

UITFASEREN VAN AARDGAS IN DE GEBOUWDE OMGEVING

AANBEVELINGEN UIT DE PRAKTIJK

Oktober 2017



Inhoudsopgave

Samenvatting	3
De transitie naar aardgasvrij	4
Lessen uit de praktijk – vier versnellers	7
Schrap de aansluitplicht gas voor nieuwbouw zo snel mogelijk	8
Introduceer een afsluitrecht voor gemeenten en netbeheerders	9
Bied experimenteerruimte voor verschillende financieringsvormen	10
Stel landelijke richtlijnen op voor de lokale keuze	11
Lessen uit de praktijk	13
Wijk Schilderskwartier in Woerden	13
Pilotwijk in Rotterdam	16
Wijk Overvecht in Utrecht (kookgas)	19

SAMENVATTING

Om de doelstellingen vanuit het Klimaatakkoord van Parijs te realiseren stapt Nederland de komende decennia van het aardgas af. Hiervoor moeten vanaf 2020 gemiddeld 20.000 gebouwen per maand een alternatief voor aardgas krijgen om de woning te verwarmen, warm water te tappen en te koken. Dit is een enorme uitdaging voor alle betrokken partijen.

Afgelopen jaar is netbeheerder Stedin met diverse partijen en in verschillende wijken in haar verzorgingsgebied gestart om ervaring op te doen met deze uitdaging. Dit levert belangrijke lessen op uit de praktijk over onderwerpen als:

- Hoe kies je de beste wijk om te beginnen?
- Hoe kom je tot een gedragen keuze voor het beste alternatief voor aardgas?
- Hoe betrek je bewoners op het juiste moment en op de goede manier?
- Welk handelingsperspectief bied je?
- Hoe houd je grip op de voortgang?

De ervaringen tot nu toe delen we graag, want de lessen moeten breed geleerd worden. Om de warmtetransitie tot het juiste tempo te versnellen zullen regels aangepast moeten worden, bestaande systemen moeten veranderen en zijn er nieuwe afspraken nodig.

Ook de Rijksoverheid kan de warmtetransitie in de juiste versnelling krijgen. Daarvoor laat de praktijk zien dat de volgende vier zaken nodig zijn:

1. Schrap de gasaansluitplicht voor nieuwbouw zo snel mogelijk

Bij nieuwbouwwoningen bestaat er geen excuus om ze nog langer aan te sluiten op aardgas. Er is ook voor reeds lopende projecten geen enkele reden om niet in gesprek te treden met bouwers om de energievoorziening te heroverwegen.

2. Introduceer een afsluitrecht voor gemeenten en netbeheerders

De alternatieven van aardgas hebben nu vaak een negatieve businesscase. Beloon de koplopers door de onrendabele top te financieren en geef gemeenten en netbeheerders de wettelijke ruimte om per gebied een einddatum voor aardgas te bepalen en vast te leggen in een warmtetransitieplan. Tegelijkertijd is meer bewustwording nodig bij burgers over de uitfasering van aardgas.

3. Bied experimenteerruimte voor verschillende financieringsvormen

Gebouw gebonden financiering is een belangrijke stap in de financiering van de warmtetransitie. Het is echter niet de enige oplossing. Er zijn andere financiële oplossingen te overwegen, zoals het inrichten van een landelijke of provinciale vereniging van eigenaren of het niet meetellen van energieleningen voor de BKR zodat met de energie-rekening de renovatie betaald wordt.

4. Stel landelijke richtlijnen op voor de lokale keuze

Zorg dat een gezaghebbend instituut zoals het PBL, basisaannames vaststelt voor analyses en leg vast welke alternatieven altijd moeten worden doorgerekend. Daarmee bespaar je tijd en wordt de onbetwistbaarheid van analyse-uitkomsten versterkt. Houd hierin voldoende ruimte voor maatwerk zodat de uitkomsten goed aansluiten op de lokale situatie.

Deze lessen zijn gebaseerd op ervaringen in een wijk waar het warmtenet het beste alternatief bleek, een wijk waar all-electric een serieuze optie is, en een wijk waar het aardgasnetwerk alleen voor koken wordt gebruikt.

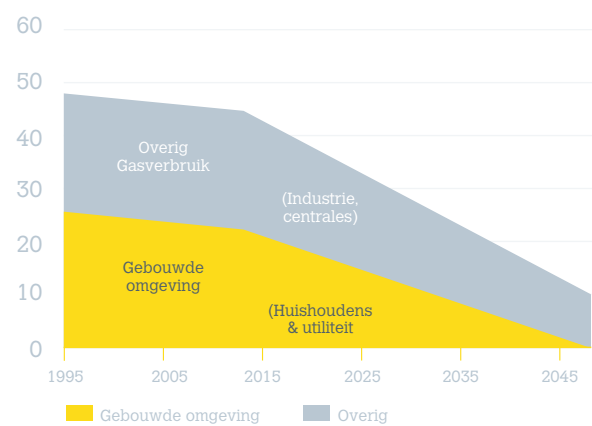


DE TRANSITIE NAAR AARDGASVRIJ

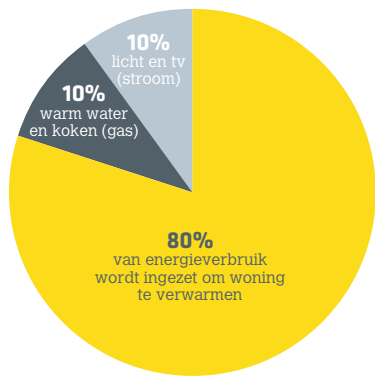
De transitie naar aardgasvrij betekent in de kern het vervangen van aardgas voor duurzame of emissievrije alternatieven.

Aardgas levert nu circa 80% van de energie in de gebouwde omgeving en is daarmee nu nog de belangrijkste bron. Een groot deel gaat via de regionale distributienetten naar de woningen, kantoren en andere gebouwen. Een ander deel gaat via het hoofdtransportnet naar industriële grootverbruikers en naar elektriciteitscentrales (figuur 1). Alleen al in het werkgebied van Stedin gaat het om 1,9 miljoen huishoudens die een gasaansluiting hebben.

Voor het verwarmen van gebouwen wordt aardgas het meeste gebruikt. Daarna voor warm water en koken (figuur 2). Door energiebesparing kan de vraag naar warmte minder worden, maar wat overblijft moet ingevuld worden met duurzame of emissievrije alternatieven voor aardgas.



Figuur 1: aardgasverbruik in Nederland



Figuur 2: opbouw gebruik van aardgas

Alternatieven voor aardgas

Grofweg zijn er drie alternatieven voor aardgas: collectieve duurzame warmte, all-electric en hernieuwbaar gas (figuur 3). Welke oplossing of welke hybride combinaties van oplossingen waar wordt toegepast, is afhankelijk van de specifieke lokale situatie.



