemen (bijvoorbeeld de beleving van lage temperatuur vloerverwarming). Door middel van bijvoorbeeld een energiecoach kunnen bewoners worden gestimuleerd om hun gedrag energie bewuster te maken (bijvoorbeeld geen onzuinige apparaten in een 0-op-de-meter woning plaatsen). Daarmee kan men ervoor zorgen dat bewoners daadwerkelijk duurzaam gaan leven in een duurzaam ontworpen woning. De deelnemers van de bijeenkomst zijn het gezamenlijk eens dat de financiële prikkel veelal de voornaamste drijfveer is voor consumenten. Deze financiële prikkel kan een besparing zijn op de energierekening, of wellicht het verkrijgen van een aandeel in de energie coöperatie.
- De ontwikkelaars en woningstichting staan voor verschillende business cases. Bij energiebesparingen en opwekking van duurzame energie wordt daarom logischerwijs al snel onderscheid gemaakt tussen de belangen van huurders en (verschillende categorieën) kopers. De ontwikkelaars en woningstichting zijn het wel gezamenlijk eens dat dit niet altijd de voornaamste drijfveer moet zijn. Het gaat altijd om het overkoepelende en primaire doel: beperking van de CO2-uitstoot. Dit is een doel waaraan de gehele gemeenschap moet bijdragen.

- De ontwikkelaars en woningstichting zijn de laatste jaren steeds meer bezig op het vlak van energieneutraliteit. Inmiddels zijn zij aangekomen in een volgende fase waarin ook andere duurzaamheidsaspecten integraal worden meegenomen. Circulair en duurzaam materiaalgebruik zien zij als een eerstvolgende stap. Op dit vlak gebeuren alleen nog veel kennis- en productontwikkelingen en er is een groot scala aan afwegingen dat hierbij komt kijken. Het gaat bijvoorbeeld om korte en lange termijn consequenties op het milieu, het bouwproces, het onderhoud en het comfort tijdens de gebruiksfase. Daarnaast blijft het lastig om de meerwaarde van circulair en duurzaam materiaalgebruik door te vertalen in business cases (betaalbaarheid blijft toch een belangrijk item). De ontwikkelaars, woningstichting en de gemeente Barneveld kunnen in deze zoektocht gezamenlijk op treden en elkaar van informatie voorzien. De gemeente kan hierin een faciliterende en coachende rol vervullen.
- De gemeente heeft limieten vastgesteld voor de verkoop- en huurprijzen voor de verschillende woning categorieën. Ook al worden de verschillen steeds kleiner, er zijn vaak toch nog grote investeringen nodig om aardgasloze duurzame woningen te bouwen. Voor de woningstichting is het nog de vraag in hoeverre zij die investeringen en de verminderde energielasten kan verrekenen in de huurprijzen. Deze business case wordt extra lastig wanneer de huidige salderingsregeling wegvalt. De ontwikkelaars zijn van mening dat het voor hen nog een uitdaging wordt om de meerkosten te verrekenen in de vastgestelde verkoopprijzen. De grootste uitdaging ligt in het goedkopere segment. Daar maken de voorinvesteringen namelijk een groot deel uit van de totale verkoopprijs. De deelnemers zouden het bovenstaande graag nog eens bespreken met de gemeente. Het is interessant om te onderzoeken of er in de toekomst meer gewerkt kan worden met een categorisering van woningen op basis van de total cost of ownership met daarin een marktwaarde benadering.

ONDERWERP

Verslag "Kennisoverleg aardgasloos bouwen", 12 februari 2018

DATUM

20-2-2017

VAN

Wouter Schik,
Tristan Simon
Stefan de Vries

PROJECTNUMMER

C03091.000062.0200

ONZE REFERENTIE

079295752 A

Inleiding

Huidige situatie

De gemeenteraad van Barneveld heeft in 2015 de Energievisie vastgesteld. Hierin staat de doelstelling vermeld dat de gemeente jaarlijks 2% wil besparen op het energieverbruik en dat in 2020 20% van het energiegebruik in de gemeente zelf duurzaam wordt opgewekt. Het doel van de gemeente is om in 2050 energieneutraal te zijn. Het is duidelijk dat de gemeente alle bronnen nodig heeft om in energie- en grondstoffenbehoefte te voorzien.

Momenteel is de gemeente Barneveld druk bezig met de voorbereidingen voor de nieuwe woonwijk Bloemendal (ook wel Barneveld-Noord genoemd). Doel daarbij is om met Bloemendal invulling te geven aan de Energievisie. Daarom is bepaald dat Bloemendal een aardgasloze woonwijk gaat worden. Echter, gezien het volume van de bestaande bebouwing, staat de gemeente vooral ook daar voor een grote opgave qua verduurzaming. Doordat energietransitie van bestaande woningen lastig is, zullen echter de nieuw te bouwen woningen voorop moeten lopen in de verduurzaming.

Energiestudie

Op dit moment voert Arcadis in opdracht van de gemeente een eerste energiestudie voor uit voor de nieuwe wijk Bloemendal, met als uitgangspunt dat er geen aardgas-aansluitingen meer komen. Bij deze studie hoort ook een doorkijk naar de koppeling en potentiële oplossingen voor de bestaande bebouwing. Voor deze studie is gekeken naar twee alternatieven: (1) een warmtenet (allereerst op basis van biomassa) in combinatie met een traditioneel elektriciteitsnet, (2) of een all-electric variant. Er heeft zich al een initiatiefnemer aangediend voor het warmtenet.

In eerste instantie was het uitgangspunt geen nieuw aardgasnet meer aan te leggen. Recent is de vraag opgekomen of groen gas (waterstofgas, biogas of synthetisch aardgas) mogelijk ook een goed duurzaam alternatief kunnen zijn voor aardgas.

Bijeenkomst

Op 12 februari 2018 (13.00 tot 15.00, in gemeentehuis Barneveld) werd door de gemeente Barneveld samen met Arcadis een bijeenkomst georganiseerd voor deskundigen en betrokkenen. Doel was om gezamenlijk verder te verkennen wat de voor- en nadelen zijn van de verschillende energiesystemen (warmtenet, all-electric, biogas). Gezien de nieuwe bevindingen, werd specifiek gekeken naar het alternatief biogas.

Eerder (11 september 2017) is al een bijeenkomst georganiseerd voor de toekomstige ontwikkelaars van de wijk Bloemendal. Met deze bijeenkomst werden de belangen en standpunten van de verschillende partijen in kaart gebracht ten aanzien van een warmtenet en all-electric netwerk.

Deelnemers

Externe deelnemers:

- Marco Bijkerk (Remeha)
- Jack van de Pers (Alliander)
- Elbert Huijzer (Alliander)
- Paulien Sparenburg (gemeente Amersfoort)
- Jeroen Overvelde (Gemeente Ede)

Vanuit de Gemeente Barneveld en Arcadis waren de volgende personen aanwezig:

- Gaatze Rekker (Gemeente Barneveld)
- Marlies Knol (Gemeente Barneveld)
- Karien van Houwelingen (Gemeente Barneveld)
- Erik Komdeur (Gemeente Barneveld)
- Alex Wevers (Gemeente Barneveld)
- Anouk Dankaart (Gemeente Barneveld)
- Wim Nijboer (Gemeente Barneveld)
- Wouter Schik (Arcadis, voorzitter overleg)
- Tristan Simon (Arcadis)
- Stefan de Vries (Arcadis, verslaglegging)

De bijeenkomst bevatte drie presentaties met daartussen vragen en discussies. De PowerPoint slides van de onderstaande drie presentaties worden los toegestuurd en worden daarom hier niet tot in detail besproken.

- Arcadis: Toelichting uitkomsten MKB-analyse all-electric en warmtenet
- Remeha: Voor- en nadelen toepassing (synthetisch) groengas
- Liander: Welke soort netten zijn geschikt in welke gebieden? Wat is het beleid van Alliander?

De gemeenten Amersfoort en Ede zijn aanwezig om hun lessons learned te delen en te leren van de stappen die worden gezet door de gemeente Barneveld.

Gemeente Amersfoort

In de gemeente Amersfoort speelt een soortgelijke opgave als in de gemeente Barneveld. Amersfoort wil versnelling aanbrengen in de opgave met betrekking tot CO2 reductie zodat zij in 2030 een CO2-neutrale stad zijn. Hierbij zijn drie transitiepaden: duurzame warmte met het uit faseren van aardgas, duurzame elektriciteit en duurzame mobiliteit. Recent is door de gemeente de opgave in beeld gebracht.
Reden hiervoor is mede dat de inwoners en bedrijven hebben aangeven dat er behoefte is aan meer duidelijkheid over waar de toekomst naar toe gaat, zodat zij hierop kunnen afstemmen. Het bureau Overmorgen heeft voor de gemeente in beeld gebracht wat de meest kansrijke aargasloze alternatieven zijn voor verschillende wijken in Amersfoort. Dat hebben ze gedaan op basis van maatschappelijke-kosten-baten-analyse rekening houdende met verschillen tussen woningen (in isolatie, gebruik, warmtevraag etc.).

Gemeente Ede

Warmtenet

In de gemeente Ede is een groen warmtenet aanwezig. MPD Groene Energie is de exploitant van dit net. Het dochterbedrijf ‘Warmtebedrijf Ede’ beheert het warmtenet en ‘Warmte Service Ede’ is het dochterbedrijf dat verantwoordelijk is voor de service en onderhoudstak. Het warmtenet van Ede is gestart in 2013 en is sindsdien meerdere malen uitgebreid.

Op dit moment ligt in Ede ca.18 km warmtenet[20] en er zijn twee bio-energie installaties. Daarnaast wordt gebruikt van diverse lokale restwarmtebronnen (bedrijven met warmteoverschot). Op dit moment zijn circa 10.000 woningequivalenten aangesloten. De ambitie is om tot 2020 door te groeien naar 20.000 woningequivalenten. Voor het warmtebedrijf Ede is het mogelijk om de warmtevraag van de gebruiker af te stemmen op de aanvoer van lage of hoge temperatuur warmte (bijvoorbeeld een grotere stortdouche vraagt extra warmte). Met verschillende uitbreidingen in het net levert Warmtebedrijf Ede inmiddels ook groene koeling en groene stoom. Voor de warmtevraag zijn in Ede buffertanks aanwezig waarmee pieken in de warmtevraag kunnen worden opgevangen.

Er lopen momenteel in de gemeente Ede, net zoals bij Amersfoort, (politieke) discussies over de duurzaamheid van biomassa. Deze discussies ontstaan mede vanuit onduidelijkheden, aannames en berichtgevingen vanuit de (nationale) media. Zo gaat het regelmatig over bijstoken van kolencentrales met biomassa uit Canada, waarvoor door bossen worden gekapt. Voor het warmtenet Ede is duidelijk gekozen om de komende jaren lokale biomassa in te zetten bij het starten van het warmtenet. Op dit moment worden natuurlijke reststromen (Prunus/vogelkers) uit het groenbeheer van Ede, Staatsbosbeheer, Hoge Veluwe en andere gemeenten ingezet. Momenteel vindt er ook een verschuiving plaats naar niet waardevolle snoeihout dat uit het stedelijk groen (parkbeheer, recreatiebeheer en zelfs tuinafval etc.) komt.

Op de langere termijn zal het warmtenet aangepast worden. Er spelen ontwikkelingen die het in de toekomst mogelijk maken om bepaalde biomassa stromen anders en ook beter te verwaarden. Tegelijkertijd komen er in de toekomst nieuwe warmtebronnen beschikbaar die aangesloten kunnen worden op het warmtenet.
Op dit moment werkt het Warmtebedrijf aan het uitrollen van een smart grid waarbij derden restwarmte kunnen leveren aan het net op momenten dat hier vraag naar is. Momenteel is het warmtebedrijf, in samenwerking met de gemeente Ede, ook aan het verkennen of er een koppeling mogelijk is met ultradiepe geothermie (bij de centrales zelf of gekoppeld aan Papierproducent Parenco in Renkum).

