

Verduurzaming warmtapwatercomfort met warmtenetten

In Nederland beschikken we over meerdere technieken om warmtapwater te bereiden, waarvan het warmtenet er één is. Op dit moment maken de warmtenetten, vooral ten opzichte van aardgas als infrastructuur voor energievoorziening, slechts een klein deel uit van de energielevering. De energietransitie biedt echter gunstige toekomstmogelijkheden. Er zijn namelijk verschillende hernieuwbare energiebronnen die prima passen bij een warmtenet. In de nabije toekomst, waarbij gasreductie voor vermindering van CO₂-uitstoot zorgt, zijn warmtenetten daarom een interessant alternatief voor aardgas.

Ing. A.P.A. (Alex) Bout; Product Manager NIBE Energietechniek, TVVL Expertgroep Sanitaire Technieken

Warmtapwaterbereiding kan met behulp van een warmtenet, of dit nu een klein net is, zoals wijk- of blokverwarming, of een groter regionaal net, geleverd worden. Een warmtenet is geen losstaand apparaat dat warm water (en cv-verwarming) biedt, maar een geheel aan technieken, met een daarbij behorende infrastructuur die voor een lange termijn, bijvoorbeeld 50 jaar, zorgt voor een energievoorziening in een woonwijk of stadsdeel. In dit artikel wordt niet alleen ingegaan op de techniek van warmtapwaterbereiding met een warmtenet, maar ook de invloeden eromheen. Het aardige in dit verband is de uitleg die Wikipedia geeft aan het woordje 'economie', namelijk: de economie bestudeert keuzes die mensen maken bij de productie, consumptie en distributie van schaarse goederen. Ieder genoemd aspect in deze omschrijving maakt bijna letterlijk onderdeel uit van een warmtenet, wat in die zin de overeenkomsten van een zich veranderende economie en een warmtenet laat vergelijken. Het bijzondere bij een warmtenet, maar eigenlijk ook bij het gas- of elektriciteitsnet, zit hem in het eerst genoemde aspect: de keuze. Een keuze voor

een bepaald type infrastructuur, op kleine of grote schaal, bepaalt voor een groot deel het speelveld van de energievoorziening voor langere tijd.

HISTORIE

Ruim 50 jaar geleden werd meer dan de helft van nieuwbouwwoningen in Nederland verwarmd via wijkverwarming met stookolie. Bij blokverwarming werd zware huishoudolie gebruikt. Ook waren veel kolenkachels in gebruik. Warmtapwater was toen nog niet zo in: in 1956 had ca. 70% van de woningen geen bad- of doucheruimte [1]. Toen in 1965 aardgas ter beschikking kwam werd dat de brandstof voor collectieve installaties en werden olie-installaties omgebouwd tot aardgasinstallaties. Door het beschikbaar komen van individuele cv-ketels op aardgas werden deze meer en meer toegepast in plaats van een collectieve installatie. Was in 1970 nog 35% van de opgeleverde woningen aangesloten op een collectieve installatie, in 1978 was dat nog maar 10% [1]. Volgens het CBS is in 2017 circa 5% van de woningen aangesloten op stads- of blokverwarming. Er bleef ruim een

tiental grote en enkele duizenden kleinere warmtenetten over, vaak gekoppeld aan een elektriciteitsbedrijf, afvalverbrandingsinstallaties of kleinschaligere warmtebronnen [2]. Er is wel eens gezegd dat zonder de vondst van aardgas in Nederland, collectieve verwarming veel meer tot ontplooiing was gekomen, zoals in Denemarken het geval is geweest. Bij een warmtenet ging het in eerste instantie om centrale verwarming. Voor warmtapwaterbereiding werd gebruik gemaakt van een gasgeiser of elektrische boiler. De hoeveelheid warmte voor warmtapwater was circa 20% van het totaal aan energiegebruik per huishouden, dus een relatief klein deel. Voor de huidige nieuwbouwwoningen geldt dat het aandeel voor warmtapwaterbereiding aanzienlijk is gestegen en voor verwarming juist behoorlijk gedaald.

