

De positieve kansen van de aardgasvrije woonomgeving

Dit essay start ik na weer een ochtend verstrengeld te zijn geweest in klimaatdiscussies op Twitter. Over het Nederlandse politieke landschap en in de media waait een sceptische wind die de ernst van klimaatverandering ontkent, evenals de invloed van de mens daarop. De weerstand tegen het accepteren van ongekende wetenschappelijke consensus hierover is groot. Ik vermoed dat velen bang zijn voor de benodigde aanpassingen en investeringen, terwijl ze van de energietransitie geen voordelen zien. Het is ook beangstigend, als je ziet hoezeer wij verslaafd zijn geraakt aan fossiele energie – of het nu gaat om het gebruik van ons gasfornuis, de gasketel of -boiler, elektriciteit van kolen- en gascentrales, de vele kunststoffen, onze benzineauto, dieselboten en vliegtuigen op kerosine. Die zien we allemaal als verworven welvaart, die we niet willen loslaten.

Toch, of we het nu willen of niet: we staan aan de vooravond van een wereldomvattende milieutechnische revolutie. Er is geen keuze. Klimaatverandering, het opraken van grondstoffen en de afnemende biodiversiteit bedreigen volgens klimatologen, geografen en ecologen onze 'beschaving' en vragen om een serieuze transitie naar een duurzame samenleving.



Essay door:

Prof. dr. ir.

Andy van den Dobbelsteen

Over de Auteur:

Prof. dr. ir. Andy van den Dobbelsteen is hoogleraar Climate Design & Sustainability aan de faculteit Bouwkunde van de TU Delft. Zijn onderzoek richt zich op duurzaam bouwen, duurzame energiesystemen en klimaatadaptatie. Door slim te ontwerpen en gebruik te maken van de instrumenten die je als ontwerper hebt, kun je oplossingen vinden en zo de leefomgeving verbeteren, ook in de aardgasvrije opgave.

Noodzaak

Ik wil hier geen academische verhandeling geven over klimaatverandering, diens oorzaak en de verwachtingen voor de komende tijd. De politiek zou zich moeten baseren op relevante wetenschappelijke kennis, gepubliceerd in peer-reviewed journals, nog altijd de beste validatie van onderzoeksresultaten door kritische vakgenoten.

“De kans dat de huidige klimaatverandering niet door menselijke activiteiten wordt beïnvloed is 1 op 3,5 miljoen. Zekerder kunnen we het niet krijgen”

Logische consequentie van deze vaststelling is dat we er zelf ook wat aan kunnen doen. Door uitstoot van broeikasgassen te voorkomen en door te werken aan oplossingen die de absorptie ervan bevorderen. En omdat door de mens veroorzaakte klimaatverandering reeds in gang is, zullen we ons moeten aanpassen aan de effecten daarvan. Niet voor niets heeft de TU Delft onlangs een visiedocument gepubliceerd over Climate Action¹.

De positieve kant

Bij voorkeur richt ik me graag op oplossingen die – zelfs als er geen klimaat-, grondstoffen- of milieu-probleem blijkt te zijn – uiteindelijk zullen worden gezien als een kwaliteitsverbetering voor mens en natuur. Ook met twijfels over het precieze mechanisme en de snelheid van klimaatverandering is het immers verstandig om te werken aan een veilige wereld, draaiend op schone, hernieuwbare en volhoudbare technieken. Zeker als daarmee extra waarde wordt gecreëerd. Vanuit die optiek richt ik me op het aardgasvrij en energieneutraal maken van wijken.

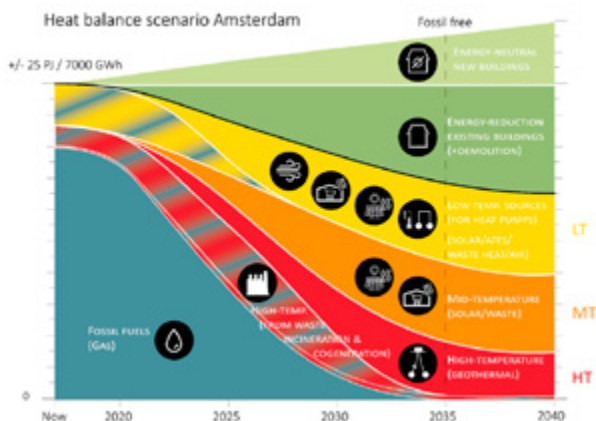
Waarom los van aardgas?