Rol van de gemeente

De gemeente Ede heeft afgedwongen (mede door goede grondposities) dat nieuwbouw in de gemeente aardgasloos is. De gemeente laat veel vrijheid over aan de markt en legt geen plicht op aan bedrijven en woningeigenaren om aan te sluiten op het warmtenet. Op dit moment valt in de gemeente te zien, dat zowel bestaande- als nieuwbouw vrijwillig aansluit op het warmtenet. Voor mensen in de buurt van een warmtenet, blijkt het toch vaak de meest (economisch) aantrekkelijke optie. Voor de variabele kosten van warmtelevering wordt bij Ede het uitgangspunt gehanteerd, dat de burgers voor warmte niet meer betalen (NMDA-beginsel) dan wanneer sprake zou zijn van verwarming via aardgas. Voor de aansluiting op het warmtenet betaalt de gebruiker een eenmalig aansluitbijdrage. Het setje wat in de woning wordt geplaatst, is in eigendom bij het warmtebedrijf. Het hele onderhoud en vervanging van de centrale tot en met het setje is op kosten van het warmtebedrijf. De woningeigenaar draagt alleen de kosten voor het onderhoud van de eigen installaties.

Discussie

Tijdens de bijeenkomst kwamen de onderstaande bevindingen naar voren.

Uitfaseren aardgas

De discussie over aardgas loopt al een poos. De Nederlandse overheid wil van het aardgas af. Initieel was dit om de CO2-uitstoot te verminderen en minder afhankelijk te worden van de import uit het buitenland. Door de aardbevingen in Groningen is hier de laatste jaren een discussie aan toegevoegd. In Nederland gebruiken we vooral Groningse gas, maar de winning hiervan zorgt voor aardbevingen. Het Groningse gas is laagcalorisch en wijkt daarmee af van het gas uit het buitenland (dat hoogcalorisch is). Door deze extra discussie moet Nederland nog sneller stappen maken.

[20] Voor het primaire netwerk geldt de vuistregel van 1.5 graad Celsius warmteverlies per kilometer (bij invoer van 95 graden).

Grofweg zijn er op dit moment de volgende keuzes mogelijk:

1. Hoogcalorisch gas uit het buitenland importeren en invoeren in Nederland. De bedrijven in Nederland zijn al opgeroepen om zich voor te bereiden om deze transitie. Echter, ook voor de Nederlandse woningen vraagt dit aanpassingen. Dit is technisch mogelijk, maar vraagt tijd.
2. Hoogcalorisch gas uit het buitenland importeren en omzetten naar laagcalorisch gas (stikstof toevoegen), zodat het bruikbaar is voor de bestaande installaties.
3. Een derde optie is om een grote stap te maken in de verduurzaming en nu al over te gaan op duurzamer gas: waterstof of methaan. Dit gas kan nu al in 95-98% van het bestaande gasnet getransporteerd worden. Er zijn allerlei “groene” en “grijze” vormen om deze gassen te maken. Bijvoorbeeld:
   a. Vergisting of vergassing van biomassa naar methaan (biogas). Dit zal alleen niet genoeg gas opleveren om aan de vraag te voldoen.
   b. Een power-to-gas grid. Productie van waterstof met elektriciteit. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door een directe koppeling te maken tussen een windmolen en waterstoffabriek (zie voorbeeld Hoogeveen) [21]
   c. Productie van waterstof in Noorwegen. Daar kunnen ze aardgas uit zee halen, opknippen in stukken, de CO2 terug de grond in stoppen en het waterstof (met nog klein aandeel CO2) terugsturen naar Nederland.

De verwachting is dat, vanwege de problematiek in Groningen, er op korte termijn grote beslissingen worden genomen over de uitfasering van aardgas. De ontwikkelingen kunnen dus snel gaan. De gevolgen zullen mogelijk op landelijk niveau voelbaar zijn (bijvoorbeeld optie 3c vraagt landelijke uitrol) en hebben impact om de lange termijn (bijvoorbeeld een stikstoffabriek voor optie 2 is een lange termijn investering).

In Leeds en Japan zijn er al plannen om aardgas snel uit te faseren en over te gaan op waterstof [22].
Daar wordt vaak gekozen om waterstof alleen te gebruik voor de productie van laagwaardige warmte en niet te koppelen met elektriciteitsproductie.

Energieopgave

Het totale energiesysteem kan worden geschematiseerd als een trap: bron (fossiel of niet fossiel), transport (bijvoorbeeld gasnet en warmtenet) en gebruik (waar wordt energie voor gebruikt). De discussies binnen de gemeenten draaien nu vaak om het transportnet (bijvoorbeeld gasnet, warmtenet of all-electric), want de antwoorden hieruit hebben grote consequenties voor de realisatie, renovatie en vervangingsopgaven.
Het is belangrijk om hierbij terug te koppelen naar de bovenliggende energie-ambities, want deze zijn namelijk leidend. De gemeenten Amersfoort en Barneveld hebben ambities geformuleerd met betrekking tot respectievelijk CO2-neutraliteit en energieneutraliteit. Voor het realiseren van deze ambities is het vooral nodig om te focussen op energiebronnen (uitfaseren van fossiele bronnen) en energiegebruik (reduceren van energievraag).

Energievraag versus energieaanbod

Bij het analyseren van de energieopgave voor woningen is het belangrijk om niet alleen te kijken naar dag- of jaartotalen, maar juist vooral ook rekening te houden met de factor tijd. De energievraag van een woning varieert gedurende de dag en gedurende het jaar. Hetzelfde geld voor de meest gebruikte en bekende duurzame energiebronnen: zonne-energie en windenergie. Er zit vaak zit er een mismatch over tijd tussen de energievraag en de energieopwekking (bijvoorbeeld lage zonne-energie opbrengst in de avond, wanneer de vraag juist hoog is). Door deze mismatch kan het voorkomen dat een duurzame/0-op-de-meter woning met veel eigen elektriciteitsopwekking op bepaalde momenten alsnog elektriciteit moet halen uit het landelijke net, met daarbij ook een component fossiele elektriciteit. Oftewel, een 0-op-de-meter woning op (dag/jaar) totaal-niveau kan nog steeds bijdragen aan de CO2-uitstoot.

Om het bovenstaande probleem op te lossen, dienen energievraag en energieaanbod slim op elkaar te worden afgestemd. Een voor de hand liggende optie is daarbij om overschotten in het energieaanbod tijdelijk op te slaan in buffers en deze op andere momenten juist weer te gebruiken. Hiervoor zijn verschillende

[21] http://www.dvhn.nl/economie/Windmolen-maakt-direct-waterstof-22587845.html
[22] http://www.e2go.nl/grote-stad-in-engeland-wil-volledig-over-op-waterstof/

opslagmogelijkheden beschikbaar, bijvoorbeeld: (1) batterijen, (2) warm-water-tanks in warmtenetten of (3) buffers in power-to-gas netwerken met waterstof of methaan.
Het voordeel van warm water is dat het relatief gemakkelijk en veilig kan worden geproduceerd, opgeslagen en gebruikt. Voordeel van waterstof en methaan is de hoge efficiency (onderzoek Fraunhofer instituut, zie presentatie Remeha) in productie, transport en gebruik. Daarnaast is het voordeel dat veelal het reguliere aardgasnetwerk kan worden gebruikt voor de opslag en het transport en dat methaan en waterstof gemengd kunnen worden bij transport (pas bij de gebruiker weer scheiden).

Breed inzetten

Er zijn op dit moment verschillende duurzame alternatieve energievoorzieningen voorhanden. Echter, zoals de gemeenten Amersfoort, Barneveld en Ede allemaal hebben uitgesproken, er is op dit moment niet één oplossing waarmee de ambities met betrekking tot energie kunnen worden gerealiseerd. Er zijn beperkingen in de beschikbaarheid, onzekerheden, technisch onmogelijkheden en ook de kosten kunnen (afhankelijk van de lokale omstandigheden) hoog oplopen. Het is nodig om in te zetten op een mix aan meerdere energiebronnen en energienetten.

Bij de energieopgave is het belangrijk om rekening gehouden worden met de verschillende (lange-termijn) transitiepaden. Technisch is het bijvoorbeeld mogelijk om waterstof en/of methaan te produceren, maar het grootschalige uitrollen kost tijd. Een andere transitiepad heeft bijvoorbeeld betrekking op biomassa.
Op dit moment zijn er verschillende stromen van biomassa geschikt voor een warmtenet. De ontwikkelingen kunnen er echter op de lange termijn voor zorgen dat bepaalde stromen op een hoogwaardigere manier kunnen worden toegepast. Bij het warmtenet van Ede is men daarom nu ook aan het kijken om aan te sluiten op andere duurzame warmtebronnen.

Systeemdenken

De energieopgave vraagt systeemdenken. Systeemrelaties moeten in ogenschouw worden genomen bij het zoeken naar oplossingen. Hierbij zijn er verschillende schaalniveaus die op elkaar inwerken.
Op woningniveau gaat het bijvoorbeeld om de relatie tussen investeringen in isolatie en in duurzame installaties. Daarnaast is het mogelijk om installaties te koppelen. Met het overschot aan elektriciteit dat overdag wordt geproduceerd door PV-panelen, kan bijvoorbeeld een boiler met warm water worden voorverwarmd. Ook op groter niveau zoals huizenblokken, wijken en kernen zullen met systeemdenken slimme oplossingen moeten worden gezocht. Denk bijvoorbeeld aan het koppelen van restwarmte vanuit Harselaar aan het warmtenet of de koppeling tussen een elektriciteitsnetwerk en een power-to-gas netwerk.

In elke wijk/woonblok moet zoveel mogelijk gezocht worden naar één oplossing, anders wordt het onbetaalbaar. Echter, het energiesysteem hoeft niet altijd voor elke wijk/woonblok hetzelfde te zijn. Elke wijk heeft z’n eigen karakteristieken. Daarbij spelen zowel technische mogelijkheden/beperkingen (bijvoorbeeld is het uitvoerbaar?), als meer financiële afwegingen (bijvoorbeeld staat de investering in verhouding tot de bouwprijs en de huidige terugwin-tijd). Hierbij speelt tevens de discussie hoe de bestaande assets, zoals het gasnet, zo optimaal mogelijk benut kunnen worden. Kortom, het is belangrijk voor de gemeente om vast te stellen wat men waar en wanneer het beste kan toepassen. Alliander (onder andere met Jack van de Pers) en de gemeente Barneveld (Karien van Houwelingen) zijn op dit moment voor Barneveld al aan het onderzoeken hoe de bestaande bebouwing en het bestaande gasnet erbij liggen en waar over tijd aanpassingen kunnen worden uitgevoerd. Zo kan in de binnenstad met veel bedrijvigheid en historische plekken het een lastige en dure opgave zijn om een totale nieuw warmtent of verzwaard all-electric-net in de grond te stoppen. Bij bestaande woonwijken zal de opgave een stuk makkelijker zijn. All-electric vraagt veel investeringen in woningen, die duur kunnen uitpakken en moeilijk uitvoerbaar kunnen zijn in krappe en oude/historische panden. Voor een nieuwbouwwijk zijn er nog veel vrijheden en zou het logisch kunnen zijn (vooral als er geen warmtenet is/komt) om te kiezen voor een all-electric variant. Die keuze is ook gemaakt voor de nieuwe wijk Voorthuizen, in Barneveld.

Het is onlogisch om als aanvulling hierop ook een nieuw gasnetwerk aan te leggen, ook al is dit vooral bedoeld als vooruitlopend op de (nog zeer onzekere) ontwikkelingen rondom methaan/waterstof.

Micro-WKK-systeem

Tijdens de presentatie van Remeha kwam de optie naar voren om micro-WKK-systemen in te zetten in woningen. Een WKK-systeem is een brandstofcel die gas verbrandt en daarmee elektriciteit en warmte produceert. Een WKK is daarmee meer dan alleen een vervanging van een traditionele CV-ketel, want het kan voorzien in zowel de warmtebehoefte als elektriciteitsbehoefte van een woning. Een WKK-systeem vraagt wel een stuk hogere initiële investering. Dit is wel een stuk duurder dan een CV-ketel. Ten opzichte van een all-electric variant ligt de verhouding anders. Als je kijkt naar woningen op bouwbesluitniveau, dan is het grofweg drie keer zo goedkoop om een woning om te bouwen voor een WKK-systeem dan voor een all-electric variant. Op basis van pilots ziet Remeha een verschil van € 60.000,-- versus € 20.000,-- bij een Mirco-WKK. Micro-WKK-systemen kunnen op aardgas, waterstof of biogas. Voor de kosten maakt dit weinig uit.