Figuur 3: alternatieven voor aardgas

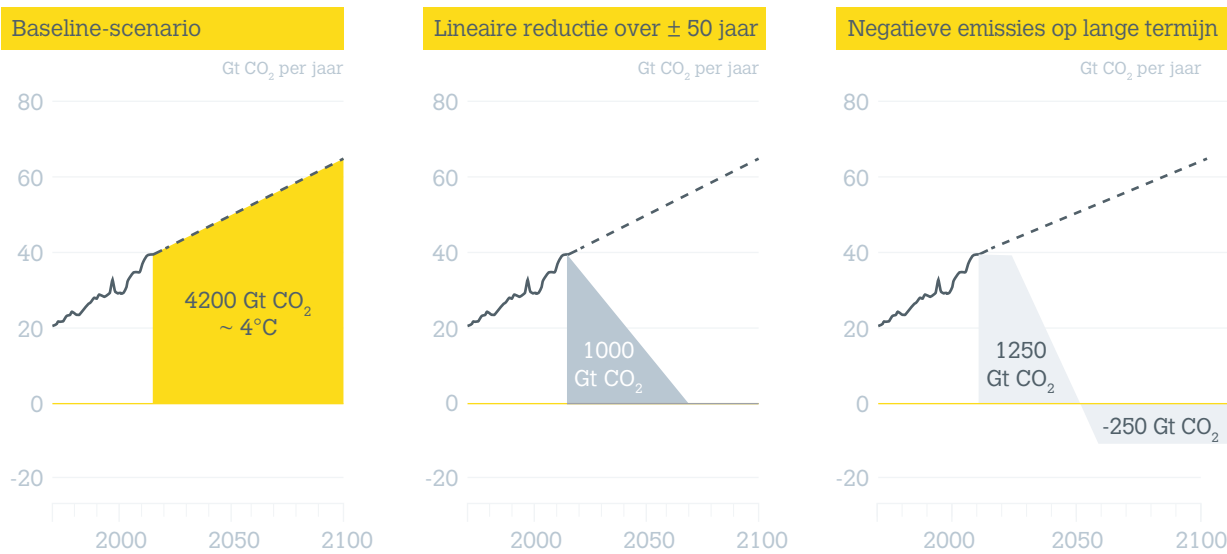
Elk alternatief voor aardgas vraagt om investeringen in de energie-infrastructuur en in gebouwen. Zo heeft het elektriciteitsnet in de huidige situatie bijvoorbeeld niet genoeg capaciteit om de warmtevraag te elektrificeren en zijn veel huizen slecht geïsoleerd.

Slim regie voeren op de transitie is wenselijk. Niet alleen omdat iedereen de warmtetransitie tegen de laagste maatschappelijke kosten wil realiseren, maar ook om andere kansen te verzilveren. Denk hierbij aan meer wooncomfort, betere luchtkwaliteit en het creëren van nieuwe banen. Tevens bestaat er de mogelijkheid om op sociaal gebied bepaalde zaken in een wijk aan te pakken, omdat je achter elke voordeur komt.



Reductie van CO₂-uitstoot

De noodzaak en het tempo van de warmtetransitie wordt bepaald door de (inter)nationale aanpak van klimaatverandering en de maatschappelijke acceptatie van nationale gaswinning. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat Nederland in 2050 de uitstoot van CO₂ moet hebben teruggebracht met 80-95% (figuur 4). Ook voor de warmtetransitie wordt 2050 gebruikt als deadline om klaar te zijn. Om deze deadline te halen moeten vanaf 2020 maandelijks 20.000 huizen en kantoren aangepakt worden.



Figuur 4: geplande CO₂-reductie voor 2 graden doelstelling

Dit is een ongekende uitdaging voor alle partijen: gebouweigenaren, gemeenten, warmtebedrijven, bouwers en netbeheerders. Aan de Warmtetafel spreken de belangrijkste partijen met elkaar over het aangaan van deze uitdaging en wat daarvoor nodig is

Het huidige kabinet deelt de noodzaak tot uitfasering van aardgas en heeft zich doelen gesteld om de daarvoor benodigde warmtetransitie op tempo te krijgen. De meest relevante vraag is hoe dit het beste kan gebeuren. Hierover heeft de Tweede Kamer vaker gesproken. Bijvoorbeeld het schrappen van de gasaansluitplicht, de kostenverdeling en wie waarover mag beslissen is al langer een politiek onderwerp. De praktijk kan helpen om geleerde lessen om te zetten in concrete voorstellen richting de politiek.



LESSEN UIT DE PRAKTIJK

VIER VERSNELLERS

Het afgelopen jaar is netbeheerder Stedin betrokken bij verschillende wijken in haar verzorgingsbied om met diverse partijen te komen tot een gezamenlijke aanpak en een oplossing die lokaal het beste lijkt te passen. De wijken, de partners en de aanpakken zijn dan ook zeer divers, maar de lessen die geleerd worden zijn verrassend genoeg zeer vergelijkbaar. De lessen in dit aanbevelingsrapport zijn gebaseerd op drie specifieke wijken.

Wijk Schilderskwartier in Woerden

Hier blijkt na inzet van de analysemethodiek van Stedin een all-electric oplossing een reëel alternatief voor aardgas. Het is net iets goedkoper en op lange termijn net iets schoner. De definitieve keuze is afhankelijk van het draagvlak onder bewoners. Deze woonwijk uit de jaren zestig van de vorige eeuw heeft de gemeente aangewezen om als eerste van het aardgas af te halen op basis van samenvallende investeringsmomenten van netbeheerder en woningbouwcorporaties. De primaire samenwerking bestaat naast Stedin uit de gemeente, de woningcorporatie en een bouwbedrijf. Bewoners zijn in een vroeg stadium geïnformeerd over en betrokken bij de voornemens.

Pilotwijk in Rotterdam

Hier is na uitvoerige analyses de aansluiting op het warmtenet als goedkoopste oplossing naar boven gekomen. Het is een bestaande wijk met huizen die dateren uit de jaren '70 en '80 en uit het begin van deze eeuw. De samenwerking bestaat naast Stedin uit de gemeente, de woningcorporatie en het warmtebedrijf. Er zijn twee kwalitatieve onderzoeken onder de bewoners uitgevoerd. Op basis hiervan wordt de communicatiestrategie en de verdere aanpak naar aardgasvrij uitgewerkt. In de aanpak worden ook verbeteringen in de wijk, die de bewoners in de interviews hebben aangegeven, meegenomen zodat de transitie naar aardgasvrij een toegevoegde waarde krijgt voor bewoners.

Wijk Overvecht in de gemeente Utrecht

Dit is een naoorlogse hoogbouwwijk waar 50% van de woningen alleen een gasaansluiting voor koken heeft. De primaire samenwerking bestaat naast Stedin uit de gemeente, de woningcorporatie en een energicoöperatie. Bewoners zijn zeer recentelijk geïnformeerd over het voornemen en het proces. In dit aanbevelingsrapport wordt de uitdaging om over te stappen op een nieuwe manier van koken behandeld.

Deze drie wijken laten zien dat er nog geen (standaard) draaiboek is voor de transitie naar aardgasvrij. De aanpakken zijn tijdrovend en daarmee nog ongeschikt voor opschaling. De aannames bij analyses verschillen van elkaar en zijn daardoor kwetsbaar. Het noemen van een einddatum voor de levering van aardgas is meer bravoure dan afdwingbaar.