De overgang naar gasverwarming en warmtapwaterbereiding ging erg snel. De mijnindustrie en kolenhandel verdwenen in korte tijd. De energietransitie, die we in Nederland in de jaren '60 meemaakten, had voor een complete bedrijfstak en veel mensen grote gevolgen. Waar voor de mijnindustrie de gevolgen nega-

tief waren, was dit voor de installatietechniek juist een boost: in de jaren na de gasvondst werd in veel woningen een cv-installatie met een ketel en een geiser geplaatst. Voor warmtenetten was dit, zoals genoemd, een periode van afname. Wel werden in de loop van de tijd gecombineerde afleversets geïntroduceerd, die met een primair net naast het leveren van warmte voor de ruimteverwarming ook tapwater konden verwarmen. Hierdoor gingen warmtenetten dus ook voorzien in warmtapwaterbereiding. Exacte cijfers over de hoeveelheid aansluitingen van een warmtenet, die voorzien zijn van een gecombineerde functie t.b.v. warmtapwater en ruimteverwarming, zijn niet bekend, maar de inschatting is dat dit ongeveer 70 tot 90% zal zijn. Het is namelijk niet altijd mogelijk om bij een vroeger ontwerp, met gescheiden functie voor ruimteverwarming door een warmtenet of blokverwarming en tapwaterverwarming door een geiser of elektrische boiler, in een later stadium beide functies weer samen te voegen.

ENERGIETRANSITIE

Het bijzondere is nu, dat circa 50 jaar na de ontdekking van de aardgasbel onder Slochteren, het tij echt aan het keren is. Vooral de aardbevingen in Groningen en de grote nadelige gevolgen hiervan, vermindering van de gasvoorraden, de wens om niet meer afhankelijk te worden van gas uit politiek instabiele regio's en de noodzaak voor CO₂-reductie, dwingt Nederland nu om, rekening houdend met o.a. deze aspecten, keuzen te maken en de energievoorziening over een andere boeg te gooien. Het eenvoudige en relatief goedkope concept van aardgas uit eigen bodem met een veilige HR-combiketel heeft ons veel warmtapwater- en verwarmingscomfort gebracht, voor een relatief lage prijs. Toch zal dit succesvolle concept in de toekomst gaandeweg vervangen worden door een ander concept, dat minimaal zo comfortabel is, maar niet op aardgas werkt. Welk concept of welke verschillende concepten er als beste opvolger(s) van de succesvolle HR-combiketel uit de bus zullen komen, weten we pas over 10 tot 40 jaar. Naast elektriciteit als energiedrager krijgt het concept 'warmtenet' dus weer een herkansing, een mogelijke tweede bloeiperiode in Nederland. De Nederlandse overheid schetst, bij monde van minister Kamp (EZ) in de Warmtevisie (april 2015) [3] en de Energieagenda (december 2016) [4] een beeld van een serieuze optie voor de toekomst.

Een heel scala aan personen, organisaties, bedrijven en de Nederlandse overheid proberen ieder op hun eigen manier te sturen in het proces van energietransitie. Waar in het tijdsbestek van 2010 tot 2014 nog ca. 8 miljard



Studentenflat in Delft, voorzien van afleversets t.b.v. warmwater en cv-verwarming



Per studentenkamer voorziet een NIBE Viking afleverset in warm water (6 l/minuut van 60 °C) en cv-verwarming middels directe injectie en naregeling in de studentenkamer