Het WKK-systeem kan bewust zo gedimensioneerd worden dat het een elektriciteitsoverschot kan genereren. Een micro-WKK-systeem in een woning kan op die manier gebruikt worden om all-electric woningen te voorzien in elektriciteitsbehoefte op momenten dat zijzelf niet genoeg produceren (bijvoorbeeld ‘s avonds als er weinig zonne-energie is) en normaliter vanuit het landelijke net “fossiele-elektriciteit” halen.

De oplossing met micro-WKK-systemen kan nog slimmer worden vormgegeven. De WKK kan namelijk gekoppeld worden met de buffer oplossing vanuit een power-to-gas netwerk. Het WKK-systeem kan dan draaien op waterstof of biogas dat eerder is geproduceerd met eerdere overschotten aan elektriciteit.

Effect van all-electric op woningen

Tijdens de bijeenkomst werd het effect van all-electric op de “verkoopbaarheid” van woningen besproken. Bij de wijk Amersfoort-Vathorst hebben ontwikkelaars aangegeven dat het gebruik van een all-electric systeem de verkoopprijs van woningen omhoog drijft en dat de concurrentiepositie daardoor kan verslechteren ten opzichte van de omgeving waar nog wel aardgasaansluitingen worden gerealiseerd. Tijdens de eerdere bijeenkomst met ontwikkelaars van de wijk Bloemendal kwam een genuanceerder beeld naar voren. Daar werd gedeeld dat 0-op-de-meter woning met een all-electric systeem grote voordelen kan bieden. De energielasten zijn namelijk minimaal (hoofdzakelijk vast recht) en daardoor heeft een woningeigenaar maandelijks meer de besteden. Vanwege de lage energielasten en goede verkoopbaarheid van de woning is een financier vaak bereid een huiseigenaar een hogere hypotheek (circa + €20.000,--) te geven. Deze hogere hypotheek maakt het dan weer gemakkelijker voor een koper om de extra investeringen te doen die nodig zijn voor een 0-op-de-meter woning. Bovendien is de algemene conclusie dat alle gemeentes druk doende zijn met aardgasloos en dit verschil tussen gemeentes steeds minder relevant zal zijn. De meeste gemeenten in de regio worden nu al nadrukkelijk steeds strikter in het vasthouden aan aardgasloos.

Energiezuinige woning kopen

Bij het kopen van woning met energielabel A++ of hoger mag je tot €9000 meer lenen, bovenop je maximale hypotheekbedrag. Bij aankoop van een energieneutrale of ‘nul-op-de-meter-woning’ mag je tot €27.000 meer lenen. Deze woningen zijn duurzaam, energiezuinig en wekken zelf energie op. Hoeveel je extra kunt lenen bij jouw hypotheek hangt af van je persoonlijke situatie.

Figuur 10, tekst vanaf website Nationale Nederlanden. https://www.nn.nl/Blog/Hypotheken/Besparen-door-energiezuinig-te-wonen-doe-jij-dat-al.htm

Conclusies

Algemeen

- Gemeenten zullen breed moeten inzetten op energiebronnen en -netwerken om hun doelstellingen te bereiken.
- De energieopgave vraagt een vorm van systeemdenken. Systemen kunnen elkaar aanvullen en als buffers dienen. Hierbij dient rekening te worden gehouden met transitiepaden. Wat nu niet mogelijk is, is dat misschien wel in de toekomst.
- De oplossing voor de energieopgave hoeft niet altijd hetzelfde te zijn voor elke wijk/woonblok. Lokale condities bepalen waar en wanneer maatregelen worden genomen.
- Door meerdere systemen te realiseren kunnen ze aan elkaar geschakeld worden en als buffer functioneren.
- Met meerdere systemen houd je de opties open en kun je blijven aanhaken op toekomstige innovaties.
- Vanuit het systeem is het logisch om te kiezen voor meerdere oplossingen. Vanuit de bewoners gezien is dit wel een lastige boodschap; bijvoorbeeld waarom krijg ik in mijn wijk alternatief A als ik B wil en krijgen de bewoners in de andere wijk wel alternatief B? Dit vraagt zorgvuldige communicatie.

Vergelijking energiesystemen

Er zijn op hoofdlijnen drie alternatieven voor handen: groen warmtenet (i.c.m. traditioneel elektriciteitsnet), all-electric net en een gasnet met methaan en/of waterstof. Elk van deze alternatieven heeft zijn eigen kanttekeningen

Groen warmtenet

- Er zijn nu verschillende biomassastromen voor handen. Nieuwe ontwikkelingen gaan in de toekomst zorgen voor verandering van de verwaarding van biomassa en daarmee een verminderde beschikbaarheid van biomassa voor de energievoorziening.
- Er zijn andere bronnen beschikbaar (bijvoorbeeld restwarmte, geothermie) als aanvulling of ter vervanging van biomassa. Voor Barneveld is dit bijvoorbeeld restwarmte vanuit Harselaar.
- Een warmtenet met een buffertank kan piekvragen opvangen.
- Productie, transport en gebruik van warm water is relatief veilig.
- Warmteverliezen kunnen er wel voor zorgen dat het water bij de gebruiker alsnog wel extra moet worden bijgestookt (elektrische doorstroomverwarmer met hoog rendement).
- Bij de gemeente Ede is vrijheid gegeven aan de markt en consument. Het warmtenet vormt hier concurrentie voor andere energienetten en er wordt inmiddels vrijwillig op het warmtenet aangesloten.
- Een warmtenet zal opnieuw de grond in moeten worden gebracht. Dit zal vooral een lastige opgave zijn bij historische en/of bedrijvige plekken. In bestaande woonwijk zal dit minder spelen en is de opgave dus gemakkelijker. De ruimtelijke inpassing van een warmtenet is bovendien relatief gemakkelijk (ligt onder de grond, buiten het zicht). Bij het overgaan op het warmtenet zijn de initiële investeringen in de bestaande gebouwen daarbij ook beperkt. Kortom, een warmtenet is een interessante optie voor de bestaande bebouwing, Bloemendal kan dienen als kritische massa om het warmtenet uit te rollen.
- Ontwikkelaars van de wijk Bloemendal hebben aangegeven het liefst niet met een warmtenet te werken.

All-electric netwerk

- Meest voor de hand liggende bronnen zijn zonne-energie en windenergie. Er is een mismatch tussen het energieaanbod dat over tijd met deze bronnen wordt gegenereerd.
- De energievraag. Voorbeelden van Remeha laten zien dat 0-op-de-meter woningen over de tijd input nodig hebben vanuit landelijke elektriciteitsnetwerk (met daarbij fossiele elektriciteit).
- Het aanpassen van een traditionele wijk met aardgas en elektriciteit naar all-electric vraagt grote aanpassingen in het elektriciteitsnetwerk (verzwaring). Dit kan lastig zijn bij historische en/of bedrijvige plekken. Een aanleggen van een all-electric netwerk in nieuwe wijken heeft die moeilijkheden niet (er kan van tevoren een goed ontwerp worden gemaakt). Voor bestaande bebouwing vraagt de overgang naar all-electric grote initiële investeringen en aanpassingen in woningen.
- De studie van Arcadis laat zien dat bij nieuwbouw all-electric een economisch voordelig alternatief is, met een kantelpunt bij afschrijftermijn van 11 jaar van de installaties.
- Bij all-electric blijft de onzekerheid ten aanzien van de salderingsregeling.
- Een all-electric net heeft gevolgen voor de ruimtelijke inpassing. Een all-electric net heeft een groter ruimtebeslag, circa 4-6 keer meer middenspanningsstations.
- All-electric heeft grote invloed op de verkoopprijs en verkoopbaarheid van woningen.

Gasnet met methaan en/of waterstof

- Er zijn verschillende methoden om het methaan en/of waterstof te winnen. Beslissingen hierover worden op de korte termijn verwacht. Wanneer dit op landelijk niveau wordt uitgerold, kan het transitie pad relatief lang duren. Het is wel mogelijk om lokaal methaan en/of waterstof te produceren en zo de transitie te verkorten.
- Technisch gezien is er al veel mogelijk en de ontwikkelingen gaan snel. Veiligheid bij het transport en opslag vraagt nog wel aandacht.
- Middels een power-to-gas oplossing kunnen overschotten uit het elektriciteitsnetwerk tijdelijk worden opgeslagen in een gas-buffer.
- Het bestaande gasnet is landelijk momenteel voor circa 95-98% geschikt om ook methaan en/of waterstof te transporteren. Er zijn dan ook geen ruimtelijke gevolgen wanneer wordt overgegaan op dit alternatief.

BIJLAGE D: ENERGIEMIX BARNEVELD VOLGENS DE ENERGIEVISIE

Energiemix Barneveld 2015-2020							
Doel 20% (880 TJ)	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**Bijdrage in TJ**	**Verschil t.o.v. 2013**
Wind lokaal					4 - 8 turbines	**102 - 204**	4 – 8 windturbines
Zon	2.000	6.000	9.000	9.000	9.000	**35 - 43**	44.000 – 54.000 zonnepanelen* (c.q. 7 – 9 ha zonnepanelen) waarvan: ▪ 34.000 bij woningen (16% van de woningvoorraad) ▪ 10.000 bij nieuwbouw ▪ 5.000 bij agrariërs ▪ 5,000 bij maatschappelijk vastgoed
Vergisting					1-2 centrales	**160-320**	1-2 biomassacentrales van circa 200.000 ton mest
Omgevingswarmte	25 wp***	5-10 WKO 75 wp	5-10 WKO 100-200 wp	5-10 WKO 100-200 wp	5-10 WKO 100-300 wp	**55-137**	20 - 40 WKO systemen en 400- 800 warmtepompen bestaande woningen 500 warmtepompen bij nieuwbouw**
Houtkachels bedrijven	1	1	1	1	1	**48**	5 ketels van 200 kW extra
Houtkachels woningen						**112**	Autonome ontwikkeling; 7% meer dan in 2013
Bijmenging biobrandstoffen						**76**	8% bijmenging
Windenergie offshore						**52**	Toerekening offshore wind
Stortgas Harselaar						**30**	Geen verschil t.o.v. 2013
Totaal						**670 - 1022**	

** Er wordt uitgegaan van gemiddeld 10 panelen per woning en 100 panelen per agrariër en maatschappelijk vastgoed.*
*** Hierbij wordt uitgegaan van warmtepompen bij een kwart van de nieuwbouwwoningen tot 2020*
**** wp = warmtepompen*

Figuur 11 De mix aan energiebronnen die gemeente Barneveld kan helpen in het behalen van de doelstelling om in 2020 20% van het energiegebruik duurzaam op te wekken (Gemeente Barneveld, 2015)

BIJLAGE E: EPG BEREKENINGEN REFERENTIEWONING

A. EPG Warmtenet BENG
B. EPG Warmtenet EPC 0
C. EPG Warmtepomp BENG
D. EPG Warmtepomp EPC 0

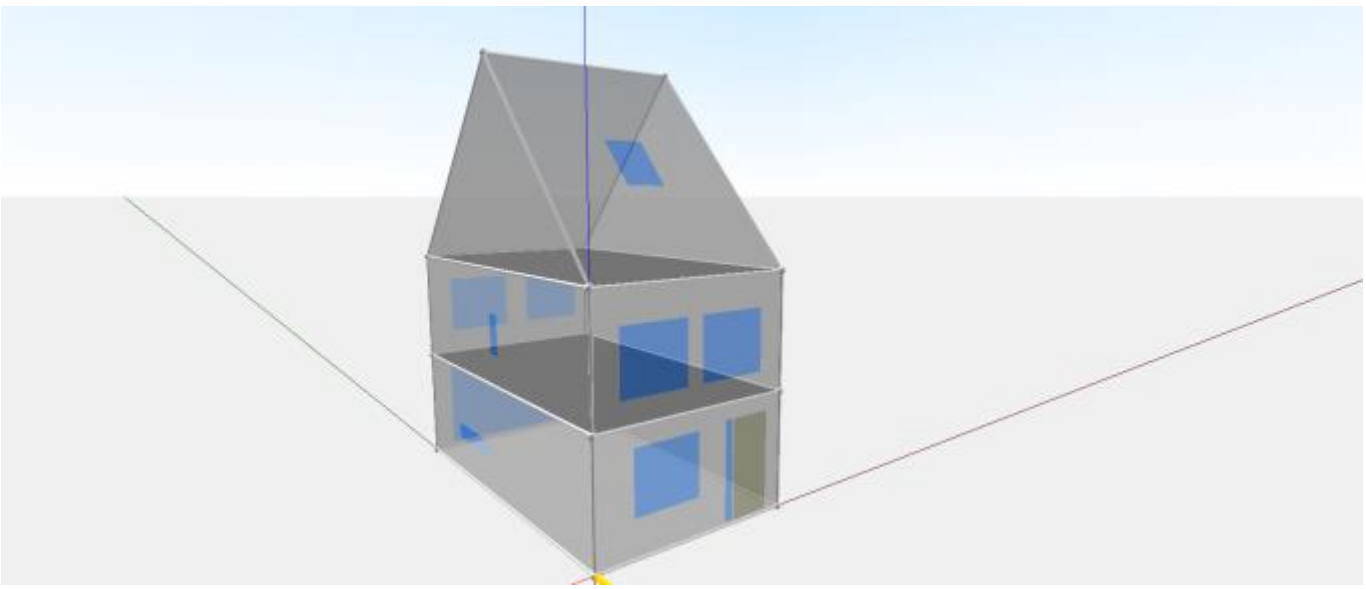
Vabi Elements
EPG

Referentie EPC.vp

Barneveld-Noord

Projectnummer: C03091.000062.0200
Variant A. Warmtenet - BENG

Berekend op: 1-9-2017 09:05:22



Gemaakt met:
Vabi Elements 3.2.1.16367
Vabi rekenkern EPG 1.32

Algemene gegevens

Projectnaam	Barneveld-Noord
Projectnummer	C03091.000062.0200
Bestandsnaam	Referentie EPC.vp
Omschrijving	Variant A. Warmtenet - BENG
Adres	
Soort gebouw	eengezinswoning
Gebouwtype	gebouw met kap
Uitvoeringsvariant	kop-, eind- of hoekligging