De meeste Nederlandse woningen hebben een gasaansluiting, met een ketel of boiler voor de verwarming en het huishoudelijk warmwatergebruik. Energetisch hebben moderne gasketels een efficiëntie van tegen de 100%, maar exergetisch ligt dat een stuk lager. Om met een gasvlam van 1200-1500°C een ruimte te verwarmen tot 21°C is namelijk nogal ineffectief. Vergelijk het met boodschappen doen met een formule 1-wagen. Ons aardgas is de kwalitatief hoogwaardigste vorm van energie en die gebruiken we veel te slordig, zeker nu we weten dat het aardbevingen veroorzaakt, uitgeput raakt en een groot effect heeft op onze leefomgeving. Dus niet alleen vanwege het reduceren van CO₂-uitstoot en de transitie naar duurzame energie is het verstandig om woongebieden onafhankelijk te maken van aardgas, of die nu uit Nederland of het buitenland komt.

Een onderscheid in temperaturniveau

Voor de alternatieven van aardgas is het belangrijk een onderscheid te maken naar temperaturniveau. Alles van 70°C en hoger is hogetemperatuurwarmte (HT-warmte). Slecht geïsoleerde woningen hebben HT-warmte nodig voor de radiatorverwarming en het warme tapwater. Woningen die beter geïsoleerd zijn, kunnen worden bediend met warmte van midtemperatuur (MT), tussen 40 en 70°C. Daarmee kan dan de verwarming en warmwatervoorziening worden bediend. Bij moderne, goed geïsoleerde woningen volstaat laagtemperatuurwarmte (LT-warmte) van 25-40°C, die de lucht-, vloer- of wandverwarming voedt. Voor het huishoudelijke warme water is elektrische naverwarming tot 55-65°C nodig.

Voor de Energietransitieroadmap van Amsterdam is een tijdslijn gemaakt waarop van het aardgasgedomineerde HT-warmtesysteem geleidelijk transformeert naar een duurzaam systeem gebaseerd op LT- en MT-warmte (figuur 1).



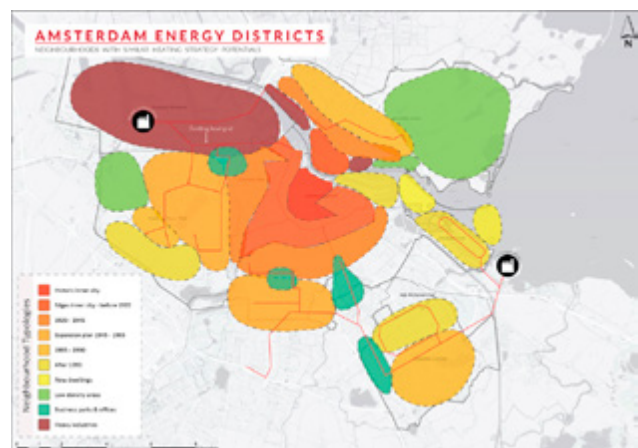
Figuur 1: Verandering van de warmtebalans [Broersma & Dobbelsesteen 2008]

De juiste techniek in de juiste wijk

Het lijkt me vanzelfsprekend dat alle nieuwbouw vanaf 2020 sowieso energieneutraal wordt gerealiseerd. Met een goed ontwerp, reeds beschikbare technieken en voldoende zonnepanelen moet de balans op nul kunnen komen. Voor nieuwbouw ligt een warmtepompsysteem dan het meest voor de hand. Ook omdat warmtenetten en groen gas harder nodig zullen zijn in wijken waar renovatie lastig en duur is.

De grootste opgave ligt in Nederland namelijk in aanpassing van de reeds aanwezige bebouwing. Daarvoor is het essentieel dat gemeenten een goed overzicht hebben van de karakteristieken van hun wijken voordat ze in hun warmteplan een technische oplossing voorstellen. Dat hangt namelijk samen met het bouwjaar en de technisch-economische mogelijkheden om panden energetisch te renoveren (zie figuur 2).