Uit de praktijk komen vier versnellers boven drijven die in deze wijken, maar vermoedelijk voor alle wijken in Nederland, het tempo van de warmtetransitie kunnen verhogen. Deze versnellers worden breed gedragen door de verschillende stakeholders. Uiteraard zijn er meerdere elementen die het tempo bepalen en zijn er ook onderwerpen die niet in deze wijken onderzocht worden, zoals het gebruiken van aardgasleidingen voor waterstof. De vier genoemde versnellers zijn dus zeker niet uitputtend, maar vormen de kern van de geleerde lessen in het afgelopen jaar.

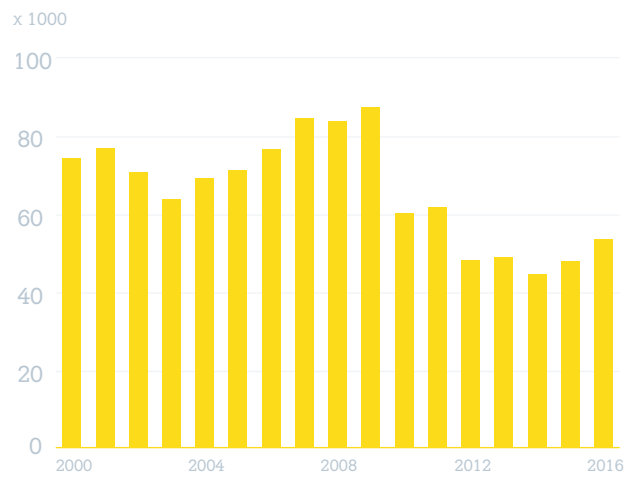
Versneller 1: Schrap de gasaansluitplicht voor nieuwbouw zo snel mogelijk

Ondanks goede voornemens van het Rijk, gemeenten, woningcorporaties, bouwers en netbeheerders worden er dagelijks nieuwe woningen aangesloten op het aardgasnetwerk. Dit is om meerdere redenen onwenselijk. Allereerst zijn juist nieuwbouwwoningen bij uitstek geschikt om aardgasvrij op te leveren. Zo kunnen huizen gemakkelijk all-electric worden, als er niet al een warmtenet in de nabije omgeving ligt. Ten tweede is de business-case van all-electric bij nieuwbouwwoningen rendabel. Onderzoek van DWA¹ laat zien dat de lagere energielasten van bewoners door hoge isolatie en wegvallen van de netwerkkosten voor de gasinfrastructuur, de meerkosten in de aanschafprijs ruimschoots compenseren. Als laatste geldt nog de verkwisting van maatschappelijk geld door het aanleggen van een aardgasnetwerk terwijl nagenoeg zeker is dat dit netwerk niet voor zijn volle levensduur van 45 jaar benut zal worden. De kapitaalvernietiging wordt z gezegd samen met het netwerk geïnstalleerd.

- Aan de basis van deze praktijk ligt de nationaal ingebakken vanzelfsprekendheid van een aardgasaansluiting, zowel bij bewoners en gemeenten als in de bouw - en installatiebranche:
- De bewoner is nog onvoldoende bewust dat de nieuwbouwwoning met gas op een later moment een investering vraagt om alsnog aangepast te worden. Daarnaast is de kopersmarkt zich nog onvoldoende bewust dat de meerkosten in aanschaf zichzelf terugverdient. De locatie en de aanschafprijs zijn doorslaggevend en niet het energiesysteem waarmee verwarmd en gekookt wordt.
 - Gemeenten houden (veelal onbewust) zelf de situatie in stand door bij de verkoop van gemeenteground geen voorwaarden te stellen met betrekking tot duurzaamheid van de energievoorziening. Prijs is vaak doorslaggevend.
 - Bouwers, installateurs en productaanbieders (CV, gasfornuis, gashaard) zijn ingericht op aardgastechnologie. Wanneer er nog geen kopersmarkt is die zich druk maakt om het energiesysteem en prijs doorslaggevend blijft, is er onvoldoende incentive voor de bouwer, tenzij deze de onrendabele top kwijt kan in een lagere grondprijs.

Zolang er geen markt is om de zichzelf terugverdienende meerprijs van all-electric door te belasten en er geen mogelijkheid is om deze meerprijs te compenseren in een lagere grondprijs, houdt de situatie zichzelf in stand. Een simpele aanpassing in de wetgeving waarmee aardgas geen optie meer is, creëert een nieuwe baseline waarmee de verschillende belangen zich opnieuw kunnen verenigen. Cruciaal hierbij is dat deze geschrapte aansluitplicht niet geleidelijk moet worden ingevoerd, maar per direct moet gelden voor alle gebouwen waar nog niet met de bouw begonnen is.

Afgaand op de hoeveelheid nieuwbouwwoningen in de periode 2000-2016 gaat het om zo'n 280.000 woningen² die in de komende kabinetsperiode opgeleverd gaan worden (figuur 5). Een onderzoek van Natuur & Milieu³ laat zien dat van de geplande nieuwbouwwoningen circa 64% aangesloten zal gaan worden op het aardgasnetwerk. Dit zou dan gaan om 180.000 woningen waarbij de warmtevoorziening feitelijk al achterhaald en ongewenst is zodra de sleuf gegraven wordt.



Figuur 5: groei nieuwbouwwoningen

1. website: www.dwa.nl; onderzoeksrapport 'Kostenvergelijking van de alternatieven voor aardgas in nieuwbouwwoningen'
2. CBS; www.cbs.nl; nieuwsitem 'Hoogste aantal nieuwbouwwoningen in vijf jaar'
3. rapport N&M: www.natuurenmilieu.nl; onderzoeksrapport 'Aardgasloze nieuwbouw'

- Het inzetten van deze versneller heeft de potentie om:
- Tegen geen tot minimale kosten in 2022 reeds 280.000 nieuwbouwwoningen aardgasvrij te hebben.
 - Bouwers versneld te laten wennen aan aardgasvrij bouwen waardoor nieuwe concepten en producten kunnen worden ontwikkeld en er versneld een kostprijzdaling van aardgasvrije alternatieven kan worden verwezenlijkt.
 - Gemeenten veel steviger de keuze voor aardgasvrij kunnen uitdragen doordat hun geloofwaardigheid niet langer ondergraven wordt en daardoor de draagvlakontwikkeling bij bestaande bouw kan versnellen.
 - Bewoners en gebruikers in grotere getale kunnen wennen aan een aardgasvrije toekomst in gebouwen waar aardgasvrijheid het minst gecompliceerd is en met grotere zekerheid tot positieve ervaringen zal leiden.
 - Meer bewustzijn bij bewoners van bestaande bouw over de transitie die in aantocht is.