Rekenmethodiek

EPG berekening volgens	NEN 7120
Beschaduwingsreductiefactoren	minimale belemmering
PSI waarden	gedetailleerd
Ventilatorvermogen	forfaitair
Verlichting	
U-waarde raam volgens	NEN 1068:2012 formule 24
Maatregelen op gebiedsniveau EMG	ja (2e trap)

Resultaten

Totaal

Gebruiksoppervlakte	Ag;tot	124.30 m²
Verliesoppervlakte	Averlies	219.12 m²
CO2-emissie		585 kg
Totaal karakteristiek energiegebruik	EPtot	7394 MJ
Toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	EP;adm;tot	29110 MJ
Specifieke energieprestatie		60 MJ/m² Ag
Totaal / Toelaatbaar	**EPtot / EP;adm;tot**	**0.26 Voldoet**

Energie prestatie coefficient

Gebruiksfunctie	*Ag [m²]*	*EPC eis*	*EPC*	*EPC voldoet ?*
woonfunctie	124.30	0.40	0.11	ja

Karakteristiek energiegebruik

Verwarming	4609MJ
Warmtapwater	1852MJ
Bevochtiging	0MJ
Koeling	0MJ
Zomercomfort	1140MJ
Ontvochtiging	0MJ
Ventilatoren	2932MJ
Verlichting	5728MJ
	+
Totaal	**16261MJ**
Elektriciteitsproductie gebouwgebonden	2502MJ
	-
Afgenomen energie energiedragers	**13758MJ**
Geexporteerde warmte	0MJ
Geexporteerde elektriciteit	0MJ
Geproduceerde elektriciteit	6364MJ
	-
Karakteristiek energiegebruik	**7394MJ**

Primair energiegebruik

Deelpost [MJ]	*Gas*	*Elektriciteit*	*Olie*	*Hout*	*Biomassa*	*Warmte*	*Koude*
Verwarming		0				1783	
- hulpenergie		2826					
Warmtapwater		0				1852	
- hulpenergie		0					
Bevochtiging		0				0	
Koeling		0				0	
- hulpenergie		0					
Zomercomfort		1140				0	
Ventilatoren		2932					
Verlichting		5728					
Totaal		**12626**				**3635**	
Productie energieprestatie		2502					
Afgenomen energie		**10123**				**3635**	
Geexporteerde warmte							
Geexporteerde elektriciteit		0					
Geproduceerde elektriciteit		6364					
Energiegebruik energiedrager		**3759**				**3635**	

Energiebehoefte

Warmtebehoefte	9163	MJ
Transmissie	16221	MJ
Ventilatie	14973	MJ
Interne warmteproductie	14309	MJ
Zonnewarmtewinst	22666	MJ
Koudebehoefte	0	MJ
Transmissie	25401	MJ
Ventilatie	42932	MJ
Interne warmteproductie	14309	MJ
Zonnewarmtewinst	19875	MJ
Warm tapwater	7773	MJ
Bevochtiging	0	MJ

Productie op eigen perceel

Opgewekte duurzame thermische energie	0 MJ
Geproduceerde elektriciteit zonnestroomsystemen	962 kWh

Gebruikte energie

[MJ]	*Behoefte*	*Afgifte*	*Distributie*	*Duurzame opwekking*	*Opwekking*
Verwarmingssysteem 1	9163	9645	10153	10153	1981
Warmtapwatersysteem 1	7773	7910	10546	10546	2058

Gemiddelde rendementen

[-]	*Afgifte*	*Distributie*	*Opwekking*
Verwarmingssysteem 1	0.950	0.950	5.125
Warmtapwatersysteem 1	0.983	0.750	5.125

Schematisering

Rekenzones

Nr.	*Naam*	*Omschrijving*	*Gebruiksfunctie*	
	A-1	Hoekwoning	woonfunctie	124.30m²

Totale gebruiksoppervlakte energiegebouw (Ag;tot) 124.30m²

Transmissie

Rekenzone A-1 Hoekwoning

#Deel	*Begrenzing*	*A [m²]*	*Orientatie [o tov N]*		*Ref.#*	*U [W/(m².K)]*	*Glas [m²]*	*Ggl [-]*	*Fsh;H [-]*	*Fsh;C [-]*
1vloer	kruipruimte	42.63			1	0.14				
2gevel	buiten	69.08	90	O	2	0.14			0.85	1.00
3gevel	buiten	13.35	180	Z	2	0.14			0.90	1.00
4gevel	buiten	17.52	0	N	2	0.14			1.00	1.00
5raam	buiten	0.80	90	O	3	1.49	0.68	0.45	0.85	1.00
6raam	buiten	9.60	180	Z	4	0.91	9.60	0.45	0.90	1.00
7raam	buiten	7.65	0	N	3	1.23	6.50	0.45	1.00	1.00
8raam	buiten	0.48	0	N	3	1.84	0.41	0.45	1.00	1.00
9deur	buiten	2.40	0	N	5	0.64			1.00	1.00
10raam	buiten	0.40	90	O	3	1.56	0.34	0.45	0.85	1.00
11raam	buiten	5.10	180	Z	3	1.23	4.34	0.45	0.90	1.00
12hellend	buiten	31.45	180	Z	6	0.10			0.90	1.00
13hellend	buiten	30.05	0	N	6	0.10			1.00	1.00
14raam	buiten	1.40	0	N	3	1.30	1.19	0.45	1.00	1.00

Totale oppervlakte **231.91m² (verliesoppervlakte 219.12 m²)**

Voor een beter inzich in de ingevoerde verliesoppervlakken kan het beste de geometrie in het Vabi Elements project (VP-bestand) ingezien worden.

Verklarende tekst

- AOR = aangrenzend onverwarmde ruimte
- AOS = aangrenzend onverwarmde serre
- ASGR = aangrenzend sterk geventileerde ruimte
- AVR = aangrenzend verwarmde ruimte (aangrenzend gebouw)
- Ggl = ZTA onder een invalshoek van 45°. Deze waarde is niet gelijk aan de g-waarde (Ggl;n) die gevraagd
- wordt! De g-waarde geldt namelijk volgens EN 410, onder een invalshoek van 90°.
-
-

Overzicht van alle toegepaste constructies

Constructies

Ref.#Omschrijving	*Type*	*Rc [(m².K)/W]*
1BG Vloer BENG	vlak	6.00
2Gevel BENG	vlak	7.00
5Deur BENG	deur	1.40
6Dak BENG	vlak	10.00

Ramen

Ref.#Omschrijving	*U glas [W/(m².K)]*	*U kozijn [W/(m².K)]*	*Ggl;n*	*Verstrooiende beglazing*	*Zonwering*	*Ggl;alt*	*Ggl;dif*
3Raam	0.80	2.40	0.50	nee	geen		
4Raam zonwering	0.80	2.40	0.50	nee	beweegbaar		

Lineaire koudebruggen

Er is gerekend volgens de gedetailleerde methode.

Rekenzone A-1 Hoekwoning

Omschrijving	*Type*	*Lengte [m]*	*Psi;e [W/m.K]*	*Psi;gr [W/m.K]*	*Vent. open. [m²/m]*	*AOR nr*
bg vloer	kruipruimte	19.10	0.000		0.0012	
	buiten	5.00	-0.246			
	buiten	5.20	-0.205			
	buiten	8.90	-0.205			
	buiten	24.30	0.000			
	buiten	6.00	0.009			
	buiten	10.20	0.011			
	buiten	27.30	0.044			
	buiten	10.90	0.050			
	buiten	5.10	0.059			
	buiten	11.20	0.069			
	buiten	6.80	0.070			
	buiten	12.20	0.079			
	buiten	9.30	0.084			
	buiten	1.00	0.170			
	buiten	1.00	0.231			
	buiten	2.80	0.295			

Thermische capaciteit

Rekenzone	*Volgens bijlage H*	*Bouwtype/massa vloerconstructie*	*Cm [kJ/K]*
A-1 Hoekwoning	nee	Traditioneel, gemengd zwaar	55935
			+
			55935

Infiltratie

Hoogte gebouw [m]	*Lengte gebouw [m]*	*Breedte gebouw [m]*	*Uitvoeringsvariant*
10.62	5.10	8.90	gebouw met kap, kop-, eind- of hoekligging

Rekenzone	*Eigen qv,10*	*qv10;spec [dm3/s.m²]*
A-1 Hoekwoning	ja	0.15

Verwarming

Verwarmingssysteem 1

Afgifte	Type	HT radiatoren voor binnenwand of binnenraam
Distributie	Type	waterverwarmingssysteem met leidingen langs gevels, geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimten en/of door kruipruimte
Opwekking	Systeem	Collectief
	Temperatuurniveau	Hoge temperatuur (HT)
	Hulpenergie	
- Preferent	Type	externe levering
	Gelijkwaardigheidsverklaring	ja
	Energiedrager	warmte
	Vermogen	2.3 kW
	Opwekkingsrendement	5.125

Aangewezen rekenzones
A-1 Hoekwoning

Warmtapwater

Warmtapwatersysteem 1

Afgifte	Toepassing systeem	Badruimte, keuken
	Rendement	Bepaling volgens methode A
	Uittapleiding keuken	Inwendige middellijn niet groter dan 10 mm
	Lengte uittapleiding keuken	9.20 m
	Lengte uittapleiding badruimte	5.90 m
	Douche WTW aanwezig	ja
	Wijze van aansluiten	Aangesloten op koudepoort douchemengkraan en inlaat toestel
	Rendement DWTW	forfaitair
Distributie	Circulatiesysteem aanwezig	nee
Opwekking	Systeem	collectief externe warmtelevering met afleverset

- Preferent	Type	externe levering
	Gelijkwaardigheidsverklaring	ja
	Energiedrager	warmte
	Vermogen	2.3 kW
	Opwekkingsrendement	5.125

Aangewezen rekenzones
A-1 Hoekwoning

Koeling

Ventilatie

Ventilatiesysteem 1

Systeem	C natuurlijke toevoer en mechanische afvoer
Regelsysteem	C.4a winddrukgestuurde toevoer, CO2 sturing kooktoestel en op afvoer zonder zonering
Bepaling luchtvolumestroom	afgeleid uit de minimaal vereiste ventilatiecapaciteit
Gelijkwaardigheid	VLA methodiek
- luchtvolumestroomfactor	1.08 (fsys)
- correctiefactor regelsysteem	0.65 (freg)
WTW aanwezig	nee
Ventilatiecapaciteit	58.79 dm3/s (forfaitair)
Regeling ventilatoren	nvt
Terugregeling/recirculatie	nvt
Verwarmingsbatterij aanwezig	
Koelbatterij aanwezig	
Luchtdichtheidsklasse kanalen	onbekend
Luchtkanalen geisoleerd	nvt
Spuivoorziening	te openen ramen
Bevochtiging	geen
Ventilatorvermogen	**forfaitair**
Aandrijving	
Aantal regelstanden	3

Aangewezen rekenzones
A-1 Hoekwoning

Zonnepanelen (stroom)

Zonne-energiesysteem

Type	PV
Paneeloppervlakte	7.70 m2
Wijze van bouwintegratie	niet geventileerd
Opbrengstfactor	0.70
Piekvermogen	150.0 W/m2
Orientatie	180 gr Z
Hellingshoek	43 gr
Beschaduwingsreductiefactor	1.00

Zonnecollectoren (warmte)

Er worden geen zonnecollectoren toegepast

Verlichting

Kwaliteitsverklaringen

#Post	*Type*	*Waarde*
1Verwarming	Opwekkingsrendement externe levering	5.125
2Warmtapwater	Opwekkingsrendement externe levering	5.125
3Zonne-energie elektrisch	Piekvermogen	150 W/m²
4Ventilatie	Gelijkwaardigheid VLA methodiek	Luchtvolumestroomfactor (fsys) 1.08 Correctiefactor regelsysteem (freg) 0.65

Disclaimer

Voor de EPG-berekening is een disclaimer van toepassing. Zie de help van Vabi Elements ('Wijzigingen in versies').

