

# Warmte(transitie)visie Gebouwde Omgeving

Mogelijkheden, kansen en dilemma's



# Inhoud

<b>Inleiding</b>	<b>3</b>	<b>5. Geothermie uitgelicht</b>	<b>16</b>
<b>Leeswijzer</b>	<b>4</b>	Historie	16
<b>1. Wat en waarom. Kaders en doelen</b>	<b>5</b>	Recente ontwikkelingen	18
Relaties wetten en convenanten	5	Mogelijke uitkoppeling van warmte uit de Koekoekspolder naar woonwijken in IJsselmuiden	19
De Klimaatwet	5		
Het Klimaatakkoord	6		
Warmtewet 2.0	6	<b>6. De omvang van de opgave</b>	<b>20</b>
RES 1.0 (en verder)	6	De omvang van de opgave in de gebouwde omgeving	20
De bouwsteen energie	6	Samenwerking met de woningcorporaties	20
		Betrokken partijen	21
<b>2. Onderzochte scenario's</b>	<b>7</b>	Communicatie en participatie	22
Aanpak	7		
Basis informatie - warmtevraag	7	<b>7. Naar de uitvoering</b>	<b>23</b>
Warmtebronnen:	8	Het begin is er	23
Onderzochte scenario's	9	Het vervolg	23
Werken met modellen – voor- en nadelen	10	Financierbaarheid	23
Alternatieven	10	Verevening van kosten	24
Werk met werk maken	10	Hoe verder	24
<b>3. Analyseresultaten</b>	<b>11</b>	<b>8. Samenvatting en voorstellen</b>	<b>26</b>
Van grof naar fijn	11		
		<b>Bijlagen</b>	
<b>4. Onzekerheden en kansen Leerpunten uit de proeftuinen</b>	<b>14</b>	Bijlage I - Beschrijving technieken innovaties en begrippen	28
Energie armoede	15	Bijlage II - Rekenmatrix	30
Consequenties voor het netwerk	15		



# 1. Inleiding

**Dit document beschrijft de mogelijkheden om ons warmtegebruik in de gebouwde omgeving te verduurzamen. Met verduurzamen wordt bedoeld dat we geen gebruik meer maken van (fossiele) bronnen zoals aardgas, maar deze vervangen door schone bronnen die in principe generaties lang beschikbaar zijn en blijven en geen broeikasgassen meer uitstoten.**

Alle gemeenten in Nederland moeten op grond van het klimaatakkoord voor 2022 aangeven hoe men de gebouwde omgeving van het aardgas wil afhaken met 2050 als einddoel.

Met de gebouwde omgeving wordt dus bedoeld: alle gebouwen waar een gasmeter en elektriciteitsmeter in zitten, behalve bedrijfsgebouwen. Dus niet alleen woningen, maar ook maatschappelijke voorzieningen. Dat is een gigantische opgave. Waar we momenteel niet klaar voor zijn.

Dit document heeft niet de pretentie nu een pad uit te stippelen wat slechts gevolgd hoeft te worden om in 2050 klaar te zijn. Doel is om nu besluiten te nemen die een goede basis voor het vervolg leggen, maar wel zo dat we ons aan de nog zeker komende veranderingen kunnen aanpassen. Op dit moment zijn er veel onzekerheden voor de langere termijn, terwijl besluiten soms wel onomkeerbare gevolgen kunnen hebben.

We geven inzicht door een analyse te geven van de status quo, door de alternatieven en kosten voor het afkoppelen van aardgas per wijk (en soms wijk-overschrijdend) naar huidige inzichten op een rij te zetten, en door een doorkijk te geven naar alle komende ontwikkelingen en kansen.

Hoe voorkomen we dat we nu keuzes maken waarvan achteraf blijkt dat we toch beter anders hadden kunnen besluiten? Waar ligt een verstandige grens tussen daadkracht en gepaste voorzichtigheid? Op basis van welke informatie kunnen we besluiten, met welke onzekerheden moeten we rekening houden?

Precies deze dilemma's maken een paniklare dichtgetimmerde oplossing voor de hele gebouwde omgeving op dit moment zelfs onverantwoord. Niet in de laatste plaats omdat woningeigenaren toch altijd nog zelf mogen beslissen (en moeten betalen voor) wat er met hun woning gebeurt.

Daarom wordt de focus eerst gelegd op de zaken die nu al wel een stap in de goede richting betekenen. Dit zijn investeringen die bijdragen aan het doel, rendabel zijn en waarmee direct al besparingen op het aardgasverbruik zijn te realiseren. Dat zal uitsluitend op basis van vrijwilligheid gebeuren. Daarnaast willen we met twee wijken een verdiepingsslag maken, afhankelijk van de besparingspotentie, de "moeilijkheidsgraad". Vooraf peilen we in hoeverre op wijkniveau hiervoor interesse is.