Versneller 2: Introduceer een afsluitrecht voor gemeenten en netbeheerders

Voor de wijk Schilderskwartier in Woerden is al vroeg gekozen om met enige bravoure een einddatum voor aardgas te communiceren naar bewoners. Dit is gedaan in het volle besef dat deze einddatum vooralsnog niet afdwingbaar is. De zorgen over afdwingbaarheid hebben bij wijken met een warmtenetwerk als oplossing vaak een remmende werking. Doordat niet met zekerheid gesteld kan worden dat de aardgasinfrastructuur eindig is, kan een warmtebedrijf zich genoodzaakt zien om het vollooprisico door te rekenen in de propositie waardoor de businesscase verslechtert. In de pilotwijk Rotterdam kon deze situatie worden voorkomen door de toevallige aanwezigheid van enkele grootverbruikers, maar dit is niet in iedere wijk het geval. Voor kookgas wordt in de pilotwijk het afsluitrecht als onmisbaar gezien.

Ook in de wijk Overvecht in Utrecht is de roep om een afsluitrecht duidelijk hoorbaar. Stedin heeft in 2017 verspreid in haar verzorgingsgebied meerdere gasvervangingsprojecten uitgevoerd. Ondanks dat de betrokken woningbouwcorporaties aangaven op korte termijn voor de warmtevraag over te stappen op een duurzaam alternatief. Het gasnet werd echter toch vervangen om het koken op gas te blijven faciliteren. Omdat de kosten voor het vervangen van de gasinfrastructuur gesocialiseerd zijn, mist hier de prikkel om voor het alternatief te kiezen. Daarbij is de netbeheerder nog gehouden aan de oude afschrijvingstermijnen van 45 jaar waardoor de desinvestering ook niet zichtbaar wordt in de energietarieven. Dit punt wordt uitvoerig besproken met toezichthouder ACM.

Als gemeente, woningcorporatie of netbeheerder ben je daarmee tandeloos en kan je slechts hopen dat de andere partij in beweging komt. Hierbij is het zeer belangrijk te beseffen dat alle partijen streven naar maximaal draagvlak en medewerking. De transitie is immers enorm gebaat bij bewoners die willen in plaats van moeten. Hiervoor zijn aantrekkelijk proposities noodzakelijk. Van het opdringen van een afsluitrecht kan dan ook geen sprake zijn. Maar, het is wel goed om te beseffen wat de waarde is van het hebben van een afsluitrecht om het gesprek te bespoedigen. Het tempo van de uitfasering van aardgas kan significant omhoog als niet iedere gebruiker hoeft in te stemmen met het aangedragen alternatief. Ook voorkomt het dat partijen het risico op draagvlak doorrekenen in de businesscase.

De introductie van het afsluitrecht werkt optimaal als tegelijkertijd ook de wortel zoeter wordt. Zo vereist het scenario all-electric in de wijk Schilderskwartier vergaande isolatie van de huizen met kosten oplopend tot 60.000 euro per huishouden. In de wijk Overvecht zijn de kosten van het overgaan op inductie koken beduidend lager, maar nog steeds werken de benodigde investeringen van circa 1700 euro belemmerend.

De wortel van een betere wereld of een veiliger Groningen is blijkbaar voor veel mensen niet zoet genoeg. Er treedt daarbij ook een sterke ongelijkheid op omdat de omvang van de uitdaging in de gebouwde omgeving vereist dat er snel gestart wordt. Het gevolg is echter dat de eerste wijken het leergeld moeten betalen voor de wijken die tegen een veel lager tarief pas in 2030 of 2040 worden aangepakt. De investeringen in aardgasvrije alternatieven kunnen verzacht worden door financiering van de onrendabele top en de kosten voor het verwijderen van de gasaansluiting, mogelijk via een collectieve subsidieaanvraag die bewoners in grote mate ontzorgt. De benodigde financiële arrangementen zullen per gebied en situatie verschillen. De arrangementen zullen dus flexibel inzetbaar moeten zijn, om het zo efficiënt mogelijk in te richten. Soms is een vorm van garantie om risico's af te dekken al voldoende, waar op andere plekken subsidies nodig zullen zijn.

Het zou daarbij goed zijn als de Rijksoverheid een publiekscampagne organiseert over de uitfasering van aardgas. Hierdoor worden bewoners zich bewust van de aanstaande verandering. Dit kan versterkend werken, zowel in de bewustwording, het draagvlak en in het daadwerkelijk investeren in een aardgasvrij gebouw.

Het inzetten van deze versneller heeft de potentie om:

- Gemeenten meer doorzettingskracht te bieden waardoor sneller het proces van draagvlakontwikkeling doorlopen kan worden.
- Het gesprek met bewoners en gebruikers te veranderen naar het hoe en daarmee de ‘waarom’ en de ‘of’ vraag sneller te kunnen beantwoorden.
- Bij bewoners een groter bewustzijn en enthousiasme voor aardgasvrije energievoorziening te ontwikkelen doordat de investering aantrekkelijker wordt en zo de autonome en individuele uitfasering van aardgas versneld.

Versneller 3: Bied experimenteerruimte voor verschillende financieringsvormen

Het beschikbaar krijgen van financiering is een groot vraagstuk om de uitfasering van gas op tempo te krijgen. De forse investeringen – soms oplopend tot meer dan 60.000 euro per woning - die nodig zijn om woningen aan te passen, kunnen op de langere termijn tot een positief rendement leiden door lagere energiekosten. De integrale business case van alle partijen samen blijft op dit moment echter negatief. De alternatieve energiesystemen zijn nu nog altijd duurder dan het huidige systeem met aardgas.

De discussie over het beschikbaar krijgen van fondsen voor deze investeringen richt zich in sterke mate op het koppelen van deze investering aan het gebouw in plaats van aan de bewoner of gebruiker. Voor het mogelijk maken van deze gebouw gebonden financiering is nieuwe wetgeving nodig en het zal tijd vragen voordat de financiële instellingen voldoende vertrouwen in dit nieuwe instrument hebben.

Tegelijkertijd ligt er in de bestaande instrumenten nog potentie om de investeringen te financieren. Hierbij zal de investering in hoge mate gekoppeld blijven aan de bewoner of gebruiker, maar dit hoeft geen belemmering te zijn.

Zo wordt in de wijk Overvecht naar een creatieve vorm gezocht waarbij de overstap naar inductie aangeboden wordt in de vorm van een lease- of huurconstructie met koken as a service. De maandelijkse vergoeding is direct aantrekkelijk omdat deze opweegt tegen het wegvallen van de kosten voor de gasaansluiting. Er wordt nog volop gezocht naar een oplossing waarbij deze constructie niet gemeld hoeft te worden bij Bureau Kredietregistraties om dat daarmee een groot deel van de doelgroep direct af zou vallen.

In de wijk Schilderskwartier wordt o.a. gezocht naar een mogelijkheid om een wijkentiteit op te richten waarvan de particuliere markt lid kan worden. Via een vergoeding, die vergelijkbaar is met de bijdrage aan een Vereniging van Eigenaren, kan de voorinvestering gefinancierd worden. In de pilotwijk Rotterdam probeert men schaal – en synergievoordelen maximaal te benutten om vervolgens te kijken naar wat er nodig is voor alle partijen om tot een goede propositie te komen. Deze aanpak kijkt breder dan alleen de financiering van de verandering van de gebouwen en neemt ook de business case mee voor de warmteleverancier en de netbeheerder.