Foto's en tekeningen

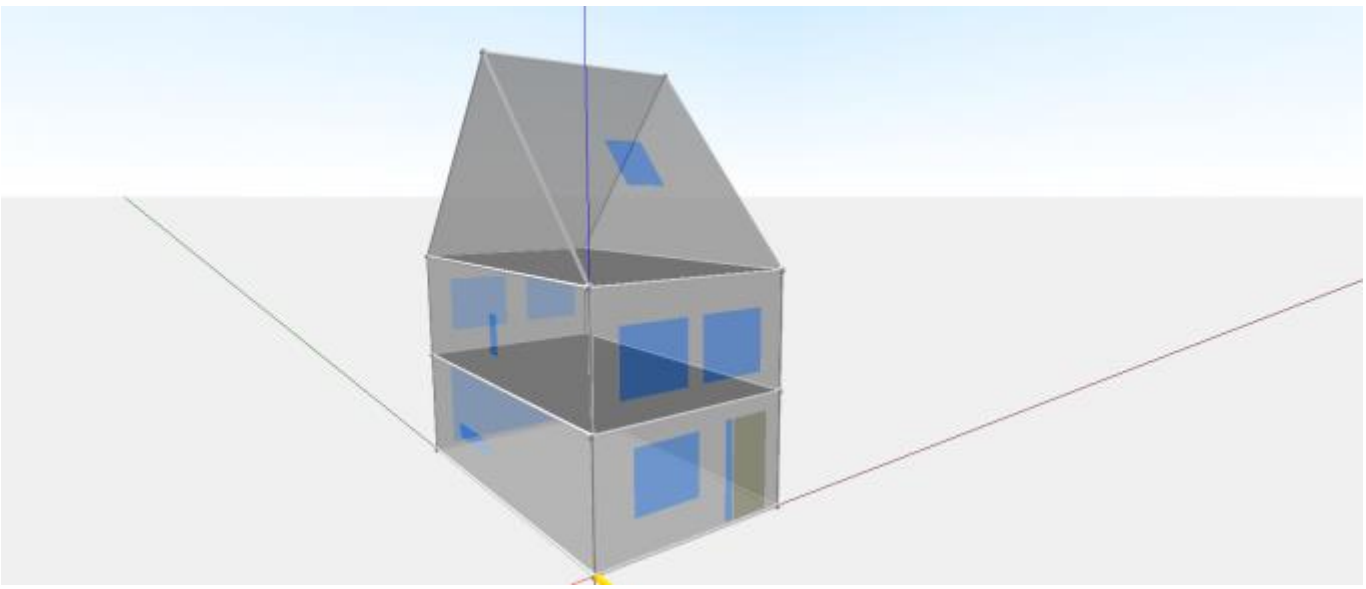
Vabi Elements
EPG

Referentie EPC.vp

Barneveld-Noord

Projectnummer: C03091.000062.0200
Variant B. Warmtenet – EPC=0

Berekend op: 1-9-2017 09:05:25



Gemaakt met:
Vabi Elements 3.2.1.16367
Vabi rekenkern EPG 1.32

Algemene gegevens

Projectnaam	Barneveld-Noord
Projectnummer	C03091.000062.0200
Bestandsnaam	Referentie EPC.vp
Omschrijving	Variant B. Warmtenet – EPC=0
Adres	
Soort gebouw	eengezinswoning
Gebouwtype	gebouw met kap
Uitvoeringsvariant	kop-, eind- of hoekligging

Rekenmethodiek

EPG berekening volgens	NEN 7120
Beschaduwingsreductiefactoren	minimale belemmering
PSI waarden	gedetailleerd
Ventilatorvermogen	forfaitair
Verlichting	
U-waarde raam volgens	NEN 1068:2012 formule 24
Maatregelen op gebiedsniveau EMG	ja (2e trap)

Resultaten

Totaal

Gebruiksoppervlakte	Ag;tot	124.30 m²
Verliesoppervlakte	Averlies	219.12 m²
CO2-emissie		119 kg
Totaal karakteristiek energiegebruik	EPtot	-206 MJ
Toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	EP;adm;tot	29110 MJ
Specifieke energieprestatie		-1 MJ/m² Ag
Totaal / Toelaatbaar	**EPtot / EP;adm;tot**	**0 Voldoet**

Energie prestatie coefficient

Gebruiksfunctie	*Ag [m²]*	*EPC eis*	*EPC*	*EPC voldoet ?*
woonfunctie	124.30	0.40	0.00	ja

Karakteristiek energiegebruik

Verwarming	4609MJ
Warmtapwater	1852MJ
Bevochtiging	0MJ
Koeling	0MJ
Zomercomfort	1140MJ
Ontvochtiging	0MJ
Ventilatoren	2932MJ
Verlichting	5728MJ
	+
Totaal	**16261MJ**
Elektriciteitsproductie gebouwgebonden	4647MJ
	-
Afgenomen energie energiedragers	**11614MJ**
Geexporteerde warmte	0MJ
Geexporteerde elektriciteit	0MJ
Geproduceerde elektriciteit	11819MJ
	-
Karakteristiek energiegebruik	**-206MJ**

Primair energiegebruik

Deelpost [MJ]	*Gas*	*Elektriciteit*	*Olie*	*Hout*	*Biomassa*	*Warmte*	*Koude*
Verwarming		0				1783	
- hulpenergie		2826					
Warmtapwater		0				1852	
- hulpenergie		0					
Bevochtiging		0				0	
Koeling		0				0	
- hulpenergie		0					
Zomercomfort		1140				0	
Ventilatoren		2932					
Verlichting		5728					
Totaal		**12626**				**3635**	
Productie energieprestatie		4647					
Afgenomen energie		**7979**				**3635**	
Geexporteerde warmte							
Geexporteerde elektriciteit		0					
Geproduceerde elektriciteit		11819					
Energiegebruik energiedrager		**-3841**				**3635**	

Energiebehoefte

Warmtebehoefte	9163	MJ
Transmissie	16221	MJ
Ventilatie	14973	MJ
Interne warmteproductie	14309	MJ
Zonnewarmtewinst	22666	MJ
Koudebehoefte	0	MJ
Transmissie	25401	MJ
Ventilatie	42932	MJ
Interne warmteproductie	14309	MJ
Zonnewarmtewinst	19875	MJ
Warm tapwater	7773	MJ
Bevochtiging	0	MJ

Productie op eigen perceel

Opgewekte duurzame thermische energie	0 MJ
Geproduceerde elektriciteit zonnestroomsystemen	1787 kWh

Gebruikte energie

[MJ]	*Behoefte*	*Afgifte*	*Distributie*	*Duurzame opwekking*	*Opwekking*
Verwarmingssysteem 1	9163	9645	10153	10153	1981
Warmtapwatersysteem 1	7773	7910	10546	10546	2058

Gemiddelde rendementen

[-]	*Afgifte*	*Distributie*	*Opwekking*
Verwarmingssysteem 1	0.950	0.950	5.125
Warmtapwatersysteem 1	0.983	0.750	5.125

Schematisering

Rekenzones

Nr.	*Naam*	*Omschrijving*	*Gebruiksfunctie*	
	A-1	Hoekwoning	woonfunctie	124.30m²

Totale gebruiksoppervlakte energiegebouw (Ag;tot) 124.30m²

Transmissie

Rekenzone A-1 Hoekwoning

#Deel	*Begrenzing*	*A [m²]*	*Orientatie [o tov N]*		*Ref.#*	*U [W/(m².K)]*	*Glas [m²]*	*Ggl [-]*	*Fsh;H [-]*	*Fsh;C [-]*
1vloer	kruipruimte	42.63			1	0.14				
2gevel	buiten	69.08	90	O	2	0.14			0.85	1.00
3gevel	buiten	13.35	180	Z	2	0.14			0.90	1.00
4gevel	buiten	17.52	0	N	2	0.14			1.00	1.00
5raam	buiten	0.80	90	O	3	1.49	0.68	0.45	0.85	1.00
6raam	buiten	9.60	180	Z	4	0.91	9.60	0.45	0.90	1.00
7raam	buiten	7.65	0	N	3	1.23	6.50	0.45	1.00	1.00
8raam	buiten	0.48	0	N	3	1.84	0.41	0.45	1.00	1.00
9deur	buiten	2.40	0	N	5	0.64			1.00	1.00
10raam	buiten	0.40	90	O	3	1.56	0.34	0.45	0.85	1.00
11raam	buiten	5.10	180	Z	3	1.23	4.34	0.45	0.90	1.00
12hellend	buiten	31.45	180	Z	6	0.10			0.90	1.00
13hellend	buiten	30.05	0	N	6	0.10			1.00	1.00
14raam	buiten	1.40	0	N	3	1.30	1.19	0.45	1.00	1.00

Totale oppervlakte **231.91m² (verliesoppervlakte 219.12 m²)**

Voor een beter inzich in de ingevoerde verliesoppervlakken kan het beste de geometrie in het Vabi Elements project (VP-bestand) ingezien worden.

Verklarende tekst

- AOR = aangrenzend onverwarmde ruimte
- AOS = aangrenzend onverwarmde serre
- ASGR = aangrenzend sterk geventileerde ruimte
- AVR = aangrenzend verwarmde ruimte (aangrenzend gebouw)
- Ggl = ZTA onder een invalshoek van 45°. Deze waarde is niet gelijk aan de g-waarde (Ggl;n) die gevraagd
- wordt! De g-waarde geldt namelijk volgens EN 410, onder een invalshoek van 90°.
-
-

Overzicht van alle toegepaste constructies

Constructies

Ref.#Omschrijving	*Type*	*Rc [(m².K)/W]*
1BG Vloer BENG	vlak	6.00
2Gevel BENG	vlak	7.00
5Deur BENG	deur	1.40
6Dak BENG	vlak	10.00

Ramen

Ref.#Omschrijving	*U glas [W/(m².K)]*	*U kozijn [W/(m².K)]*	*Ggl;n*	*Verstrooiende beglazing*	*Zonwering*	*Ggl;alt*	*Ggl;dif*
3Raam	0.80	2.40	0.50	nee	geen		
4Raam zonwering	0.80	2.40	0.50	nee	beweegbaar		

Lineaire koudebruggen

Er is gerekend volgens de gedetailleerde methode.