Last but not least: Hoe betrekken we de woningeigenaren bij dit traject? En is er wel voldoende draagvlak? Een groot deel van de rekening komt immers bij hen terecht en de transitie is op de kortere termijn niet woonlasten neutraal. Als tenminste aardgas nog als referentie gebruikt wordt. Bij gebrek aan een duidelijk verplichtend kader is draagvlak noodzakelijk.

De gemeente is genoodzaakt kritisch te zijn op de omgeving en kaders. Wij moeten oog hebben voor de onzekerheden, de dilemma's, de (toekomstige) kansen en risico's, en vooral voor wat er leeft bij de woningeigenaren. Wat willen zij? Is er voldoende kennis en/of vertrouwen voor draagvlak? Uiteindelijk wordt immers (althans nog) op woningniveau beslist.

Ten slotte is de uitvoerbaarheid een punt van zorg. Wie is ervoor primair verantwoordelijk dat de doelen op tijd gehaald worden? En wie moet zorgen dat er op tijd voldoende middelen en mensen zijn? Komt de woninggebonden financiering er? Zijn convenanten niet veel te vrijblijvend en moet er niet snel wetgeving komen?

*"Vaak wordt pas aan het eind van een lange weg het verkeerde uitgangspunt zichtbaar."*

**Hans van Mierlo**

*"It's not the strongest that survives, nor the most intelligent. It's the one that's the most adaptable to change."*

**Charles Darwin**

# Leeswijzer

In **hoofdstuk 1** worden de kaders en de doelen beschreven. Waarom doen we dit, op basis van welke regelingen en wat is het beoogde resultaat.

In **hoofdstuk 2** wordt de aanpak geschetst. Hoe zijn we te werk gegaan, welke analyses hebben we uitgevoerd, welke scenario's zijn onderzocht en welke partijen hebben we bij welke onderdelen betrokken.

**Hoofdstuk 3** beschrijft de uitkomst van de analyses per wijk. Hierin wordt ook een verdeling gemaakt tussen wijken naar aard en uitkomst van de analyses. Het vastgoed van de woningcorporaties heeft een status aparte en is niet wijkgebonden.

**Hoofdstuk 4** zoomt vooral in op de kansen, dilemma's en onzekerheden waarmee we te maken hebben en wat dat betekent voor het handelingsperspectief. De waterstofeconomie lijkt veelbelovend, maar wat moet daarvoor gebeuren? Ook enkele ervaringen elders worden ter illustratie gedeeld. Verder worden een paar structurele problemen benoemd welke een gemeente niet zelf kan oplossen en die vooralsnog de gewenste transitie behoorlijk in de weg staan. Gebrek aan draagvlak of zelfs weerstand bij bewoners is er één.

**Hoofdstuk 5** gaat over de uitkomsten van de deelonderzoeken die we uitvoerden naar de toepassingsmogelijkheden van geothermie, qua potentie en risico's.

**Hoofdstuk 6** beschrijft de omvang van de opgave en welke partijen de grootste stakeholders zijn.

**Hoofdstuk 7** gaat over de financiering door eigenaren en de gemeentelijke organisatie. Hier worden ook de drie richtingen beschreven waarlangs we nu verder willen gaan.

**Hoofdstuk 8** is de samenvatting.

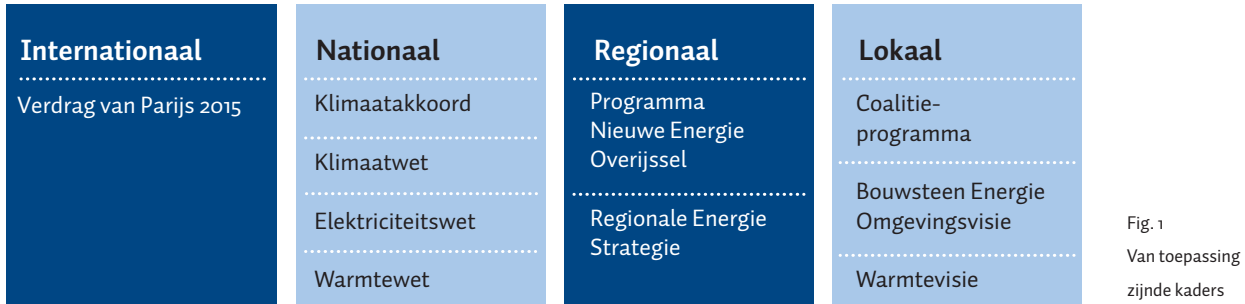
In bijlage I is een beschrijving en uitleg gegeven van de verschillende technieken en innovaties.

In bijlage II is de rekenmatrix opgenomen.