Het zijn dit soort voorbeelden die laten zien dat er naast gebouw gebonden financiering, mogelijkheden zijn met bestaande financiële instrumenten en deze met kleine wijzigingen in te zetten voor het verduurzamen van de gebouwde omgeving.

Het inzetten van deze versneller heeft de potentie om:

- Meer mogelijkheden aan bewoners en gebruikers te bieden voor het financieren van de benodigde investeringen en daarmee de keuze hiervoor te versnellen.
- Bestaande financieel instrumentarium gemakkelijk geschikt te maken voor het verduurzamen van gebouwen en daarmee het gebruik ervan significant naar voren te halen.
- Financiële instellingen versneld te betrekken bij het uitfaseren van aardgas waardoor het tempo van productontwikkeling en het volwassen worden van deze producten versneld wordt.

Versneller 4: Stel landelijke richtlijnen op voor de lokale keuze

In alle wijken is een analyse van de alternatieven voor aardgas de eerste stap geweest in het proces van het verduurzamen van de betreffende wijk. Stedin heeft hiervoor bijvoorbeeld haar eigen analysetool Infrastructurele Footprint gebruikt die de impact van gekozen alternatieven op CO₂-uitstoot en gemeenschappelijke kosten met elkaar vergelijkt (energie-infrastructuur, woning en toekomstig energiegebruik). Iedere analyse bevat echter aannames en uitgangspunten die uiteraard hun eigen impact hebben op de uitkomst van de analyse.

Op dit moment wordt in iedere wijk door de betrokken partners ruimschoots tijd en aandacht gegeven aan het afstemmen en vaststellen van gelijke aannames en uitgangspunten. Dit proces is op dit moment onvoldoende schaalbaar om met alle gemeenten en wijken te doorlopen. Het vertalen van de lessen naar generieke landelijk gedragen richtlijnen kan een versneller zijn, mits deze voldoende mogelijkheden geven voor de lokale afweging.

Denk daarbij aan biogas dat in alle drie de wijken vervroegd afgeschreven is omdat de stakeholders van mening waren dat deze schaarse middelen vooral ingezet moeten worden, op de plekken waar deze hoogwaardige energie de meeste waarde toevoegt. Bijvoorbeeld bij industrie die restwarmte levert voor collectieve warmtenetten, of voor specifieke gebouwen zoals monumentale panden die niet aan te passen zijn.

In de wijk Schilderskwartier en pilotwijk Rotterdam zijn voorafgaand aan de uitkomsten duidelijke afwegingskaders geformuleerd die de basis vormen voor de gekozen energiesystemen. Zo heeft de wijk Schilderskwartier een afwegingskader geformuleerd waarin kosten, draagvlak en CO₂-uitstoot (zowel tijdens de transitie als na de transitie) mee weegt. In de pilotwijk Rotterdam is de lokale keuze gemaakt op basis van laagste kosten omdat men van mening is dat het komen tot meer bronnen met minder emissie een regionale opgave is waar de bewoner niet verantwoordelijk voor gemaakt kan worden.

Landelijke richtlijnen met betrekking tot keuzevorming en welke oplossingen beschouwd worden als een duurzaam alternatief, helpt om het proces in alle gemeenten te versnellen en om achteraf geen discussies te krijgen over de juridische houdbaarheid van de uiteindelijke keuze voor het energiesysteem.



Ook in de kostenanalyses zitten diverse aannames over toekomstige prijsontwikkeling van bijvoorbeeld warmtepompen-, isolatie- en energietarieven. In de pilotwijk Rotterdam en in de wijk Schilderskwartier zijn de aannames hiervoor gezamenlijk gemaakt met de betrokken stakeholders en uitkomsten getoetst op gevoeligheid. Ook hier helpt het om tot generieke landelijk gedragen richtlijnen te komen zodat de onzekerheid over de toekomst niet vertragend hoeft te werken.

Als de aannames en minimale uitgangspunten door een gezaghebbend instituut als het PBL worden vastgesteld, kan een deel van deze tijd gewonnen worden. Hierbij kan het PBL zich uitspreken over prijsontwikkeling en CO₂-uitstoot bij opwek van elektriciteit. Ook kan de minister van Economische Zaken, op voorspraak van het PBL, richtlijnen verstrekken over het benutten van duurzame bronnen.

Het inzetten van deze versneller heeft de potentie om:

- Het proces voorafgaand aan de analyses significant in te korten zonder in te leveren op draagvlak.
- De betrouwbaarheid van analyses te vergroten waardoor bezwaren het proces niet vertragen.

LESSEN UIT DE PRAKTIJK

WIJK SCHILDERSKWARTIER

IN WOERDEN

De aanleiding om deze wijk te verduurzamen is drieledig. Enerzijds heeft de woningcorporatie de ambitie om te investeren in haar woningvoorraad en te experimenteren met Nul-op-de-Meter woningen en anderzijds heeft Stedin een vervangingsopgave voor het gasnet die vóór 2030 moet plaatsvinden. Tot slot is het de ambitie van de gemeente om in 2030 CO₂-neutraal te zijn. Er wordt gewerkt met vier inhoudelijke stromen.

Spoor 1: aanpak wijk

Betrekken van inwoners

In deze wijk is er voor gekozen bewoners vanaf het begin te betrekken bij het proces. Na een eerste bewonersbijeenkomst in april 2017 is een klankbordgroep gevormd van ca. 20 wijkbewoners. Met de klankbordgroep wordt iedere stap en de communicatie naar de wijk afgestemd.

Inventarisatie alternatieven

De volgende alternatieven voor aardgas zijn onderzocht: 1) All-electric, 2) Biogas, 3) Restwarmte, 4) WKO/Geothermie. Het alternatief 'biogas' is in een vroeg stadium afgefallen, omdat alle beschikbare biomassa uit het Groene Hart benut zou moeten worden om de huidige warmtevraag in deze wijk in te vullen met duurzaam gas. Ook het alternatief 'WKO/Geothermie' is afgefallen omdat de wijk gelegen is in een gebied waar deze toepassing niet is toegestaan. Dit in verband met een bedreiging voor de drinkwatervoorziening. Na deze verkenning zijn de volgende scenario's in detail onderzocht: 1) 100% All-electric, 2) 100% Warmte, 3) Combinatie van warmte en all-electric.