Rekenzone A-1 Hoekwoning

Omschrijving	*Type*	*Lengte [m]*	*Psi;e [W/m.K]*	*Psi;gr [W/m.K]*	*Vent. open. [m²/m]*	*AOR nr*
bg vloer	kruipruimte	19.10	0.000		0.0012	
	buiten	5.00	-0.246			
	buiten	5.20	-0.205			
	buiten	8.90	-0.205			
	buiten	24.30	0.000			
	buiten	6.00	0.009			
	buiten	10.20	0.011			
	buiten	27.30	0.044			
	buiten	10.90	0.050			
	buiten	5.10	0.059			
	buiten	11.20	0.069			
	buiten	6.80	0.070			
	buiten	12.20	0.079			
	buiten	9.30	0.084			
	buiten	1.00	0.170			
	buiten	1.00	0.231			
	buiten	2.80	0.295			

Thermische capaciteit

Rekenzone	*Volgens bijlage H*	*Bouwtype/massa vloerconstructie*	*Cm [kJ/K]*
A-1 Hoekwoning	nee	Traditioneel, gemengd zwaar	55935
			+
			55935

Infiltratie

Hoogte gebouw [m]	*Lengte gebouw [m]*	*Breedte gebouw [m]*	*Uitvoeringsvariant*
10.62	5.10	8.90	gebouw met kap, kop-, eind- of hoekligging

Rekenzone	*Eigen qv,10*	*qv10;spec [dm3/s.m²]*
A-1 Hoekwoning	ja	0.15

Verwarming

Verwarmingssysteem 1

Afgifte	Type	HT radiatoren voor binnenwand of binnenraam
Distributie	Type	waterverwarmingssysteem met leidingen langs gevels, geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimten en/of door kruipruimte
Opwekking	Systeem	Collectief
	Temperatuurniveau	Hoge temperatuur (HT)
	Hulpenergie	
- Preferent	Type	externe levering
	Gelijkwaardigheidsverklaring	ja
	Energiedrager	warmte
	Vermogen	2.3 kW
	Opwekkingsrendement	5.125

Aangewezen rekenzones
A-1 Hoekwoning

Warmtapwater

Warmtapwatersysteem 1

Afgifte	Toepassing systeem	Badruimte, keuken
	Rendement	Bepaling volgens methode A
	Uittapleiding keuken	Inwendige middellijn niet groter dan 10 mm
	Lengte uittapleiding keuken	9.20 m
	Lengte uittapleiding badruimte	5.90 m
	Douche WTW aanwezig	ja
	Wijze van aansluiten	Aangesloten op koudepoort douchemengkraan en inlaat toestel
	Rendement DWTW	forfaitair
Distributie	Circulatiesysteem aanwezig	nee
Opwekking	Systeem	collectief externe warmtelevering met afleverset

- Preferent	Type	externe levering
	Gelijkwaardigheidsverklaring	ja
	Energiedrager	warmte
	Vermogen	2.3 kW
	Opwekkingsrendement	5.125

Aangewezen rekenzones
A-1 Hoekwoning

Koeling

Ventilatie

Ventilatiesysteem 1

Systeem	C natuurlijke toevoer en mechanische afvoer
Regelsysteem	C.4a winddrukgestuurde toevoer, CO2 sturing kooktoestel en op afvoer zonder zonering
Bepaling luchtvolumestroom	afgeleid uit de minimaal vereiste ventilatiecapaciteit
Gelijkwaardigheid	VLA methodiek
- luchtvolumestroomfactor	1.08 (fsys)
- correctiefactor regelsysteem	0.65 (freg)
WTW aanwezig	nee
Ventilatiecapaciteit	58.79 dm3/s (forfaitair)
Regeling ventilatoren	nvt
Terugregeling/recirculatie	nvt
Verwarmingsbatterij aanwezig	
Koelbatterij aanwezig	
Luchtdichtheidsklasse kanalen	onbekend
Luchtkanalen geisoleerd	nvt
Spuivoorziening	te openen ramen
Bevochtiging	geen
Ventilatorvermogen	**forfaitair**
Aandrijving	
Aantal regelstanden	3

Aangewezen rekenzones
A-1 Hoekwoning

Zonnepanelen (stroom)

Zonne-energiesysteem

Type	PV
Paneeloppervlakte	14.30 m2
Wijze van bouwintegratie	niet geventileerd
Opbrengstfactor	0.70
Piekvermogen	150.0 W/m2
Orientatie	180 gr Z
Hellingshoek	43 gr
Beschaduwingsreductiefactor	1.00

Zonnecollectoren (warmte)

Er worden geen zonnecollectoren toegepast

Verlichting

Kwaliteitsverklaringen

#Post	*Type*	*Waarde*
1Verwarming	Opwekkingsrendement externe levering	5.125
2Warmtapwater	Opwekkingsrendement externe levering	5.125
3Zonne-energie elektrisch	Piekvermogen	150 W/m²
4Ventilatie	Gelijkwaardigheid VLA methodiek	Luchtvolumestroomfactor (fsys) 1.08 Correctiefactor regelsysteem (freg) 0.65

Disclaimer

Voor de EPG-berekening is een disclaimer van toepassing. Zie de help van Vabi Elements ('Wijzigingen in versies').

Foto's en tekeningen

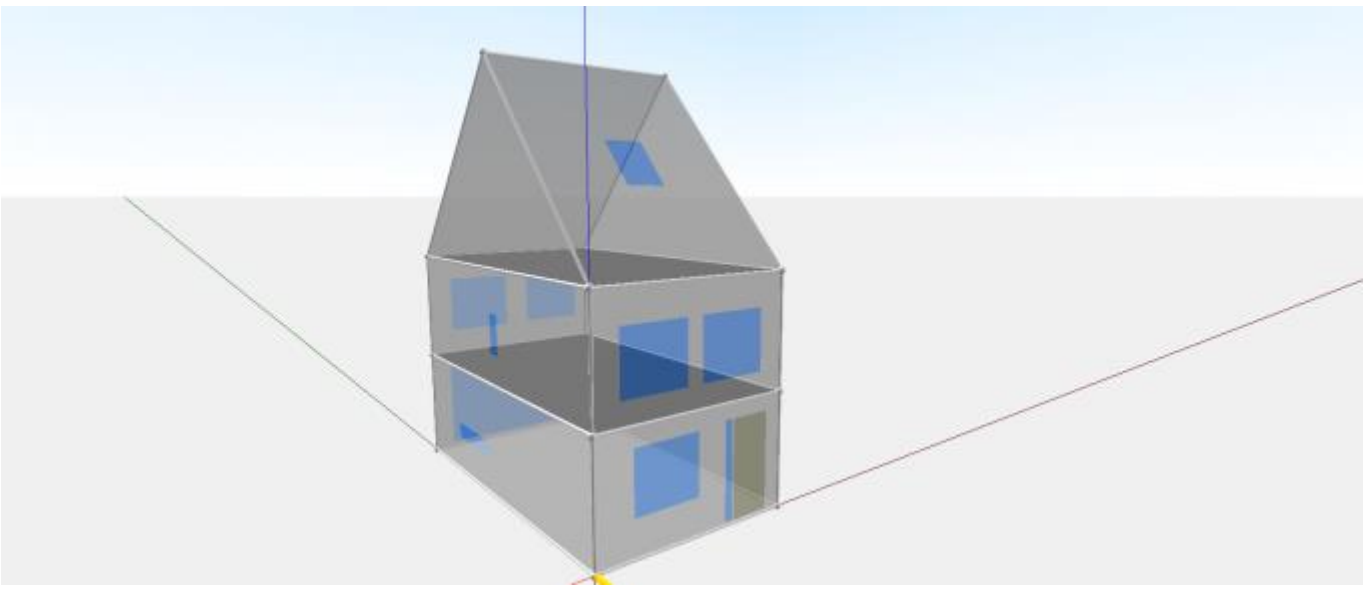
Vabi Elements
EPG

Referentie EPC.vp

Barneveld-Noord

Projectnummer: C03091.000062.0200
Variant C. Warmtepomp - BENG

Berekend op: 1-9-2017 09:05:32



Gemaakt met:
Vabi Elements 3.2.1.16367
Vabi rekenkern EPG 1.32

Algemene gegevens

Projectnaam	Barneveld-Noord
Projectnummer	C03091.000062.0200
Bestandsnaam	Referentie EPC.vp
Omschrijving	Variant C. Warmtepomp - BENG
Adres	
Soort gebouw	eengezinswoning
Gebouwtype	gebouw met kap
Uitvoeringsvariant	kop-, eind- of hoekligging

Rekenmethodiek

EPG berekening volgens	NEN 7120
Beschaduwingsreductiefactoren	minimale belemmering
PSI waarden	gedetailleerd
Ventilatorvermogen	forfaitair
Verlichting	
U-waarde raam volgens	NEN 1068:2012 formule 24
Maatregelen op gebiedsniveau EMG	nvt

Resultaten

Totaal

Gebruiksoppervlakte	Ag;tot	124.30 m²
Verliesoppervlakte	Averlies	219.12 m²
CO2-emissie		1033 kg
Totaal karakteristiek energiegebruik	EPtot	16854 MJ
Toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	EP;adm;tot	29110 MJ
Specifieke energieprestatie		136 MJ/m² Ag
Totaal / Toelaatbaar	**EPtot / EP;adm;tot**	**0.58 Voldoet**

Energie prestatie coefficient

Gebruiksfunctie	*Ag [m²]*	*EPC eis*	*EPC*	*EPC voldoet ?*
woonfunctie	124.30	0.40	0.24	ja

Karakteristiek energiegebruik

Verwarming	5128MJ
Warmtapwater	6639MJ
Bevochtiging	0MJ
Koeling	342MJ
Zomercomfort	0MJ
Ontvochtiging	0MJ
Ventilatoren	2932MJ
Verlichting	5728MJ
	+
Totaal	**20769MJ**
Elektriciteitsproductie gebouwgebonden	1538MJ
	-
Afgenomen energie energiedragers	**19232MJ**
Geexporteerde warmte	0MJ
Geexporteerde elektriciteit	0MJ
Geproduceerde elektriciteit	2377MJ
	-
Karakteristiek energiegebruik	**16854MJ**

Primair energiegebruik

Deelpost [MJ]	*Gas*	*Elektriciteit*	*Olie*	*Hout*	*Biomassa*	*Warmte*	*Koude*
Verwarming		3997					
- hulpenergie		1131					
Warmtapwater		6639					
- hulpenergie		0					
Bevochtiging		0					
Koeling		342					
- hulpenergie		0					
Zomercomfort		0					
Ventilatoren		2932					
Verlichting		5728					
Totaal		**20769**					
Productie energieprestatie		1538					
Afgenomen energie		**19232**					
Geexporteerde warmte							
Geexporteerde elektriciteit		0					
Geproduceerde elektriciteit		2377					
Energiegebruik energiedrager		**16854**					

Energiebehoefte

Warmtebehoefte	9163	MJ
Transmissie	16221	MJ
Ventilatie	14973	MJ
Interne warmteproductie	14309	MJ
Zonnewarmtewinst	22666	MJ
Koudebehoefte	1336	MJ
Transmissie	25401	MJ
Ventilatie	42932	MJ
Interne warmteproductie	14309	MJ
Zonnewarmtewinst	19875	MJ
Warm tapwater	7773	MJ
Bevochtiging	0	MJ

Productie op eigen perceel

Opgewekte duurzame thermische energie	0 MJ
Geproduceerde elektriciteit zonnestroomsystemen	425 kWh

Gebruikte energie

[MJ]	*Behoefte*	*Afgifte*	*Distributie*	*Duurzame opwekking*	*Opwekking*
Verwarmingssysteem 1	9163	9163	9446	9446	1561
Warmtapwatersysteem 1	7773	7910	7910	7910	2593
Koelsysteem 1	1336	1336	1336	1336	134

Gemiddelde rendementen

[-]	*Afgifte*	*Distributie*	*Opwekking*
Verwarmingssysteem 1	1.000	0.970	6.050
Warmtapwatersysteem 1	0.983	1.000	3.050
Koelsysteem 1	1.000	1.000	10.000

Schematisering

Rekenzones

Nr.	*Naam*	*Omschrijving*	*Gebruiksfunctie*	
	A-1	Hoekwoning	woonfunctie	124.30m²

Totale gebruiksoppervlakte energiegebouw (Ag;tot) 124.30m²

Transmissie

Rekenzone A-1 Hoekwoning

#Deel	*Begrenzing*	*A [m²]*	*Orientatie [o tov N]*		*Ref.#*	*U [W/(m².K)]*	*Glas [m²]*	*Ggl [-]*	*Fsh;H [-]*	*Fsh;C [-]*
1vloer	kruipruimte	42.63			1	0.14				
2gevel	buiten	69.08	90	O	2	0.14			0.85	1.00
3gevel	buiten	13.35	180	Z	2	0.14			0.90	1.00
4gevel	buiten	17.52	0	N	2	0.14			1.00	1.00
5raam	buiten	0.80	90	O	3	1.49	0.68	0.45	0.85	1.00
6raam	buiten	9.60	180	Z	4	0.91	9.60	0.45	0.90	1.00
7raam	buiten	7.65	0	N	3	1.23	6.50	0.45	1.00	1.00
8raam	buiten	0.48	0	N	3	1.84	0.41	0.45	1.00	1.00
9deur	buiten	2.40	0	N	5	0.64			1.00	1.00
10raam	buiten	0.40	90	O	3	1.56	0.34	0.45	0.85	1.00
11raam	buiten	5.10	180	Z	3	1.23	4.34	0.45	0.90	1.00
12hellend	buiten	31.45	180	Z	6	0.10			0.90	1.00
13hellend	buiten	30.05	0	N	6	0.10			1.00	1.00
14raam	buiten	1.40	0	N	3	1.30	1.19	0.45	1.00	1.00

Totale oppervlakte **231.91m² (verliesoppervlakte 219.12 m²)**

Voor een beter inzich in de ingevoerde verliesoppervlakken kan het beste de geometrie in het Vabi Elements project (VP-bestand) ingezien worden.