# 1. Wat en waarom. Kaders en doelen

## Relaties wetten en convenanten



### De Klimaatwet

In de Klimaatwet worden de doelen uit het verdrag van Parijs in nationale regelgeving vastgelegd en wordt een kader gegeven voor het klimaatplan waarin het Rijk moet beschrijven welke concrete maatregelen men gaat nemen om de doelen te bereiken. Ook wordt monitoring verplicht gesteld. Hoewel het Klimaatakkoord op punten veel concreter is dan de Klimaatwet, is de eerste een “convenant” en de tweede een wet. Het niet behalen van de doelstelling is echter in beide gevallen (nog) niet gesanctioneerd.

De drie doelen zijn:

- Een wettelijk vastgelegde vermindering van de broeikasgasuitstoot tot een niveau dat 95 % lager ligt in 2050 dan in 1990.
- Streven naar een reductie van 49 % van de broeikasgasuitstoot in 2030 ten opzichte van 1990. Overigens vinden veel landen dat deze doelstelling aangescherpt moet worden naar 55 %.
- 100 % CO<sub>2</sub>-neutrale elektriciteitsproductie in 2050.

De wet laat zich niet uit over hoe dit behaald moet worden en sluit dus ook geen zaken als kernenergie of biomassaverbranding uit.

Voor de gemeente kent de wet geen rechtstreeks werkende onderdelen. Het Klimaatakkoord (op grond waarvan de gemeente een warmtevisie moet opstellen) of de regionale energiestrategie (op grond waarvan de gemeenten gezamenlijk een streven beschrijven een zekere hoeveelheid energie duurzaam op te wekken) kennen die wel maar zijn weer – niet gesanctioneerde – convenanten.

### Het Klimaatakkoord

Het Klimaatakkoord is een in 2019 gesloten convenant tussen het Rijk en diverse maatschappelijke en commerciële organisaties (waaronder de VNG en AEDES). Het bevat diverse afspraken waarvan enkele een rechtstreekse werking voor de gemeente hebben.

In het Klimaatakkoord zijn met vijf sectoren afspraken gemaakt om de CO<sub>2</sub> emissie terug te dringen. Het is een convenant, dus vooral gebaseerd op basis van vertrouwen zonder sancties of dwang bij het niet halen van de doelstellingen. De volgende sectoren zijn te onderscheiden:

**Elektriciteitsproductie** Afspraak: ca 70 % van onze elektriciteit is straks afkomstig van hernieuwbare bronnen. Het streven is 50 % lokaal eigenaarschap. Het RES bod draagt hieraan bij.

**Industrie** Er is een CO<sub>2</sub>-heffing ingevoerd. Er moet een betere lastenverdeling tussen grote en kleine verbruikers komen. De stimulering van waterstof wordt programmatisch aangepakt.

**Landbouw** In plaats van 3,5 megaton, zoals voorgesteld in het concept-Klimaatakkoord, is het doel nu om 6 megaton minder uit te stoten. Veenweides moeten worden vernet.

**Gebouwde omgeving** De afspraak in het Klimaatakkoord is dat in 2050 7 miljoen woningen en 1 miljoen gebouwen van het aardgas af zijn. Er moet daarvoor flink wat gebeuren. Als eerste stap worden tot 2030 de eerste 1,5 miljoen bestaande woningen verduurzaamd. Woningcorporaties gaan versneld maatregelen doorvoeren en 100.000 woningen verduurzamen voor 2030. Beide laatste doelstellingen lijken nu echter al moeilijk haalbaar.

**Mobiliteit** Elektrisch vervoer is rond 2025 concurrerend, na 2030 alleen emissieloze voertuigen, laadpaalinfrastructuur, thuiswerken, teleconferencing, meer fiets en ov.

Twee zaken uit het Klimaatakkoord die gemeenten rechtstreeks raken: het in regioverband (RES) doen van een bod ten aanzien van de opwekcapaciteit van schone energie, en het opstellen van een zogenaamde warmtetransitievisie. Dit vergt van de gemeente een investering in tijd, kennis en acties. De randvoorwaarden om dat als gemeentelijke organisatie goed te kunnen doen: voldoende

gekwalficeerde mensen, middelen en instrumenten. Dat geldt voor de hele keten: voor installateurs, adviseurs, netbeheerders (daar zijn of worden nu al tekorten voorzien). Woninggebonden financieringsmogelijkheid en wetgeving zijn onder andere nodig om zaken te kunnen doorvoeren (denk aan een aansluitplicht op warmtenetten). Convenanten alleen zijn te vrijblijvend. Dit document heeft betrekking op de tweede afspraak: de vaststelling van een warmtetransitievise, waarmee volgens het Klimaatakkoord de gemeente geacht wordt aan te geven hoe en wanneer de gebouwde omgeving van het aardgas af kan met als einddoel dat dit in 2050 nagenoeg geheel het geval is. Dat kan alleen maar als de randvoorwaarden om dit te kunnen doen voldoende ingevuld zijn en dat is nu niet het geval.