Euro [5] werd geïnvesteerd in de gasrotonde, werd in eind 2016 door minister Kamp uitgesproken dat de toekomst zonder gas zou moeten. Hoe snel kan het gaan! Al deze aspecten maken het eigenlijk een zeer interessante tijd waarin we leven, waarin het overigens lastig te voorspellen is hoe snel het zal gaan en welke richting het precies op gaat. Invloeden zijn namelijk onvoorspelbaar. De keuze van Duitsland bijvoorbeeld, om te stoppen met kernenergie, zoals in 2011 werd besloten, was rechtstreeks het gevolg van de ramp bij de kerncentrale van Fukushima, die weer werd veroorzaakt door een tsunami. In 1960 dachten overigens in Nederland ook dat kernener-

gie in een groot deel van de energieleverantie zou gaan voorzien. Vandaar dat veel aardgas uit Slochteren ook via langlopende contracten aan het buitenland werd verkocht, om het aardgas op te maken voor het minder waard zou worden.

Nederland is overigens wereldwijd het land met het hoogste percentage woningen dat is aangesloten op aardgas (98%). Het is dus een hele kluit om een alternatieve, duurzame energievoorziening hiervoor in de plaats te maken. Men heeft in Nederland bewezen dat men innovatief is, dus ook voor deze energietransitie zullen er vast verfijningen van huidige producten of andere technieken worden ontwikkeld om dit goed voor elkaar te krijgen.



Het eenvoudige en relatief goedkope concept van aardgas uit eigen bodem met een veilige HR-combiketel heeft ons veel warmtapwater- en verwarmingscomfort gebracht.

■ HERNIEUWBARE ENERGIE OF RESTWARMTE

Een warmtenet is één van de mogelijkheden om te voorzien in warmtapwaterbereiding en verwarming, zonder dat daarbij gas als primaire energiedrager wordt gebruikt. Voor een warmtenet zijn er in feite geen technische belemmeringen om op een duurzame manier warmtapwater te bereiden en er is in Nederland veel kennis van en ervaring met warmtenetten beschikbaar.

Voor het opwarmen van tapwater, naast ruimteverwarming, is er een aantal verschillende basistechnieken bij een warmtenet:

- A. Een netwerk van warmtapwaterleidingen in de grond (CTW; collectieve warmwatervoorziening), centraal opgewarmd, per woning vertakt. Een variant hierop is een ringleiding voor warmtapwater in een gebouw (zoals ook blokverwarming als een variant op een warmtenet wordt gezien).
- B. Een warmtenet met primair cv-water, waarbij per woning of appartement een wisselaar aanwezig is om met het warme primaire water het tapwater naar ca. 60 °C te verwarmen. Een variant hierop is blokverwarming, waarin het 'warmtenet' alleen in één gebouw is gesitueerd.
- C. Een variant op het hierboven omschreven warmtenet met primair cv-water, waarbij er door de relatief lage temperatuur van het warmtenet (bijv. 20-40 °C), een extra naverwarming nodig is in de vorm van een booster warmtepomp of elektrische naverwarmer (boiler/doorstroomtoestel) om tapwater naar ca. 60 °C op te warmen.

De meest toegepaste variant is type B.

De afgelopen jaren is hierbij de primaire temperatuur zo ver mogelijk naar beneden gebracht (van 80-90 °C naar 65-70 °C). De laatste jaren wordt de tapwaterregeling in de afleversets elektronisch geregeld in plaats van mechanisch, waardoor er beter met lagere aanvoertemperaturen kan worden gewerkt. In combinatie met een dikkere tapwaterwisselaar zijn dan lagere aanvoertemperaturen dan 70 °C mogelijk.

Als er voor ruimteverwarming met een LT-systeem geen 65-70 °C nodig is, kan deze naar een nog lagere temperatuur worden gebracht (bijv. 20-40 °C; optie C), wat gunstig is voor opwekking van warmte met

een warmtepomp en warmteverliezen in het net. Hiermee is het niet mogelijk om met een wisselaar warmtapwater van circa 60 °C te bereiden, vandaar dat hiervoor naverwarming nodig is.