Verklarende tekst

- AOR = aangrenzend onverwarmde ruimte
- AOS = aangrenzend onverwarmde serre
- ASGR = aangrenzend sterk geventileerde ruimte
- AVR = aangrenzend verwarmde ruimte (aangrenzend gebouw)
- Ggl = ZTA onder een invalshoek van 45°. Deze waarde is niet gelijk aan de g-waarde (Ggl;n) die gevraagd
- wordt! De g-waarde geldt namelijk volgens EN 410, onder een invalshoek van 90°.
-
-

Overzicht van alle toegepaste constructies

Constructies

Ref.#Omschrijving	*Type*	*Rc [(m².K)/W]*
1BG Vloer BENG	vlak	6.00
2Gevel BENG	vlak	7.00
5Deur BENG	deur	1.40
6Dak BENG	vlak	10.00

Ramen

Ref.#Omschrijving	*U glas [W/(m².K)]*	*U kozijn [W/(m².K)]*	*Ggl;n*	*Verstrooiende beglazing*	*Zonwering*	*Ggl;alt*	*Ggl;dif*
3Raam	0.80	2.40	0.50	nee	geen		
4Raam zonwering	0.80	2.40	0.50	nee	beweegbaar		

Lineaire koudebruggen

Er is gerekend volgens de gedetailleerde methode.

Rekenzone A-1 Hoekwoning

Omschrijving	*Type*	*Lengte [m]*	*Psi;e [W/m.K]*	*Psi;gr [W/m.K]*	*Vent. open. [m²/m]*	*AOR nr*
bg vloer	kruipruimte	19.10	0.000		0.0012	
	buiten	5.00	-0.246			
	buiten	5.20	-0.205			
	buiten	8.90	-0.205			
	buiten	24.30	0.000			
	buiten	6.00	0.009			
	buiten	10.20	0.011			
	buiten	27.30	0.044			
	buiten	10.90	0.050			
	buiten	5.10	0.059			
	buiten	11.20	0.069			
	buiten	6.80	0.070			
	buiten	12.20	0.079			
	buiten	9.30	0.084			
	buiten	1.00	0.170			
	buiten	1.00	0.231			
	buiten	2.80	0.295			

Thermische capaciteit

Rekenzone	*Volgens bijlage H*	*Bouwtype/massa vloerconstructie*	*Cm [kJ/K]*
A-1 Hoekwoning	nee	Traditioneel, gemengd zwaar	55935 + 55935

Infiltratie

Hoogte gebouw [m]	*Lengte gebouw [m]*	*Breedte gebouw [m]*	*Uitvoeringsvariant*
10.62	5.10	8.90	gebouw met kap, kop-, eind- of hoekligging

Rekenzone	*Eigen qv,10*	*qv10;spec [dm3/s.m²]*
A-1 Hoekwoning	ja	0.15

Verwarming

Verwarmingssysteem 1

Afgifte	Type	vloer-/wandverwarming/betonkernactivering in binnenvloer of binnenwand
Distributie	Type	waterverwarmingssysteem met geisoleerde verdeler/verzamelaar, geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimten en/of door kruipruimte
Opwekking	Systeem	Individueel
	Temperatuurniveau	Lage temperatuur (LT)
	Hulpenergie	Gedetailleerd
- Preferent	Type	elektrische warmtepomp
	Bron	Bodem
	Aanvoertemperatuur	35.00 grC
	Minimale COP-waarde	ja
	Gelijkwaardigheidsverklaring	ja
	Energiedrager	elektriciteit
	Vermogen	4.0 kW
	Opwekkingsrendement	6.050
- Hulpenergie	Constante A	98.9000
	Constante B	0.02147
	Constante C	3.60
	B nominaal	1.0 kW

Aangewezen rekenzones
A-1 Hoekwoning

Warmtapwater

Warmtapwatersysteem 1

Afgifte	Toepassing systeem	Badruimte, keuken

	Rendement	Bepaling volgens methode A
	Uittapleiding keuken	Inwendige middellijn niet groter dan 10 mm
	Lengte uittapleiding keuken	9.20 m
	Lengte uittapleiding badruimte	5.90 m
	Douche WTW aanwezig	ja
	Wijze van aansluiten	Aangesloten op koudepoort douchemengkraan en inlaat toestel
	Rendement DWTW	forfaitair
Distributie	Circulatiesysteem aanwezig	nee
Opwekking	Systeem	individueel compleet systeem
- Preferent	Type	combiwarmtepomp
	Gelijkwaardigheidsverklaring	ja
	Energiedrager	elektriciteit
	Opwekkingsrendement	3.050

Aangewezen rekenzones
A-1 Hoekwoning

Koeling

Koelsysteem 1

Afgifte	Type	betonkern-activering
Distributie	Type	Koeltransport door water
Opwekking	Temperatuurniveau	nvt
- Preferent	Type	koudeopslag
	Grondwaterdebiet	0.000 m3/s
	Gelijkwaardigheidsverklaring	nee
	Energiedrager	elektriciteit
	Vermogen	1.5 kW
	Opwekkingsrendement	10.000

Aangewezen rekenzones
A-1 Hoekwoning

Ventilatie

Ventilatiesysteem 1

Systeem	C natuurlijke toevoer en mechanische afvoer
Regelsysteem	C.4a winddrukgestuurde toevoer, CO2 sturing kooktoestel en op afvoer zonder zonering
Bepaling luchtvolumestroom	afgeleid uit de minimaal vereiste ventilatiecapaciteit
Gelijkwaardigheid	VLA methodiek
- luchtvolumestroomfactor	1.08 (fsys)
- correctiefactor regelsysteem	0.65 (freg)
WTW aanwezig	nee
Ventilatiecapaciteit	58.79 dm3/s (forfaitair)
Regeling ventilatoren	nvt
Terugregeling/recirculatie	nvt
Verwarmingsbatterij aanwezig	
Koelbatterij aanwezig	
Luchtdichtheidsklasse kanalen	onbekend
Luchtkanalen geisoleerd	nvt
Spuivoorziening	te openen ramen
Bevochtiging	geen

Ventilatorvermogen	**forfaitair**
Aandrijving	
Aantal regelstanden	3

Aangewezen rekenzones
A-1 Hoekwoning

Zonnepanelen (stroom)

Zonne-energiesysteem

Type	PV
Paneeloppervlakte	3.40 m2
Wijze van bouwintegratie	niet geventileerd
Opbrengstfactor	0.70
Piekvermogen	150.0 W/m2
Orientatie	180 gr Z
Hellingshoek	43 gr
Beschaduwingsreductiefactor	1.00

Zonnecollectoren (warmte)

Er worden geen zonnecollectoren toegepast

Verlichting

Kwaliteitsverklaringen

#Post	*Type*	*Waarde*
1Verwarming	Opwekkingsrendement warmtepomp	6.050 Constante A 98.9 Constante B 0.021467 Constante C 3.6 Bnom 1 kW
2Verwarming	Hulpenergie bijlage C	
3Warmtapwater	Opwekkingsrendement warmtepomp	3.060
4Zonne-energie elektrisch	Piekvermogen	150 W/m²
5Ventilatie	Gelijkwaardigheid VLA methodiek	Luchtvolumestroomfactor (fsys) 1.08 Correctiefactor regelsysteem (freg) 0.65

Disclaimer

Voor de EPG-berekening is een disclaimer van toepassing. Zie de help van Vabi Elements ('Wijzigingen in versies').

Foto's en tekeningen

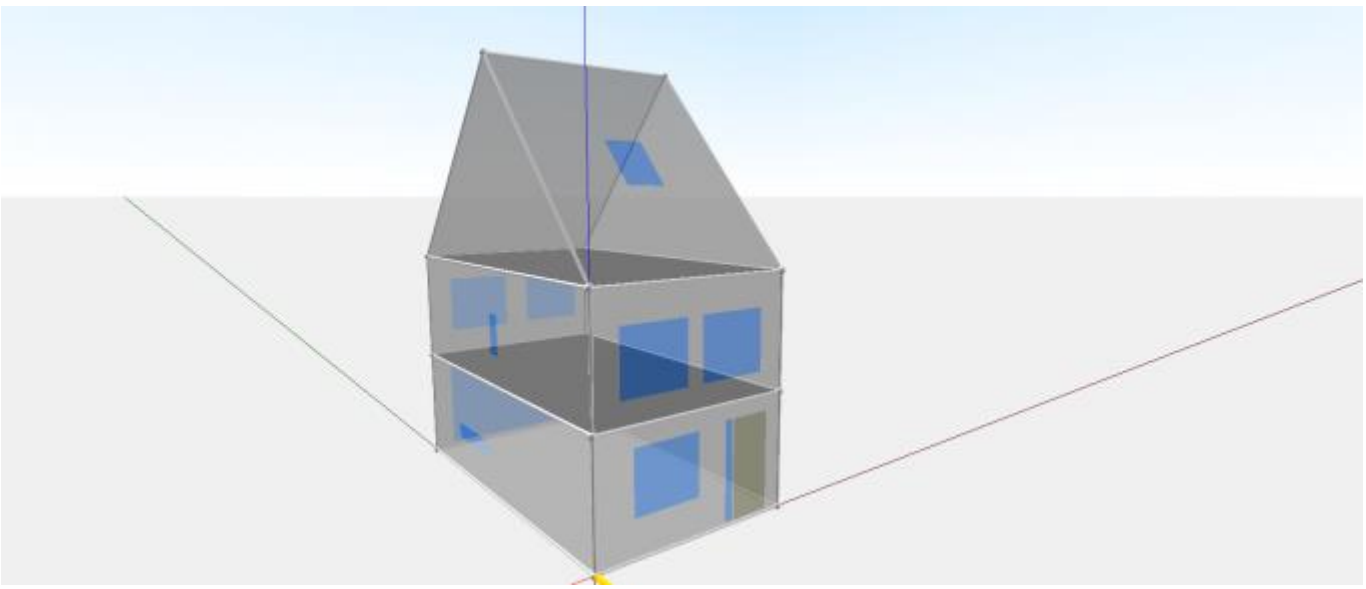
Vabi Elements
EPG

Referentie EPC.vp

Barneveld-Noord

Projectnummer: C03091.000062.0200
Variant D. Warmtepomp – EPC=0

Berekend op: 1-9-2017 09:05:28



Gemaakt met:
Vabi Elements 3.2.1.16367
Vabi rekenkern EPG 1.32

Algemene gegevens

Projectnaam	Barneveld-Noord
Projectnummer	C03091.000062.0200
Bestandsnaam	Referentie EPC.vp
Omschrijving	Variant D. Warmtepomp – EPC=0
Adres	
Soort gebouw	eengezinswoning
Gebouwtype	gebouw met kap
Uitvoeringsvariant	kop-, eind- of hoekligging

Rekenmethodiek

EPG berekening volgens	NEN 7120
Beschaduwingsreductiefactoren	minimale belemmering
PSI waarden	gedetailleerd
Ventilatorvermogen	forfaitair
Verlichting	
U-waarde raam volgens	NEN 1068:2012 formule 24
Maatregelen op gebiedsniveau EMG	nvt

Resultaten

Totaal

Gebruiksoppervlakte	Ag;tot	124.30 m²
Verliesoppervlakte	Averlies	219.12 m²
CO2-emissie		-12 kg
Totaal karakteristiek energiegebruik	EPtot	-188 MJ
Toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	EP;adm;tot	29110 MJ
Specifieke energieprestatie		-1 MJ/m² Ag
Totaal / Toelaatbaar	**EPtot / EP;adm;tot**	**0 Voldoet**

Energie prestatie coefficient

Gebruiksfunctie	*Ag [m²]*	*EPC eis*	*EPC*	*EPC voldoet ?*
woonfunctie	124.30	0.40	0.00	ja