Sinds medio 2018 moet alle nieuwbouw aardgasloos worden gebouwd. De laatste delen van het Stationskwartier en het Onderdijks en straks Reeve en plan Fuite zijn of worden gasloos gebouwd. Doordat deze woningen al standaard een goed isolatieniveau hebben worden deze all-electric uitgevoerd (met warmtepompen). Verwarming vindt plaats via lucht- of bodemwarmtepompen. Onder gebouwde omgeving worden woningen verstaan en maatschappelijk vastgoed en dienstverlening.

De verplichting nieuwbouw gasloos uit te voeren geldt echter (nog) niet voor gasaansluitingen groter dan G40 (ca > 40m<sup>3</sup>/uur). Deze nieuwbouw bestaat doorgaans uit kassen of industrie en vallen niet onder de afspraken die in het kader van de gebouwde omgeving zijn gemaakt. Of een ondernemer er verstandig aan doet daar nu nog in te investeren is de vraag, zeker als er alternatieven zijn. Het enige wat de gemeente daar tegen kan ondernemen is geen bedrijfsgrond aan grote gasverbruikers te verkopen.

### Warmtewet 2.0

De Wet collectieve warmtevoorziening is in voorbereiding. Deze wet geeft de gemeente nieuwe verplichtingen en een nieuwe rol waarvoor de meeste gemeenten op dit moment geen kennis en capaciteit in huis hebben. Dit heeft vooral betrekking op warmtenetten. Kort samengevat mag een gemeente straks een kavel (gebied) aanwijzen voor exploitatie door een aan te wijzen exploitant. Dit moet ook in het Omgevingsplan worden geborgd. Deze leverancier mag dan exclusief als enige gedurende een vooraf bepaalde periode warmte leveren en transporteren binnen dit kavel. De procedure hiervoor moet aan diverse criteria voldoen. Is er eenmaal een exploitant aangewezen dan moet deze ter toetsing door de Autoriteit Consument en Markt (ACM) een plan maken en kan de uitvoering beginnen. Een aansluitplicht bestaat overigens nog niet. Aan de opheffing van de verplichting tot het leveren van gas wordt gewerkt. Daarmee wordt voorkomen dat in een

dergelijke wijk/gebied nog een dure gasinfrastructuur moet worden gehandhaafd ten behoeve van slechts een enkele aansluiting.

### RES 1.0 (en verder)

Binnen het samenwerkingsverband West Overijssel ligt de focus vooral op de opwek van grootschalige duurzame energie, maar ook het onderwerp warmte krijgt geleidelijk een grotere rol op de agenda. Dit samenwerkingsverband heeft overigens niet de status van een Bestuursorgaan en heeft geen uitvoerende of regelende taken. Een aantal zaken is wel in de RES opgenomen als aandachtspunt. De intentie hiervan: onderling afspraken maken met als belangrijkste doel de (schaarse) zogenaamd versleepbare warmte zo efficiënt mogelijk inzetten, daarmee onderlinge concurrentie voorkomen en prijsopdrijving (door commerciële partijen) tegengaan. De afzonderlijke gemeenteraden en provinciale staten blijven echter bevoegd. Versleepbare warmte is bijvoorbeeld schaars biogas, waterstofgas en deels geothermie. Geothermie speelt vooral tussen de gemeenten Kampen, Zwolle en Zwartewaterland. Dit omdat de meest kansrijke locaties voor winning en gebruik in deze gemeenten zijn gelegen.

De gemeente Kampen geeft invulling aan de eerste afspraak door 244 Gwh bij te dragen aan het regionale bod van 1800 Gwh (1,8 Twh) wat de regio West-Overijssel doet aan het Rijk. Dit bod bestaat uit 33 Gwh zon op dak, 55 Gwh zon op veld, en 156 Gwh windenergie in 2030. Randvoorwaarden zijn wel o.a. voldoende netcapaciteit om deze hoeveelheden te kunnen transporteren.

### De Bouwsteen Energie

In de Bouwsteen Energie – onderdeel van de toekomstige omgevingsvisie – heeft de gemeenteraad in april 2020 een beleidskader vastgesteld door uitsluitingsgebieden en randvoorwaarden aan te geven waar de plaatsing van windturbines aan moet voldoen. Voor zon zijn ook een aantal randvoorwaarden gegeven (een zogenaamde zonneladder) en geen uitsluitingsgebieden benoemd. De vigerende bestemmingsplannen laten deze ontwikkelingen bij recht nergens toe. Individuele plannen zullen via een procedure uiteindelijk goedkeuring door de raad blijven behoeven. Indien echter voldaan wordt aan de door de raad vastgestelde beleidskaders mag verwacht worden dat deze goedkeuring (in de vorm van een verklaring van geen bezwaar) ook zal worden verleend.