Met betrekking tot warmtebronnen, wordt in de Renewable Energy Directive [6] onderscheid gemaakt tussen hernieuwbare energie en restwarmte:

Hernieuwbare energie

Sinds jaren wordt gezocht naar energiebronnen die niet op kunnen raken, minder of geen vervuilende stoffen produceren en minder of geen druk leggen op geopolitieke machtsverhoudingen. Energie uit hernieuwbare bronnen is:

Energie uit hernieuwbare niet-fossiele bronnen: wind (energie uit wind), zon (bijv. pv/thermisch), aerothermische energie (warmte uit omgevingslucht; bijv. lucht/water warmtepompen), geothermische energie (warmte onder het vaste aardoppervlak; bijv. water (brine)/water warmtepompen of diepe geothermie), hydrothermische energie (warmte in oppervlaktewater) en energie uit de oceanen, waterkracht, biomassa, stortgas (gas uit voormalige vuilstortplaatsen), gas van rioolzuiveringsinstallaties en biogassen (biovergisting van bijv. mais).

Restwarmte en restwarmte-uitwisseling [7]

De bij elektriciteitsopwekking, industriële processen of afvalverbranding vrijkomende hoeveelheden warmte die bij het betreffende bedrijf niet nuttig gebruikt (kunnen) worden, wordt restwarmte genoemd. Als deze warmte door een andere partij nuttig wordt gebruikt, heet dit restwarmte-uitwisseling. Restwarmte draagt direct bij aan besparing van fossiele brandstoffen (en CO₂-uitstoot).

Ter informatie enige percentages met betrekking tot productie van warmte: slechts 3,6% van alle warmte werd in 2013 duurzaam geproduceerd en daarnaast werd circa 5% van de totale warmtevraag gedekt door restwarmtebenutting. Dit percentage omvat zowel de warmtevoorziening uit groen gas en biomassa als de warmtelevering met behulp van bijvoorbeeld geothermie en warmte- en koudeopslag (WKO) [3]. Op dit moment vervult gas bijna volledig de vraag naar warmte.

Als warmtebron voor een collectief warmtenet is er een heel scala aan technische mogelijkheden. Hieronder enige voorbeelden die zijn ingedeeld naar hernieuwbare energie, restwarmte en fossiele energie. Het is mogelijk dat er soms een combinatie wordt gemaakt van verschillende warmtebronnen.

Hernieuwbare energie

1. Aardwarmte / diepe geothermie (vanaf ca. 500 meter diep);
2. Bodemwarmte / warmte-koude opslag (WKO) (ca. 20-300 meter diep) (of onderper, bijv. thermische opslag van een vat in de grond);
3. Energie uit de omgevingslucht, met behulp van een lucht/water warmtepomp
4. Een zon-thermisch collectorveld;
5. Restwarmte afkomstig van een elektriciteitscentrale, waarbij biogas, stortgas, gas van rioolzuiveringsinstallaties of biomassa wordt verstoekt (WKK);
6. Verwarmingsketels op biomassa, biogas, stortgas of gas van rioolzuiveringsinstallaties.

Restwarmte

7. Restwarmte van industrie;
8. Restwarmte afkomstig van een elektriciteitscentrale, waarbij aardgas, kolen of afval wordt verstoekt (WKK).