Karakteristiek energiegebruik

Verwarming	5128MJ
Warmtapwater	6639MJ
Bevochtiging	0MJ
Koeling	342MJ
Zomercomfort	0MJ
Ontvochtiging	0MJ
Ventilatoren	2932MJ
Verlichting	5728MJ
	+
Totaal	**20769MJ**
Elektriciteitsproductie gebouwgebonden	8231MJ
	-
Afgenomen energie energiedragers	**12538MJ**
Geexporteerde warmte	0MJ
Geexporteerde elektriciteit	0MJ
Geproduceerde elektriciteit	12726MJ
	-
Karakteristiek energiegebruik	**-188MJ**

Primair energiegebruik

Deelpost [MJ]	*Gas*	*Elektriciteit*	*Olie*	*Hout*	*Biomassa*	*Warmte*	*Koude*
Verwarming		3997					
- hulpenergie		1131					
Warmtapwater		6639					
- hulpenergie		0					
Bevochtiging		0					
Koeling		342					
- hulpenergie		0					
Zomercomfort		0					
Ventilatoren		2932					
Verlichting		5728					
Totaal		**20769**					
Productie energieprestatie		8231					
Afgenomen energie		**12538**					
Geexporteerde warmte							
Geexporteerde elektriciteit		0					
Geproduceerde elektriciteit		12726					
Energiegebruik energiedrager		**-188**					

Energiebehoefte

Warmtebehoefte	9163	MJ
Transmissie	16221	MJ
Ventilatie	14973	MJ
Interne warmteproductie	14309	MJ
Zonnewarmtewinst	22666	MJ
Koudebehoefte	1336	MJ
Transmissie	25401	MJ
Ventilatie	42932	MJ
Interne warmteproductie	14309	MJ
Zonnewarmtewinst	19875	MJ
Warm tapwater	7773	MJ
Bevochtiging	0	MJ

Productie op eigen perceel

Opgewekte duurzame thermische energie	0 MJ
Geproduceerde elektriciteit zonnestroomsystemen	2274 kWh

Gebruikte energie

[MJ]	*Behoefte*	*Afgifte*	*Distributie*	*Duurzame opwekking*	*Opwekking*
Verwarmingssysteem 1	9163	9163	9446	9446	1561
Warmtapwatersysteem 1	7773	7910	7910	7910	2593
Koelsysteem 1	1336	1336	1336	1336	134

Gemiddelde rendementen

[-]	*Afgifte*	*Distributie*	*Opwekking*
Verwarmingssysteem 1	1.000	0.970	6.050
Warmtapwatersysteem 1	0.983	1.000	3.050
Koelsysteem 1	1.000	1.000	10.000

Schematisering

Rekenzones

Nr.	*Naam*	*Omschrijving*	*Gebruiksfunctie*	
	A-1	Hoekwoning	woonfunctie	124.30m²

Totale gebruiksoppervlakte energiegebouw (Ag;tot) 124.30m²

Transmissie

Rekenzone A-1 Hoekwoning

#Deel	*Begrenzing*	*A [m²]*	*Orientatie [o tov N]*		*Ref.#*	*U [W/(m².K)]*	*Glas [m²]*	*Ggl [-]*	*Fsh;H [-]*	*Fsh;C [-]*
1vloer	kruipruimte	42.63			1	0.14				
2gevel	buiten	69.08	90	O	2	0.14			0.85	1.00
3gevel	buiten	13.35	180	Z	2	0.14			0.90	1.00
4gevel	buiten	17.52	0	N	2	0.14			1.00	1.00
5raam	buiten	0.80	90	O	3	1.49	0.68	0.45	0.85	1.00
6raam	buiten	9.60	180	Z	4	0.91	9.60	0.45	0.90	1.00
7raam	buiten	7.65	0	N	3	1.23	6.50	0.45	1.00	1.00
8raam	buiten	0.48	0	N	3	1.84	0.41	0.45	1.00	1.00
9deur	buiten	2.40	0	N	5	0.64			1.00	1.00
10raam	buiten	0.40	90	O	3	1.56	0.34	0.45	0.85	1.00
11raam	buiten	5.10	180	Z	3	1.23	4.34	0.45	0.90	1.00
12hellend	buiten	31.45	180	Z	6	0.10			0.90	1.00
13hellend	buiten	30.05	0	N	6	0.10			1.00	1.00
14raam	buiten	1.40	0	N	3	1.30	1.19	0.45	1.00	1.00

Totale oppervlakte **231.91m² (verliesoppervlakte 219.12 m²)**

Voor een beter inzich in de ingevoerde verliesoppervlakken kan het beste de geometrie in het Vabi Elements project (VP-bestand) ingezien worden.

Verklarende tekst

- AOR = aangrenzend onverwarmde ruimte
- AOS = aangrenzend onverwarmde serre
- ASGR = aangrenzend sterk geventileerde ruimte
- AVR = aangrenzend verwarmde ruimte (aangrenzend gebouw)
- Ggl = ZTA onder een invalshoek van 45°. Deze waarde is niet gelijk aan de g-waarde (Ggl;n) die gevraagd
- wordt! De g-waarde geldt namelijk volgens EN 410, onder een invalshoek van 90°.
-
-

Overzicht van alle toegepaste constructies

Constructies

Ref.#Omschrijving	*Type*	*Rc [(m².K)/W]*
1BG Vloer BENG	vlak	6.00
2Gevel BENG	vlak	7.00
5Deur BENG	deur	1.40
6Dak BENG	vlak	10.00

Ramen

Ref.#Omschrijving	*U glas [W/(m².K)]*	*U kozijn [W/(m².K)]*	*Ggl;n*	*Verstrooiende beglazing*	*Zonwering*	*Ggl;alt*	*Ggl;dif*
3Raam	0.80	2.40	0.50	nee	geen		
4Raam zonwering	0.80	2.40	0.50	nee	beweegbaar		

Lineaire koudebruggen

Er is gerekend volgens de gedetailleerde methode.

Rekenzone A-1 Hoekwoning

Omschrijving	*Type*	*Lengte [m]*	*Psi;e [W/m.K]*	*Psi;gr [W/m.K]*	*Vent. open. [m²/m]*	*AOR nr*
bg vloer	kruipruimte	19.10	0.000		0.0012	
	buiten	5.00	-0.246			
	buiten	5.20	-0.205			
	buiten	8.90	-0.205			
	buiten	24.30	0.000			
	buiten	6.00	0.009			
	buiten	10.20	0.011			
	buiten	27.30	0.044			
	buiten	10.90	0.050			
	buiten	5.10	0.059			
	buiten	11.20	0.069			
	buiten	6.80	0.070			
	buiten	12.20	0.079			
	buiten	9.30	0.084			
	buiten	1.00	0.170			
	buiten	1.00	0.231			
	buiten	2.80	0.295			

Thermische capaciteit

Rekenzone	*Volgens bijlage H*	*Bouwtype/massa vloerconstructie*	*Cm [kJ/K]*
A-1 Hoekwoning	nee	Traditioneel, gemengd zwaar	55935 + 55935

Infiltratie

Hoogte gebouw [m]	*Lengte gebouw [m]*	*Breedte gebouw [m]*	*Uitvoeringsvariant*
10.62	5.10	8.90	gebouw met kap, kop-, eind- of hoekligging

Rekenzone	*Eigen qv,10*	*qv10;spec [dm3/s.m²]*
A-1 Hoekwoning	ja	0.15

Verwarming

Verwarmingssysteem 1

Afgifte	Type	vloer-/wandverwarming/betonkernactivering in binnenvloer of binnenwand
Distributie	Type	waterverwarmingssysteem met geisoleerde verdeler/verzamelaar, geisoleerde leidingen in onverwarmde ruimten en/of door kruipruimte
Opwekking	Systeem	Individueel
	Temperatuurniveau	Lage temperatuur (LT)
	Hulpenergie	Gedetailleerd
- Preferent	Type	elektrische warmtepomp
	Bron	Bodem
	Aanvoertemperatuur	35.00 grC
	Minimale COP-waarde	ja
	Gelijkwaardigheidsverklaring	ja
	Energiedrager	elektriciteit
	Vermogen	4.0 kW
	Opwekkingsrendement	6.050
- Hulpenergie	Constante A	98.9000
	Constante B	0.02147
	Constante C	3.60
	B nominaal	1.0 kW

Aangewezen rekenzones
A-1 Hoekwoning

Warmtapwater

Warmtapwatersysteem 1

Afgifte	Toepassing systeem	Badruimte, keuken

	Rendement	Bepaling volgens methode A
	Uittapleiding keuken	Inwendige middellijn niet groter dan 10 mm
	Lengte uittapleiding keuken	9.20 m
	Lengte uittapleiding badruimte	5.90 m
	Douche WTW aanwezig	ja
	Wijze van aansluiten	Aangesloten op koudepoort douchemengkraan en inlaat toestel
	Rendement DWTW	forfaitair
Distributie	Circulatiesysteem aanwezig	nee
Opwekking	Systeem	individueel compleet systeem
- Preferent	Type	combiwarmtepomp
	Gelijkwaardigheidsverklaring	ja
	Energiedrager	elektriciteit
	Opwekkingsrendement	3.050

Aangewezen rekenzones
A-1 Hoekwoning

Koeling

Koelsysteem 1

Afgifte	Type	betonkern-activering
Distributie	Type	Koeltransport door water
Opwekking	Temperatuurniveau	nvt
- Preferent	Type	koudeopslag
	Grondwaterdebiet	0.000 m3/s
	Gelijkwaardigheidsverklaring	nee
	Energiedrager	elektriciteit
	Vermogen	1.5 kW
	Opwekkingsrendement	10.000

Aangewezen rekenzones
A-1 Hoekwoning

Ventilatie

Ventilatiesysteem 1

Systeem	C natuurlijke toevoer en mechanische afvoer
Regelsysteem	C.4a winddrukgestuurde toevoer, CO2 sturing kooktoestel en op afvoer zonder zonering
Bepaling luchtvolumestroom	afgeleid uit de minimaal vereiste ventilatiecapaciteit
Gelijkwaardigheid	VLA methodiek
- luchtvolumestroomfactor	1.08 (fsys)
- correctiefactor regelsysteem	0.65 (freg)
WTW aanwezig	nee
Ventilatiecapaciteit	58.79 dm3/s (forfaitair)
Regeling ventilatoren	nvt
Terugregeling/recirculatie	nvt
Verwarmingsbatterij aanwezig	
Koelbatterij aanwezig	
Luchtdichtheidsklasse kanalen	onbekend
Luchtkanalen geisoleerd	nvt
Spuivoorziening	te openen ramen
Bevochtiging	geen

Ventilatorvermogen	**forfaitair**
Aandrijving	
Aantal regelstanden	3

Aangewezen rekenzones
A-1 Hoekwoning

Zonnepanelen (stroom)

Zonne-energiesysteem

Type	PV
Paneeloppervlakte	18.20 m2
Wijze van bouwintegratie	niet geventileerd
Opbrengstfactor	0.70
Piekvermogen	150.0 W/m2
Orientatie	180 gr Z
Hellingshoek	43 gr
Beschaduwingsreductiefactor	1.00

Zonnecollectoren (warmte)

Er worden geen zonnecollectoren toegepast

Verlichting

Kwaliteitsverklaringen

#Post	*Type*	*Waarde*
1Verwarming	Opwekkingsrendement warmtepomp	6.050 Constante A 98.9 Constante B 0.021467 Constante C 3.6 Bnom 1 kW
2Verwarming	Hulpenergie bijlage C	
3Warmtapwater	Opwekkingsrendement warmtepomp	3.060
4Zonne-energie elektrisch	Piekvermogen	150 W/m²
5Ventilatie	Gelijkwaardigheid VLA methodiek	Luchtvolumestroomfactor (fsys) 1.08 Correctiefactor regelsysteem (freg) 0.65

Disclaimer

Voor de EPG-berekening is een disclaimer van toepassing. Zie de help van Vabi Elements ('Wijzigingen in versies').

Foto's en tekeningen

COLOFON

ONDERZOEK NAAR DE KANSEN VOOR DUURZAME ENERGIENETTEN IN BLOEMENDAL

AUTEUR

Tristan Simon

PROJECTNUMMER

C03091.000062.0200

ONZE REFERENTIE

079295752 A

DATUM

18 april 2018

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com