Het elektriciteitsverbruik zal nog verder stijgen. De groei van het aantal elektrische auto's (nu nog minder dan 1 % van het totaal in Kampen) en het feit dat nieuwbouw niet meer op aardgas mag (en veelal 100 all-electric wordt uitgevoerd) zijn daar mede oorzaak van.

## 2. Onderzochte scenario's

### Aanpak

Om te weten hoe en tegen welke kosten woningen zonder aardgas verwarmd kunnen worden, moet veel data verzameld worden en moeten noodgedwongen diverse aannames gedaan worden. Welke prijspeilen hanteren we tussen nu en 2050?

We volgen hierbij de principes uit de TRIAS Energetica:



#### 1 Beperk de energievraag:

Dat is een combinatie van gedrag en isoleren. De mate van isolatie wordt echter mede bepaald door welke warmtebron men in de toekomst wil gebruiken. Een deel van de isolatie is in alle gevallen rendabel en zou eigenlijk voor zover nog niet aanwezig direct moeten worden aangebracht. Om een bestaande woning geschikt te maken voor een all-electric oplossing middels een warmtepomp komt er echter meer bij kijken.

#### 2 Gebruik duurzame energie:

Een open deur, maar energie is er in verschillende vormen en maten (alles bezit energie en energie is alles). En energie moet van de plek waar deze aanwezig is, getransporteerd en getransformeerd worden naar de plek waar de energie nodig is. Technisch kan heel veel maar het prijskaartje zal veelal bepalend zijn. Voorbeeld: om met water (uit een bodemwarmtewisselaar) van 10 graden de woning te kunnen verwarmen, moet de temperatuur van het water via tussenkomst van een warmtepomp (op elektrische energie) worden opgejaagd naar circa 40 graden om via een geschikt afgiftesysteem de woning te verwarmen op 20 graden.

#### 3 Gebruik fossiele brandstoffen (tussentijds) zo efficiënt mogelijk:

Denk hierbij aan afvalwarmte: waar warmte nu wordt weggekoeld, kan deze misschien voor woningverwarming gebruikt worden. We moeten dus weten waar hoeveel warmte in de toekomst nodig is, in hoeverre dit met gedragsmaatregelen en isolatiemaatregelen

zoveel mogelijk gereduceerd kan worden en waar hoeveel warmte beschikbaar is en in welke vorm. (warmtebronnen) Vervolgens kunnen we diverse technieken hierop loslaten om de warmte van A naar B te krijgen en op het juiste niveau. Dat levert per scenario een kostenplaatje op.

### Basis informatie - warmtevraag

Van het Rijk kreeg iedere gemeente basisinformatie die per wijk is verzameld (CBS-data). Aantal woningen, overige gebouwen, gas en elektriciteitsverbruik en bouwjaar zijn de belangrijkste ingrediënten. Ook zijn er gegevens meegeleverd over de potentie van warmtebronnen zoals geothermie en restwarmte. Lokaal kan deze informatie naar believen worden aangevuld of aangepast.

Dit is in een rekenmodel (Vesta-Mais) gestopt waaruit de meest kansrijke oplossingen per wijk voortvloeiden. De wijkverdeling is een standaard door het CBS en gemeente gehanteerde indeling.

Onderstaand een plaatje van de bekende energielabels van een deel van de stad. Dergelijke informatie is centraal verzameld en openbaar. Zo is van de hele stad data beschikbaar.



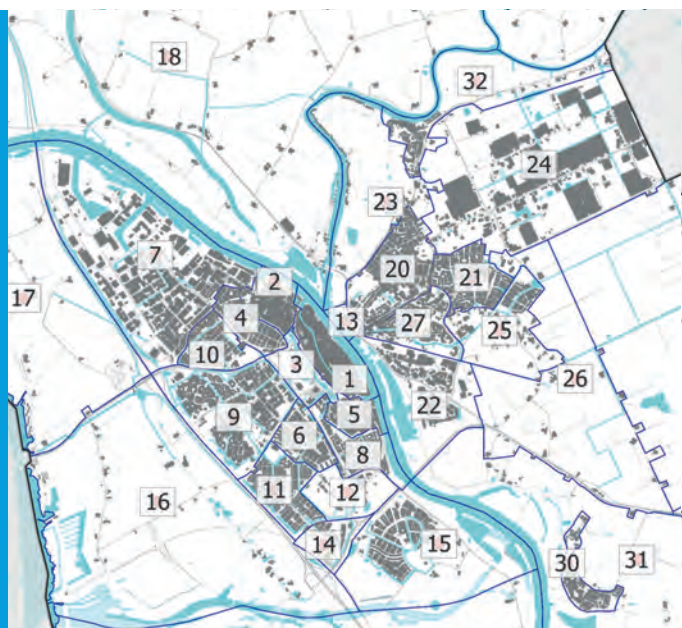
Figuur een uitsnede van een deel van de stad met de bekende energielabels (bron <https://nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/catalog.search#/map>)