Inzet van een analyse instrument

De analysemethode Infrastructurele Footprint (IF) van Stedin is ingezet om inzicht te krijgen in maatschappelijke kosten van de verschillende alternatieven. Hierin worden per scenario de kosten zichtbaar gemaakt voor aanpassingen aan energie-infrastructuur, in woningen en de te verwachte energierekening voor de komende jaren. Omdat er nu nog geen warmtebedrijf actief is in deze wijk, is Greenvis gevraagd om data aan te leveren ten behoeve van het restwarmtescenario. Uitkomsten van de toepassing van IF zijn weergegeven in onderstaande tabel:

LT-radiatoren	Huidige energiesysteem		Stadsverwarming		All-electric		Hybride	
	zonder zon PV	met zon PV	zonder zon PV	met zon PV	zonder zon PV	met zon PV	zonder zon PV	met zon PV
Gemeenschappelijke kosten (€/jaar)	500.000	500.000	1.300.000	1.200.000	1.200.000	1.100.000	1.300.000	1.200.000
Energieverbruik (GJ/jaar)	58.000	52.000	24.000	18.000	17.000	10.000	22.000	15.000
CO ₂ -uitstoot (kg/jaar)	3.300.000	2.900.000	800.000	400.000	100.000	600.000	800.000	400.000

Scenario's wijk Schilderkwartier Woerden

Afwegingskader

Om de uitkomsten van deze analyse te vertalen naar een definitieve keuze is een afwegingskader geformuleerd, bestaande uit drie pijlers: maatschappelijke kosten, CO₂-uitstoot en draagvlak. Opvallend is dat een lokaal fenomeen waarbij de grondsamenstelling funderingen beschermd tegen paalrot (het wonder van Woerden), sterk mee speelt in het draagvlak. Oplossingen waarbij een diepe grondroering noodzakelijk is, genieten naar verwachting minder draagvlak.

Wijk in breder perspectief van gemeente

Om onbedoelde lock-in effecten te voorkomen, wordt parallel een warmtevisie ontwikkeld voor de gehele stad. Als meerdere wijken overgaan op een all-electric oplossing, kan dit namelijk investeringen in het middenspannings- en hoogspanningsnet tot gevolg hebben. Deze extra investeringen zijn een veelvoud van de investeringen in het laagspanningsnet. Daarnaast is een breder perspectief nodig om duurzame bronnen in de regio uit te nutten.

Spoor 2: aanpak woningen

Om bewoners een handelingsperspectief te bieden, zijn pakketten ontwikkeld door Woningwaard om bewoners inzicht te geven in de mogelijke keuzes, wat de kosten zijn en wat het rendement is op de investering. In onderstaande tabel zijn indicatieve kosten opgenomen die nader gespecificeerd worden per huishouden.

	Niets doen	Instap	Gasarm	Gasloos	NOM
Investering	€ 0,-	€ 6.694,-	€ 13.276,-	€ 35.484,-	€ 48.005,-
Totale bouwkosten	€ 0,-	€ 8.332,-	€ 18.629,-	€ 40.135,-	€ 58.037,-
Subsidies ISDE SEEH	€ 0,-	€ 1.638,-	€ 5.353,-	€ 4.651,-	€ 10.032,-
Besparing energie 1 ^e jaar	€ 0,-	€ 795,-	€ 1.355,-	€ 1.115,-	€ 2.180,-
Woningwaardestijging	€ -5.000,-	€ 1.957,-	€ 5.042,-	€ 15.830,-	€25.222,-
Rendement in 15 jaar	0 %	14,0 %	16,07 %	2,24 %	6,61 %
Maandlasten gem. komende 15 jaar	€ 0,-	€ -26,41	€ -74,20	€ 111,85	€ 18,18
Nat.En.besp.Fonds- energiebesparing	€ 0,-	€ -26,41	€ -74,20	€ 37,60	€ -80,04
Woonabonnement	€ 0,-			€ 74,24	
Onderhoud & won.waarde/Hypotheek	€ 48,33				€ 98,22
Stijging rest energielasten	€ 62,13	€ 33,08	€ 12,61	€ 0,-	€ 0,-
Maandlasten incl. energielast gem. 15 jr.	€ 110,46	€ 6,66	€ -61,59	€ 111,85	€ 18,18

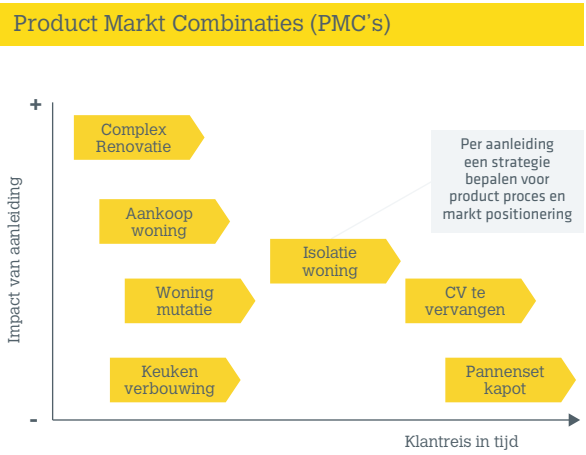
Indicatieve kosten per aanpak

Spoor 3: de wijkentiteit

In het projectteam zijn alle stakeholders vertegenwoordigd, met uitzondering van de particuliere huizenbezitter. De werkstroom wijkentiteit heeft als doel om deze doelgroep te organiseren en van daaruit ook een aanjagende functie te geven met betrekking tot de particuliere investeringen. In de opstartfase is de wijkentiteit beperkt tot een gezamenlijke communicatiestrategie vanuit de partners, gericht op bewustzijnsvergroting in de wijk en het op weg helpen van koplopers met woningscans. Een onderzoek loopt of vanuit deze wijkentiteit op termijn ook energieopwek en -balancerings, monitoring, renovatiepakketten voor huiseigenaren en financieringsarrangementen in de wijk georganiseerd worden. De organisatievorm, deelname van partijen en bewoners maken deel uit van dit onderzoek. Mede bepalend is het zelf-organiserend vermogen van de wijk. Met name dit onderdeel is als innovatief en potentieel baanbrekend gekenmerkt door de VNG.

Spoor 4: Marketing & Communicatie

Communicatiemedewerkers van de betrokken partijen werken samen om op uniforme wijze naar wijkbewoners te communiceren en uitingen te toetsen bij een klankbordgroep van bewoners. Bureau Windt is gevraagd om onderzoek te doen naar bewoners profielen in de wijk zodat van daaruit een marketingstrategie geformuleerd kan worden. Daarnaast is onderzocht op welke natuurlijke momenten wijkbewoners door een propositie (Product Markt Combinatie) ondersteund kunnen worden. Het figuur hieronder is hiervoor indicatief.



Figuur 6: Product Markt Combinaties

Wat gaat goed	Waar lopen we tegen aan
+ Keuze van de wijk op basis van samenvallen van natuurlijke momenten van netbeheerder en woningcorporatie;	- De afweging om tot een energiekeuze te komen is een tijdrovend proces dat nog onvoldoende schaalbaar is;
+ Gezamenlijke keuze van mogelijke duurzame alternatieven;	- Er moeten financieringsconstructies komen voor de particuliere markt;
+ Gedragen methodiek om scenario's te kwantificeren;	- Ook voor de woningcorporaties geldt dat een financieringsconstructie noodzakelijk is. Opschaling van de NOM-pilot is op dit moment niet rendabel;
+ Vroegtijdige betrokkenheid van bewoners;	- De beste keuze voor een wijk hoeft niet per se de beste keuze voor het hele gebied te zijn. Om lock-in effecten te voorkomen wordt daarom parallel een bredere warmtevisie voor de stad opgesteld;
+ Openheid tussen de betrokken partijen over eventuele spanning tussen gezamenlijk - en eigen belang;	- De gecommuniceerde einddatum om in 2030 aardgasvrij te zijn is juridisch nog niet af te dwingen. Daarnaast is het gedetailleerd monitoren van voortgang (bijvoorbeeld via de slimme meter) nog moeilijk gezien de privacywetgeving;
+ Helder plan om bewoners inzicht te geven wat er in hun woning moet gaan gebeuren;	- De eerste reacties van bewoners waren constructief. Zorgen betroffen vooral de financiering. Daarnaast werd met onbegrip gereageerd op het feit dat er nog nieuw gebouwd wordt met gas.
+ Gezamenlijke communicatie naar de wijk.	