De grootste opgave ligt in Nederland in aanpassing van reeds aanwezige bebouwing



Figuur 2: Amsterdamse wijken uit dezelfde bouwperiodes; op basis hiervan kunnen geschikte energiestrategieën worden voorgesteld [Broersma & Dobbelsesteen 2008]

De hoofdroutes om van aardgas af te komen

De belangrijkste alternatieven voor aardgas in de gebouwde omgeving zijn:

- LT all-electric systemen gebaseerd op warmtepompen, individueel of collectief
- Stedelijke warmtenetten op duurzaam opgewekte HT- of MT-warmte
- Groen gas (biogas, waterstof of synthetisch methaan) in het bestaande gasnet.

Maar ook tussenoplossingen zijn mogelijk rondom warmtepompen: de hybride warmtepompen waarin ook groen gas wordt bijgestookt, of hybride systemen waarbij de warmtepomp de verwarming (en koeling aanstuurt) en het huishoudelijke warmwater door een warmtenet wordt geleverd. Zie tabel 1.

Er is niet één oplossing die overal past, dus moeten gemeenten een weloverwogen keuze maken. Elk van de oplossingen genoemd in tabel 1 heeft voor- en nadelen, afhankelijk van de specifieke situatie. Een paar zaken wil ik hier uitlichten.

Routes	Verwarming	Koeling (indien nodig)	Warm Tapwater
warmtenet (HT MT)	warmtenet (op geothermie, zonne-warmte, restwarmte)	<ul style="list-style-type: none">• koudenet• airconditioner	warmtenet (evt. met el. naverwarming bij MT)
hybride e/w (LT HT MT)	warmtepomp (individueel of collectief met WKO)	warmtepomp (individueel of collectief met WKO)	warmtenet (evt. met el. naverwarming bij MT)
all-electric (LT LT-MT)	warmtepomp (individueel of collectief met WKO)	warmtepomp (individueel of collectief met WKO)	<ul style="list-style-type: none">• warmtepomp, el. naverwarming• zonneboiler, el. naverwarming• elektrische boiler
hybride e/g (LT-MT MT)	hybride warmtepomp (evt. winterbijstook met groen gas)	(hybride) warmtepomp	hybride warmtepomp (bijstook met groen gas)
groen gas (HT HT)	ketel/boiler op groen gas (biogas, waterstof, synthetisch methaan)	airconditioner	ketel/boiler op groen gas (biogas, waterstof, synthetisch methaan)

Warmtepompen waar het kan

In het algemeen geldt: als men individueel of collectief naar een warmtepompsysteem kan overgaan en men kan de stroom daarvoor zelf opwekken, dan is dat de meest duurzame oplossing. Woningen kunnen echter niet zomaar van hun gasketel overgaan naar een warmtepomp. Daarvoor moet het eerst mogelijk zijn om LT-verwarming te kunnen gebruiken, of MT-verwarming, bij gebruik van de oude radiatoren. En om dat mogelijk te maken moeten woningen goed worden geïsoleerd en voorzien van HR++ramen (of beter). Kortom, voor een omschakeling van traditioneel naar all-electric is een goede energierenovatie nodig.

De juiste warmtebron

Een belangrijk keuzeaspect van de warmtepomp is de bron: waar haalt die zijn warmte (of koude) vandaan? Het meest gunstig is de bodem: die is gedurende het jaar redelijk stabiel in temperatuur (in Nederland rond de 11 graden), geschikt voor koeling in de zomer en als voorverwarming in de winter. Oppervlaktewater varieert meer: 's zomers vaak 20-25 graden, 's winters 5-10 graden. Daar valt iets minder efficiënt warmte uit te halen, maar het is nog altijd beter dan warmtepompen die de buitenlucht als bron gebruiken, want die kan 's zomers wel 30 graden zijn en 's winters kan het vriezen. Dat maakt de warmtepomp in de extreme seizoenen minder efficiënt, waardoor ze veel elektriciteit kosten.

Oude stadsdelen met historische panden kunnen niet altijd zomaar worden verbouwd

Lastige wijken

Aan oude stadsdelen met historische panden kan niet altijd zomaar worden verbouwd, vaak ook om economische redenen. Voor die wijken kan een warmtenet of groen gas een optie zijn. Een hybride warmtepomp is wellicht ook praktisch, waarbij de warmtepomp het gedurende het grootste deel van het jaar zelf aankan en in de winter wordt geholpen door bijstook van biogas of waterstof. Wellicht kunnen we binnenkort hiervoor ons eigen gas produceren uit organisch afval of overtollige stroom.