Theorie en praktijk lopen echter van meet af aan uit elkaar. Zo is er een verschil tussen de hypothetische potentie van warmtebronnen en de praktische. Ook – inherent aan het werken met modellen – een gemiddelde woning per wijk bestaat niet (of slechts bij toeval). Bevinden zich in een wijk veel identieke woningen van het zelfde bouwjaar met dezelfde kwaliteit, dan zijn de uitkomsten van een

model op wijkniveau nauwkeuriger dan wanneer bijvoorbeeld een wijk als Wilsum of bijvoorbeeld de binnenstad (met veel diversiteit) wordt doorgerekend. In die wijken ontbreekt de uniformiteit bijna geheel. Zo zijn er nog tal van andere zaken die men zich moet realiseren bij het werken met modellen. Hoe nauwkeuriger het model, des te meer data is vereist en des te arbeidsintensiever de analyses worden.

Puur vanuit het aspect warmte gezien zou een opdeling in (kleinere) buurten wenselijker zijn en uiteindelijk zal zelfs op woningniveau gerekend moeten worden. In het kader van deze visie is bewust op het abstractieniveau van de wijk gebleven. (Noodzakelijke)verdiepingsslagen komen later.

Daarnaast moeten we bedenken dat ook twee identieke woningen een totaal verschillende energievraag kunnen hebben, afhankelijk van woonsituatie en het woongedrag.



Figuur 2 CBS wijkindeling Kampen

## Warmtebronnen

Energie is overal en alles is energie. Het is alleen de kunst energie van voldoende kwaliteit op de gewenste plek te krijgen tegen zo laag mogelijke kosten. Zie hier de transitieopgave in een notendop. In Kampen zijn verschillende bronnen beschikbaar.

### Restwarmte bedrijven:

Kampen heeft nauwelijks procesindustrie waar warmte vrijkomt. Warmtebronnen van enige betekenis zijn Ausnutria (koelwater) en de RWZI (afvalwater). Beide bronnen worden echter voornamelijk buiten beschouwing gelaten. Dit wordt elders in de tekst uitgelegd.

### Biogas:

Puur afgaande op de hoeveelheid mest die in Kampen vrijkomt (de CBS data) is deze potentie aanzienlijk. De praktijk is echter dat biomassavergisting nauwelijks rendeeft en in de regio aanwezige vergistingsinstallaties zijn ook beperkt in aantal en gering van omvang. Bovendien is er vooral sprake van co-vergisting (waarbij bijmenging plaats vindt met bijvoorbeeld snijmais of ander organisch materiaal, omdat mest in feite al een deels vergist product is). Gelet op onder andere de huidige stikstofproblematiek is de trend juist dat de (pluim)veestapel moet worden afgebouwd. De gemeente liet eerder al door bureau Antea onderzoek doen naar de feitelijke potentie van mest als bron voor biogas. Daaruit bleek dat de feitelijk beschikbare potentie veel minder was dan de hypothetische en volstrekt onvoldoende om de warmtevraag te dekken.

### Waterstofgas:

is voornamelijk onvoldoende beschikbaar en duur. Toch is dit een veel belovende optie. Groene waterstof wordt gemaakt door elektrolyse van water wat dan uiteenvalt in zuurstof en waterstof. Bij de verbranding geeft het waterdamp, een schonere brandstof kan bijna niet. Waterstof kan ook gebruikt worden als opslagmedium van energie. Waterstof kent ook wel nadelen. Zo is heeft 3 m<sup>3</sup> waterstofgas dezelfde energie-inhoud als 1 m<sup>3</sup> aardgas. Vergeleken met benzine is er 4 liter (gekoeld en onder druk!) vloeibaar waterstof nodig voor dezelfde energie-inhoud als 1 liter benzine. Waterstof maakt alleen kans als er voldoende goedkope en duurzame elektriciteit geproduceerd kan worden. Bijvoorbeeld door grote windparken op zee of door megazonneparken op plekken waar de zon meer schijnt met een hogere intensiteit dan hier (Zuid-Europa)

### Omgevingswarmte:

**Geothermie:** op ca 2 km diepte is water winbaar met een temperatuur tussen de 70 en 80 graden.

**Oppervlaktewater** (TEO, thermische Energie uit Oppervlaktewater): kan ook als warmtebron gebruikt worden in combinatie met een warmtepomp om de temperatuur op te jagen.

**Bodemwarmte:** onderscheid is te maken tussen gesloten systemen waar via een gesloten circuit met water warmte aan de bodem onttrokken wordt in combinatie met een warmtepomp, en open systemen waar grondwater wordt opgepompt en geretourneerd en ook via een warmtewisselaar en een warmtepomp naar een hoger temperatuurniveau wordt gebracht.