PILOTWIJK ROTTERDAM

De pilotwijk kwam in de Warmtekansenkaarten van Rotterdam naar voren als een kansrijke wijk om te starten met de warmtetransitie door de combinatie van hoogbouw met collectieve verwarming en laagbouw. Daarnaast moet het riool worden vervangen, waardoor er synergie en schaalvoordelen te behalen zijn. Het gasnet is nog geen 20 jaar oud dus hoeft voorlopig niet te worden vervangen. Het gaat hier om 650 woningen waarvan 70% in bezit is van woningbouwcorporaties.

De aanpak

De gebiedsaanpak in Rotterdam bestaat uit vier onderdelen: technische verkenning, financiële doorrekening, in kaart brengen van behoeften en belemmeringen van bewoners en het koppelen van kansen, zie figuur 7.



Figuur 7: gebiedsaanpak pilotwijk Rotterdam

Technisch en financieel

In de pilotwijk Rotterdam zijn eerst de technische consequenties in beeld gebracht voor de gebouwen voor verschillende alternatieven voor aardgas. Op basis hiervan zijn er scenario's opgesteld die zijn doorgerekend aan de hand van Stedin's methodiek en gelijknamige rekentool Infrastructurele Footprint (IF). Het model en de uitkomsten zijn in opdracht van de gemeente Rotterdam onafhankelijk gevalideerd. Op basis van de uitkomsten is vervolgens gekozen voor de oplossing met de laagste gemeenschappelijke kosten: in dit specifieke geval 'aansluiting op een hoge temperatuur warmtenet'.

	1. Huidige energiesysteem	2. Isolatie en stads-verwarming	3. Isolatie & all-electric o.b.v. lucht/water WP	4. Isolatie & deel gebied op stads-verwarming, deel all-electric o.b.v. lucht/water WP	5. Isolatie & all-electric o.b.v. WKO (m.b.v. warmtenet)
	€/jaar	€/jaar	€/jaar	€/jaar	€/jaar
IF Kosten	800	1.000	1.400	1.100	1.600
Woninggebonden kosten	100	200	800	400	700
Netwerkkosten	400	500	400	400	600
Leverancierskosten	300	300	200	200	300

Scenario's pilotwijk Rotterdam

Vervolgens is per stakeholder in de wijk (woningcorporaties, commerciële verhuurders, netbeheerder, warmtebedrijf, particuliere eigenaren en utiliteit) een business case voor het aansluiten op warmte en elektrificatie van de kookvoorziening opgesteld. Alle business cases bij elkaar opgeteld vormen een businesscase voor het gebied. De onderhandelingen met de verschillende grote stakeholders (gemeente, netbeheerder, woningbouwcorporaties, warmtebedrijf en commerciële verhuurders) worden nu gevoerd. Deze onderhandelingen resulteren in een investeringsbeslissing voor alle stakeholders die wordt vastgelegd in een gebiedsafspraken. De gemeente bewaakt hierbij het belang van de particuliere woningeigenaren en huurders zodat zij aantrekkelijke proposities voorgelegd krijgen.

Sociaal

Doordat er nog geen afsluitrecht is, kan de bewoner niet gedwongen worden om aan te sluiten op een duurzame energievoorziening. Er is ook geen directe urgentie omdat het gasnet nog niet aan vervanging toe is. Daarom wordt in de pilotwijk Rotterdam ingezet op het optimaal verleiden van particuliere eigenaren door gebruik te maken van sociale marketingtechnieken. Door in te spelen op de behoeften en het wegnemen van barrières bij bewoners wordt het voor bewoners aantrekkelijk gemaakt om over te stappen op een warmtenetaansluiting en elektrisch te gaan koken. Op basis van de uitkomsten van de business case en de resultaten van de interviews die met bewoners zijn gehouden, worden pakketten samengesteld voor de particuliere eigenaren waaruit zij kunnen kiezen. Voor het traject met de bewoners wordt er een groep van buurtambassadeurs gevormd waarmee dit wordt vormgegeven.

Wat gaat goed	Waar lopen we tegen aan
+ Heldere keuze voor deze wijk o.b.v natuurlijk moment van de gemeente; + Gezamenlijke overweging van de methodiek; + Gezamenlijke keuze van stakeholders (exclusief bewoners) voor HT warmtenet. Keuze o.b.v. laagste maatschappelijke kosten; + Wil en commitment van partijen om scenario's door te rekenen. Er is een grote mate van transparantie tussen de betrokken stakeholders; + Er is al veel inzicht in wat bewoners / eigenaren belangrijk vinden om hun warmtevoorziening te verduurzamen.	- Proces om tot keuzes te komen heeft deze keer veel tijd en inspanning gekost. Desalniettemin is de verwachting dat het proces voldoende schaalbaar is binnen de gemeente Rotterdam. Het blijft wel een intensief proces, doordat in een wijk veel verschillende stakeholders zitten waarmee afgestemd moet worden. Het capaciteitsvraagstuk bij gemeenten is dan ook een punt van zorg. Het proces opschalen naar alle gemeenten betreft eveneens een punt van zorg zoals verwoord in versneller 4; - Er is helderheid nodig over de keuzevrijheid van bewoners. En, eventueel een aanwysrecht voor gemeenten welke warmtevoorziening het wordt. Daarmee kan worden voorkomen dat er inefficiënties optreden (bijv. aanleg warmte en verzwarende elektriciteit); - Tenzij een gebiedsaanpak samenvalt met hun eigenbelang, hebben woningcorporaties geen prikkel om zich in te zetten voor een gebiedsaanpak. Zij voelen zich beperkt door de woningwet waarbij middelen alleen ingezet mogen worden voor hun eigen huurders; - Uit de onderzoeken onder bewoners in de pilotwijk blijkt dat de meeste weerstand zit bij het verduurzamen van de kookvoorziening.

WIJK OVERVECHT IN UTRECHT (KOOKGAS)

Een CO₂-neutrale gebouwde omgeving in 2050 vraagt om andere invulling van de vraag voor verwarmen, koken en warm water. In de wijk Overvecht staan 4300 woningen die verwarmd worden vanuit een warmtenet maar nog wel gebruik maken van een aardgas-aansluiting om op gas te koken. Het merendeel van deze woningen is in bezit van woningbouwcorporaties. Ondanks de gezamenlijke ambitie om in 2030 aardgasvrij te zijn in deze wijk, is het aanpassen van de keukenvoorzieningen bij grootschalige renovaties nog niet vanzelfsprekend.