Mijn inschatting is dat een HT- of MT-warmtenet een geschikte oplossing is voor meer dan 50% van stadswoningen, gevoed door geothermie, zonnewarmte of industriële restwarmte. Dat vergt natuurlijk wel een infrastructurele investering en zal tijdelijk voor overlast zorgen, maar zoals Denemarken en Zweden aantonen, is het een betrouwbare oplossing die op den duur steeds meer duurzame bronnen kan invoeden, als een internetsysteem voor warmte.

Snelheid maken

Als we de signalen van klimaatwetenschappers serieus nemen, moeten we snelheid maken met klimaatadaptatie en klimaatmitigatie. Nederland is na een trage start op weg naar een steeds groter aandeel hernieuwbare energie en met de reali-

Nederland is na een trage start op weg naar een steeds groter aandeel hernieuwbare energie

satie van nul-op-de-meterwoningen (een typisch Nederlands fenomeen) hebben we ook al voorbeelden van gasloze, energieneutrale woningen. Maar de energietransitie gaat in de gebouwde omgeving nog te langzaam en vraagt om actie op alle fronten. Het is een revolutie die niet door één partij kan worden uitgevoerd – en in dat geval veel te traag zou gaan – maar betrokkenheid van alle overheden, bedrijven en burgers vraagt. Dit zal vooral lukken als eenieder de meerwaarde ziet en niet alleen een abstract, lastig, duur klimaatdoel. Daarom moeten initiatieven vanuit de burgerij en markt worden omarmd.

En daarbij is veel innovatie en creativiteit nodig. Daar heb ik twee mooie voorbeelden van.

Het Elfstedenenergietransitieplan: de leut van het afkoelen

Bij het gebruik van oppervlaktewater als warmtebron kunnen we extra waarde creëren doordat we water afkoelen en daarmee in de zomer de waterkwaliteit verbeteren (kleinere kans op eutrofiëring) en in de winter – zelfs bij klimaatverandering – een grotere kans op bevrozing bewerkstelligen. Zo kunnen in steden met grachten – zoals Amsterdam, Utrecht en Delft – vaker schaatstaferelen ontstaan.

Op soortgelijke wijze kunnen we de kans op een Elfstedentocht verhogen: met warmtepompsystemen die Friese woningen verwarmen. Het Friese 'Elfsteden-energietransitieplan' gaat serieus worden onderzocht, in samenwerking met provincie, waterschap, adviseurs en andere belanghebbenden.

MOR: voorbeeld voor de circulaire, netto-positieve bouw

De Solar Decathlon is een internationale competitie voor duurzame woningen, waaraan studententeams van over de hele wereld meedoen. De 'solar village' van de gebouwde paviljoens werkt als een tentoonstelling van de laatste ideeën en innovaties voor duurzame woningbouw. In de editie van 2014 in Versailles deed de TU Delft mee en toonde een typisch Nederlands rijtjeshuis dat van energieuwslurpend en oncomfortabel werd gerenoveerd tot duurzame, energieneutrale woning met meerwaarde, dankzij de kas die ertegenaan was gezet. Dit jaar ontwierpen de studenten van de TU Delft een integraal plan om een leegstaand, energie-inefficiënte kantoortoren te transformeren tot multifunctioneel, circulair gebouw met positieve effecten voor gebruikers en omgeving. In Szentendre, Hongarije, werd een stuk uit die toren verbouwd tot superduurzaam appartement (figuur 3): klimaatadaptief, energiepositief, water- en luchtzuiverend, voedselproducerend, circulair en gezond. Het MOR-team (Modular Office Renovation) won er een wereldrecord aan prijzen mee.

De studenten lieten hiermee zien hoe een op fossiele brandstoffen gebaseerde wijk kan worden omgetoverd tot een circulaire, schone en veel leefbaardere leefomgeving. Het viel zelfs de minister-president op, die het team op de koffie uitnodigde.



Figuur 3: Het MOR-paviljoen op de Solar Decathlon 2019 in Szentendre, Hongarije: een uitsnede van een van de Marconitoren in Rotterdam, dat van een leegstaand, energetisch inefficiënt kantoor is getransformeerd naar een duurzaam woongebouw [foto: auteur]

Voorwaarts

Genoemde voorbeelden laten zien dat we grootsler moeten denken en dat we creatiever met de complexe opgave kunnen omgaan dan tot nu toe is gedaan en ook dat we onze leefstijl wellicht een beetje moeten aanpassen, zonder verlies aan kwaliteit.