**Riothermie:** warmte uit rioolwater, ook met tussenkomst van een warmtepomp.

**Lucht:** overal aanwezig, met een warmtepomp is dit voldoende bruikbaar voor de verwarming van een goed geïsoleerde woning. Aandachtspunt is het geluid van de buitenunit.





**Omgevingswarmte** kan geschikt gemaakt worden voor verwarmingsdoeleinden voor individuele woningen of een zogenaamd laag temperatuurnetwerk door tussenkomst van een warmtepomp.

Deze veelal elektrisch aangedreven pomp brengt de temperatuur omhoog tot een niveau van 40/50 graden waardoor via een geschikt afgifte systeem ruimteverarming mogelijk is (mits de woning voldoende is geïsoleerd).

### Onderzochte scenario's

Met de verschillende warmtebronnen, verschillende technieken en verschillende eisen vanuit de vraagzijde (een goed geïsoleerde woning kan met een lage temperatuur verwarmd worden – meestal vanaf ongeveer label B, een slecht geïsoleerde woning alleen met een hogere temperatuur) zijn verschillende scenario's mogelijk. In het kader van deze visie zijn er vijf hoofdscenario's doorgerekend op wijkniveau.

Daarbij is per wijk gekeken naar de investeringskosten en de totale kosten van een scenario (investeringskosten + onderhoudskosten en energiekosten) gedurende een vaste tijd ook wel TCO genoemd (Total Costs of Ownership). Een niet in een getal uitgedrukte parameter is ook nog de complexiteit van een oplossing. Met andere woorden hoeveel gedoe heb je ermee (of loop je risico's) om een dergelijke oplossing te kunnen realiseren.

De TCO van de verschillende duurzame scenario's is ook vergeleken met de TCO van de feitelijk hypothetische situatie waarbij alles blijft zoals het was, dus gewoon op aardgas. Is de TCO van de duurzame variant gelijk of lager dan is er tenminste sprake van kosten neutraliteit (of woonlasten neutraliteit zoals het kabinet dit noemt.) Op wijkniveau zijn de TCO's vergeleken over een periode van 30 en 15 jaar.

De scenario's per wijk die zijn doorgerekend:

- Huidige situatie (met gasketel).
- Idem maar dan met een ketel geschikt voor biogas.

- Idem voor waterstofgas (H<sub>2</sub>).
- Toepassen van een hybride warmtepomp, zonder schilisolatie.
- Toepassen van een hybride warmtepomp, met schilisolatie tot minimaal label D+.
- All-electric variant met schilisolatie tot label B+ niveau en een elektrische warmtepomp.
- De mogelijkheden voor een warmtenet met een geothermische bron zijn eveneens toegevoegd. Deze is niet meegenomen in de beoordeling, omdat de technische haalbaarheid onzeker is, en het onzeker is of er voldoende schaalgrootte behaald kan worden.

Een hybride warmtepomp is een systeem waarbij de basislast door een warmtepomp geleverd wordt, maar de pieklast en het tapwater (waarvoor meer vermogen nodig is) gewoon door een (aard)gasgestookte ketel. Dit kan later vervangen worden door biogas of waterstofgas.

Naar warmtenetten op geothermie is apart onderzoek gedaan, omdat dit vanwege de hoeveelheid warmte die zo'n bron produceert meer is dan voor één wijk nodig is, en de geothermiebron vooral als (continue) basislast moet worden ingezet om een zo renderend mogelijke businesscase te krijgen. Daarvoor zijn veel woningen nodig. In hoofdstuk 5 wordt dit uitgebreider beschreven.

Bij de berekeningen zijn verschillende relevante uitgangspunten gehanteerd.

- Huidige gasprijs: € 0,78/m<sup>3</sup>
- Huidige elektraprijs: € 0,21/m<sup>3</sup>
- Oriëntatiewaarde groen gas: € 1,35/m<sup>3</sup> aardgasequivalent (bron: startanalyse)
- Oriëntatiewaarde waterstofgas: € 1,50/m<sup>3</sup> aardgasequivalent

Met behulp van deze uitgangspunten zijn de investeringen en energiekosten voor diverse realistische concepten per wijk bepaald.

## Werken met modellen – voor en nadelen

De in de bijlage II opgenomen tabel is een uitdraai van het rekenhart van deze visie. Tegelijkertijd moet men bedenken dat ieder model niet meer is dan een benadering van de werkelijkheid. Identieke woningen kunnen door woongedrag (gezinssamenstelling, comforteisen, wel of geen veel energie vragende apparatuur en dergelijke) grote verschillen in verbruik laten zien.