Fossiele brandstof

9. Cv-ketels op aardgas (blokverwarming, hybride i.c.m. andere warmtebron).

■ INVLOEDEN WONINGBOUW

Een warmtenet is vooral in dichtbebouwde gebieden interessant. Hoe meer aansluitingen dicht op elkaar zitten, hoe rendabeler het warmtenet wordt. Dichtbevolkte steden met veel hoogbouw zijn derhalve gunstig. Aan de andere kant dient er ook een warmtebron lokaal aanwezig te zijn, die voor de opwekking van warmte zorgt. Omdat een warmtetransportleiding niet onder de straat mag gelegd worden, maar onder de stoep moet, is het in bestaand stedelijk gebied wel een uitdaging om tussen de bestaande kabels en leidingen een paar dikke buizen te leggen. Dit is bij nieuwbouw meestal wat makkelijker. Een ander aspect is de warmtebehoefte van woningen. Waar een jaar of vijftien geleden de verwarming versus warmtapwater een verhouding had van 80/20, is die in de huidige nieuwbouw verschoven naar ca. 65/35 tot wel 55/45, afhankelijk van de bouw van een woning. De totale warmtebehoefte per aansluiting is ten opzichte van vroeger een stuk lager geworden. Dit laatste zorgt ervoor dat de criteria waarop een warmtenet economisch succesvol wordt gemaakt, steeds hoger komen te liggen. Overigens, ieder werkelijk duurzame warmtapwaterbereiding en ruimteverwarming vereist meer kennis en er dient altijd meer rekening te worden gehouden met de randvoorwaarden. Maatwerk, voor concepten die per situatie wel of niet passen, is nodig. De gestage groei van het aantal WKO's in



Aanleg van een warmtenet

Nederland geeft bijvoorbeeld wel aan dat het mogelijk is om deze duurzame vorm van een warmtenet met succes als alternatief voor een gasgestookte oplossing toe te passen.

■ CO₂-REDUCTIE

In het begin van het artikel is er met betrekking tot economie een aantal zaken genoemd: keuzen, productie, consumptie, distributie, schaarse goederen en diensten. In deze eenvoudige definitie van economie is er in ieder geval één aanvullend aspect nog niet genoemd en dat is de rol van de overheid. Deze rol betreft onderwerpen als belastingen, subsidies, beleid en wetgeving.

Ook bij warmtenetten spelen deze zaken een rol, niet alleen voor een warmtenet zelf maar ook voor de alternatieven met betrekking tot de energievoorziening. Het gaat voor het doel van dit artikel een beetje te ver om het allemaal te noemen, maar ik wil in ieder geval de invloed van CO₂-reductie, een wereldwijde noodzaak die collectief moet worden aangepakt, er even uitlichten.

De klimaatconferentie van Parijs in 2015 leidde tot het Akkoord van Parijs in 2016, waarbij de doelstelling is vastgelegd om ruim onder 2 °C opwarming van de aarde te blijven, vooral door beperking van uitstoot van broeikasgassen, waaronder CO₂. Hiervoor moet het gebruik van fossiele brandstoffen drastisch worden beperkt, tot dichtbij 0 in het jaar 2050, omdat deze een belangrijke oorzaak zijn van overmatige CO₂-uitstoot. In Nederland was in 2013 al het Energieakkoord en de Energieagenda in 2016 [4], waarin is aangegeven dat een van de mogelijkheden voor een duurzame energievoorziening, met name door de mogelijkheid van benutting van industriële restwarmte, geothermie in de vorm van aardwarmte of WKO's. In 2015 heeft minister Kamp de Tweede Kamer de Warmtevisie gepresenteerd, waarin warmtenetten, met geothermie of restwarmte als bron, als toekomstige bron voor verwarming en warmtapwaterbereiding een grotere rol gaat spelen. Steden als Amsterdam, Rotterdam, Den Haag, Nijmegen en Dordrecht bijvoorbeeld, willen grote delen van hun gebouwenvoorraad verduurzamen

door middel van (uitbreiding van) deze collectieve warmtelevering. CO₂-reductie wordt in de wereld echter nog niet echt gewaardeerd, kijkend naar de lage prijs van CO₂-emissierechten.