Mijn advies aan het Programma Aardgasvrije Wijken is om gemeenten te voorzien van ontwikkelde methoden waarmee zij de energietransitie kunnen sturen en in gang zetten, daarbij de adviezen zoals uitgewerkt door de RLI [Koeman et al. 2018] in acht te nemen en innovatieve en creatieve oplossingen zoals recent ontwikkeld als best practices te communiceren en verder te stimuleren en propageren.

Laten we verduurzaming van ons land daarom op positieve wijze oppakken en daarmee uiteindelijk een aantrekkelijke leefomgeving realiseren.

Van het aardgas afgaan kan weleens de sleutel zijn voor een radicale verbetering van de leefomgeving, terwijl men nu vooral bezwaren ziet. Laten we verduurzaming van ons land daarom op positieve wijze oppakken en daarmee uiteindelijk een aantrekkelijke leefomgeving realiseren.

Referenties

- Broersma S. & Dobbelsesteen A. van den; Roadmap Amsterdam (Deliverable D4.6); City-zen EU / TU Delft, 2018
- MOR team TU Delft: www.mor.tudelft.nl
- Koeman N.S.J., Bosch S.P., Dobbelsesteen A.A.J.F. van den, Hal J.D.M. van, Oude Lohuis J.A., Peper W.E.M.; Warm Aanbevolen - CO2-arme warmte in de gebouwde omgeving; RLI, 2018
- Santer B.D., Bonfils C.J.W., Fu Q., Fyfe J.C., Hegerl G.C., Mears C., Painter J.F., Po-Chedley S., Wentz F.J., Zelinka M.D. & Zou C.Z.; Celebrating the anniversary of three key events in climate change science; in: Nature Climate Change, Volume 9 (180–182), 2019

Samenvatting

De energietransitie van de gebouwde omgeving is niet gemakkelijk, maar wel noodzakelijk. Voor een brede acceptatie van de milieutechnische revolutie zou klimaatmitigatie (het reduceren van broeikasgasemissies) hand in hand moeten gaan met klimaatadaptatie (het aanpassen aan grotere hitte, meer neerslag, langere droogte en weersextremen) en vooral: extra waardecreatie (bijdragen aan menselijk geluk, leefkwaliteit en biodiversiteit). Dat laatste heeft nog te weinig aandacht gekregen.

Uitfaseren van aardgas is om meerdere redenen verstandig. Er zijn voor de gebouwde omgeving drie hoofdalternatieven – warmtepompsystemen, warmtenetten, groen gas – met tussenvormen, zoals de hybride warmtepomp en combinatie van warmtenet met warmtepompsysteem. Welke vorm van duurzame warmtevoorziening het meest geschikt is, hangt samen met de karakteristieken, mogelijkheden en beperkingen van een woongebied. Daarom moeten gemeenten hun wijken en buurten energetisch goed in kaart brengen, teneinde de juiste oplossing voor de juiste plek te bepalen.

Er zijn in Nederland al voorbeelden van nul-op-de-meterwoningen, maar de transitie gaat in de gebouwde omgeving nog te langzaam om in 2050 volledig CO₂-neutraal te zijn en vraagt een bijdrage van alle maatschappelijke partijen, overheden, bedrijven en burgers. Dat werkt beter als die meerwaarde zien buiten de klimaatdoelen zelf en als eigen initiatieven worden ondersteund, passend binnen de gemeentelijke plannen.

Een voorbeeld van die meerwaarde van energietransitie ontstaat als door gebruik van aquathermie (het onttrekken van warmte aan water, voor een warmtepompsysteem). Daarmee kan de oppervlaktewaterkwaliteit worden verbeterd en ontstaat in de winter een grotere kans op schaatsen, wat vooral in het geval van de Elfstedentocht tot de verbeelding spreekt.

Een ander voorbeeld is het Solar Decathlonplan MOR (Modular Office Renovation) voor de transformatie van een leegstaand, inefficiënt kantoor naar superduurzaam multifunctioneel gebouw. De studenten van TU Delft laten met hun prijswinnende plan zien dat een integrale aanpak en lichte aanpassing van leefstijl tot meerwaarde op vele vlakken kan leiden: CO₂-reductie, klimaatadaptatie en leefkwaliteitsverbetering. Ze benadrukken daarmee de positieve kant van 'van het gas af' gaan, een aanpak die in heel Nederland zou mogen worden gevolgd.