In Nederland zijn naar schatting 200.000 huishoudens met eenzelfde situatie als in de wijk Overvecht. Dit aantal neemt toe naarmate bij woningrenovaties wel de warmtevraag verduurzaamd wordt maar niet de toepassing voor koken. In het verzorgingsgebied van Stedin deden zich afgelopen jaar vier concrete situaties voor waarbij dit het geval was. In twee van deze situaties is het gasnet zelfs vervangen om de vraag naar koken op aardgas te kunnen blijven faciliteren.

Er zijn diverse redenen waarom de overstap naar gasloos koken moeilijk verloopt. Allereerst heerst er een sentiment rondom koken op gas. Het is onderdeel van het kookritueel wat in de diverse culturen een gevoel van huiselijkheid heeft gekregen. Er heerst daarnaast een negatief beeld over elektrisch en inductie koken. Vanuit financieel oogpunt is de overstap eveneens niet direct voor de hand liggend. De initiële investering om over te stappen is groter dan het vervangen van een gasfornuis. Echter, wanneer naast de kosten ook de baten van het wegvallen van het vastrecht voor de gasaansluiting meegewogen worden in de afweging, is een positieve businesscase te realiseren. Bijkomende complexiteit hierbij is echter dat in het huurdomain de kosten en de baten niet bij dezelfde partij liggen.

Kosten in 20 jaar	Inductie	Gas
Verzwaren E-infrastructuur (indien noodzakelijk)	Gesocialiseerd	
Aanpassen elektra-aansluiting	€ 94,-	€ 0,-
Verwijderen gasaansluiting	€ 515,-	€ 0,-
Vastrecht (101,21 euro per jaar)	€ 0,-	€ 2.024,-
Inpandige aanpassingen groepenkast	€ 165,-	€ 0,-
Vervroegd afschrijven oude kookplaat/oven	€ 166,-	€ 0,-
Nieuwe kookplaat/oven	€ 331,-	€ 207,-
Energieverbruik (37m³ gas vs 160 kWh)	€ 480,-	€ 377,-
Vervroegd afschrijven pannenset	€ 83,-	
Nieuwe pannenset (in 20 jaar worden alle pannen een keer vervangen)	€ 165,-	€ 165,-
Totaal	€ 1.999,-	€ 2.773,-
Totaal kosten per jaar	€ 100,-	€ 138,65

Kosteninschatting van overgang naar inductie koken. Nb: aan deze cijfers kunnen geen rechten worden ontleend.

Aanpak

Het uitzicht op een positieve business case heeft woningcorporaties en Stedin ge-enthousiasmeert om samen met marktpartijen een waardepropositie te ontwikkelen dat, indien succesvol, schaalbaar zou kunnen zijn in een bredere context dan alleen in de wijk Overvecht.

Beoogde waardepropositie

Wanneer de overstap naar inductie koken door een commerciële partij wordt aangeboden in een leaseconstructie, zijn de financiële baten direct voelbaar voor de eindklant (huurder/particulier). In de leaseconstructie worden alle kosten die noodzakelijk zijn bij de overstap voorgefinancierd tegen een maandelijkse vergoeding die minder is dan het huidige bedrag aan vastrecht voor de gasaansluiting. Vanaf de eerste dag profiteert de klant van een lagere maandlast. Daarnaast wordt de klant volledig ontzorgd. Aanpassingen aan aansluitingen, groepenkast en pannenset worden allemaal geregeld binnen de propositie. Indien in collectief wordt overgestapt (hele flat), profiteert de gehele flat/straat van een nog aantrekkelijkere maandlast doordat afsluitkosten van het gasnet aanzienlijk verminderen.

Om de doelgroep te enthousiasmeren voor een overstap naar gasloos koken wordt gedacht aan het bieden van kookworkshops of een proefabonnement van een paar maanden waarbij er nog geen investeringen gedaan hoeven te worden in de woning.

Wat gaat goed	Waar lopen we tegen aan
+ Er is positieve energie bij alle partijen. Uitdaging is concreet en lijkt vooralsnog goed realiseerbaar; + De bewoner staat centraal in deze casus; + Er wordt vooral nagedacht vanuit kansen en mogelijkheden en minder vanuit belemmeringen; + Er zijn in vroeg stadium marktpartijen betrokken die een dergelijke propositie zouden kunnen gaan aanbieden in een bredere context dan alleen de wijk Overvecht. .	- De businesscase is positief wanneer kosten en baten bij dezelfde stakeholder vallen. In dit geval lijkt een huur/lease constructie het enige alternatief. Andere vormen waarbij bijvoorbeeld een woningbouw-coöperatie zelf zou investeren en de baten (wegvallen van vastrecht) doorbelast in de huur/servicelasten wordt belemmert vanuit de wetgeving rondom sociale huur; - Het voorbeeld heeft gelijkenissen met de woning-abonnementen zoals ontwikkeld in Deventer. Uitgangspunt aldaar is dat met de waarde van de huidige energierekening een investering gefinancierd kan worden waarmee een woning verduurzaamd kan worden. Een van de knelpunten daar is de huidige BKR registratie. Deze kijkt alleen naar de lening en niet naar de financiële baten (wegvallen van een deel van de energierekening); - Er is geen middel om bewoners te verplichten. Hoewel het uitgangspunt is om bewoners te verleiden (willen ipv moeten) zal een afsluitrecht noodzakelijk zijn om te voorkomen dat een gasinfrastructuur behouden of vervangen dient te worden voor een paar laatste gebruikers. Het afsluitmoment dient voor bewoners duidelijk en voorspelbaar te zijn met voldoende tijd om erop te kunnen anticiperen.

Informatie Dit aanbevelingsrapport heeft Stedin samengesteld met inbreng van diverse partijen. De vier versnellers kunnen beschouwd worden als breed gedragen. Elke partij individueel heeft naast deze aanbevelingen ook eigen standpunten die niet in dit aanbevelingsrapport worden verwoord. Voor meer informatie over deze publicatie kunt u bij onderstaande partijen terecht: Stedin R. Wissenburg: Reinout.Wissenburg@stedin.net W. ten Zijthoff: Warmold.tenzijthoff@stedin.net Gemeente Rotterdam A. Madsen: aj.madsen@rotterdam.nl Gemeente Woerden F. van Zandbrink: zandbrink.f@woerden.nl Woningbouwcoöperatie BO-EX J. Lekkerkerker: janwillem.lekkerkerker@boex.nl Woningbouwcoöperatie Groenwest E. Kunst: e.kunst@groenwest.nl	Woningbouwcoöperatie Mitros H. Kip: hkip@mitros.nl Nuon M. Houw: michiel.houwing@nuon.com BAM M. Strijdonk: maarten.strijdonk@bam.nl Kwartiermakers in de Bouw, in samenwerking met ANNE A. Lippus: arthur.lippus@kmidb.nl Squarewise L. van der Steen: VanderSteen@squarewise.com Stedin Netbeheer B.V. Postbus 49 3000 AA Rotterdam  @stedin  facebook.com/stedinnetbeheer  linkedin Stedin
--	--