■ BELEVING CONSUMENT

Een belangrijk aspect, eigenlijk het belangrijkste aspect dat meespeelt in de voornoemde informatie, is hoe de klant de van toepassing zijnde energieleverantie ervaart. Is het comfortabel en naar wens? Kan een ouder iemand, die 24 °C wil in zijn bejaardenwoning, dit gewoon krijgen? En, bij bestaande bouw: verloopt omzetting van een ketel naar een ander apparaat in huis wel zonder te veel gedoe? Is men tevreden rondom zaken als verwarming, warmtapwater, veiligheid, schone buitenlucht en zaken zoals energiegebruik, kosten en duidelijke informatie hierover? Net zoals men bij een cv-ketel vaak niet eens weet van welk merk deze is, maar wel dat er vaak weinig mee aan de hand is, zo verwacht men dat ook van een ander apparaat dat dit verzorgt, of dat nu een afleverzet, een warmtepomp, een hybride oplossing of anderszins is. Het is dan ook niet voor even dat je ermee te maken hebt: het is de dagelijkse ervaring die je ermee hebt, voor jaren lang, een basisbehoefte in feite. Iedereen die met de energietransitie bezig is, uit wat voor raakvlak dan ook, zou hieraan moeten denken. Dit voor elkaar krijgen is waarschijnlijk niet altijd even makkelijk of het goedkoopste alternatief, maar een succesvol concept voor de toekomst, met wellicht een warmtenet als basis, zal het product opleveren dat hier zeker goed aan voldoet.

■ TOEKOMST

Gaan in de toekomst warmtenetten fungeren als verwarmingssysteem voor het warmtapwater? Het antwoord op deze vraag is op dit moment niet makkelijk te geven. We staan aan het begin van de energietransitie/gasreductie in Nederland, waar 98% van de huizen op gas is aangesloten. De gehele infrastructuur voor gas, inclusief de hierop afgestemde apparaten en installaties aanpassen naar een infrastructuur gebaseerd op duurzame energiebronnen

of restwarmte is een gigantisch karwei, of dit nu verzwarend van het elektriciteitsnet is, of het aanleggen van warmtenetten. Voor nieuwbouwwoningen, is het in ieder geval een goede zaak om nu te zorgen voor een gasloze energievoorziening, hetzij met een warmtenet of all-electric (bijv. warmtepompen). Als bij een huidige collectief verwarmingssysteem de bron wordt verduurzaamd, zijn meteen alle aangesloten woningen voorzien van een verduurzaamde energievoorziening. Het zal waarschijnlijk een weg der geleidelijkheid worden, waarbij het de grote vraag is hoe de economische aspecten, in de breedste zin van het woord, hier de komende jaren richting aan geven. Warmtapwater en ruimteverwarming, gebaseerd op een warmtenet, is vaak maatwerk, net zoals andere duurzame mogelijkheden maatwerk zijn. Als aardgas schaarser en duurder wordt, zullen businesscases voor warmtenetten waarschijnlijk vaker gunstig uitvallen en zal er sneller voor worden gekozen. Bij een WKO is er ook het voordeel van duurzame topkoeling, zeker met de verwachte 2 °C opwarming van de aarde.

■ REFERENTIES

1. Overbeeke, P., Kachels, geisers en fornuizen : keuzeprocessen en energiegebruik in Nederlandse huishoudens 1920-1975; 01-01-2001
2. Schepers, B.L. en Van Valkengoed, M.P.J. (CE-Delft), Overzicht van grootschalige en kleinschalige warmtenetten in Nederland, oktober 2009
3. Kamp, H.G.J. (minister EZ), Kamerbrief Warmtevisie, 02-04-2015
4. Ministerie van Economische Zaken, Energieagenda, naar een CO₂-arme energievoorziening, december 2016
5. Algemene Rekenkamer, Gasrotonde: nut, noodzaak en risico's, 14 juni 2012.
6. Europese Commissie, Renewable Energy Directive (RED); 2009/28/EG, 23 april 2009
7. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Overzicht duurzame- energietechnieken en restwarmte- uitwisseling voor de industrie, december 2015, Publicatienummer: RVO-244-1501/FS-DUZA