Op verzoek van de gemeente zijn de resultaten aangeleverd in een tabelvorm en aangevuld met extra mogelijkheden om resultaten te kunnen beoordelen en te vergelijken. De aan de berekeningen ten grondslag liggende aannames zijn op verzoek van de gemeente apart weergegeven en te wijzigen. Zodoende kan snel inzicht gekregen worden als later blijkt dat uitgangspunten moeten worden bijgesteld. Bovendien kan hiermee ook een gevoeligheidsanalyse worden gedaan. Wat is bijvoorbeeld het effect op de uitkomsten als bijvoorbeeld waterstofgas nog maar 1 euro per m<sup>3</sup> zou kosten? (Dan is waterstof per saldo de goedkoopste oplossing in de meeste wijken. Als dit dan ook voldoende beschikbaar is, is het transitieprobleem opgelost!)

Anderzijds blijkt dat kleine aanpassingen in aannames kunnen leiden tot andere voorkeursoplossingen. Een aantal oplossingen ligt kostentechnisch ogenschijnlijk dicht bij elkaar. Of dat later in praktijk ook zo zal zijn – wat is achteraf gezien de beste keuze – is nu niet altijd met zekerheid te zeggen. De moraal van dit verhaal is dat men de uitkomsten van de scenariodoorrekeningen met de nodige voorzichtigheid moet interpreteren. Ook het rekenen op wijkniveau in plaats van op buurniveau of op kleinere detailniveau (tot woningniveau aan toe) kan andere uitkomsten geven. Dat zal later ook moeten gebeuren en zal zeer arbeidsintensief zijn. Voor nu – in lijn met het abstractieniveau van deze visie – volstaat het nu gebruikte model van bureau DWA (gebaseerd op het Segovia model). De startanalyse die het Rijk maakte op basis van CBS-gegevens, is gemaakt met het zogenaamde Vesta-Mais model. Daarmee zijn ook in opdracht van het Rijk verschillende scenario's doorgerekend. In september 2020 is weer een nieuwe startanalyse verspreid onder gemeenten. Vergeleken met de uitkomsten uit de eigen analyse van DWA is geoordeeld dat de in de tabel berekende waarden een betere match hebben met de werkelijkheid. Maar ook omdat geconstateerd is dat in de Rijksdata een aantal bugs zitten die het resultaat negatief beïnvloeden. In beide modellen scoort geothermie voor een aantal wijken ogenschijnlijk als beste oplossing, maar gaat het voorbij aan het feit dat een forse massa én bijstook nodig is. Naar geothermie is wijkoverstijgend onderzoek gedaan (hoofdstuk 5).

De winst van het werken met dit soort modellen zit het in het inzicht krijgen in de mogelijkheden, de onderlinge verschillen en het verkrijgen van een indicatie van de kosten.

## Alternatieven

Ook al is op wijk, buurt of kleinere schaal een 'met de kennis en aannamen van nu' meest kansrijke optie bepaald, er zullen in een wijk altijd situaties blijven waar individueel of collectief andere oplossingen beter blijken te zijn.

Mensen hebben zelf de keuze om wel of niet op een collectief systeem aan te sluiten. Nogal wat mensen denken gewoon de komst van biogas of waterstofgas te kunnen afwachten, terwijl de verwachting is dat dit niet op tijd in voldoende mate beschikbaar zal zijn. Als een gemeente besluit dat voor een wijk een betaalbaar alternatief beschikbaar is, kan men de wijk van het gas laten halen en zullen degenen die dan niet op een collectief systeem willen aansluiten individueel wat moeten regelen.

Ook de woonsituatie (mensen die bijvoorbeeld weinig thuis zijn en maar een klein deel van de woning hoeven te verwarmen) kan leiden tot andere keuzes op individuele basis.

Verwarmen met een inductieketel, met infraroodpanelen of zelfs elektrische radiatoren zijn dan wellicht opties.

Er zijn ook andere redenen denkbaar dat mensen niet willen meedoen, bijvoorbeeld een voorgenomen verhuizing (verkoopwaarde?), aversie tegen een collectief systeem, wantrouwen tegen systemen of de exploitatie. Op wijkniveau wordt dit pas een probleem als het collectieve systeem te duur dreigt te worden door te weinig aansluitingen. Eerder is al geconstateerd dat het draagvlak voor een keuze een randvoorwaarde is. Zonder draagvlak is er een serieus probleem.

Wat we niet willen is dat mensen – in woonwijken – overstappen op houtkachels of pelletkachels. Hoewel die laatste schoner zijn zou dit een forse verslechtering van de luchtkwaliteit betekenen.

## Werk met werk maken

De gasinfrastructuur is volgens Enexis in Kampen overal goed en niet op korte termijn aan vervanging toe (niet voor 2050). Dit aspect is daarom niet mede bepalend bij de keuze of er wijken als eerst van het gas af kunnen. Dit omdat een aanstaande vervanging of renovatie een logisch moment is de infrastructuur weg te halen en de wijk gasloos te maken.

Ook in geval van andere grootschalige infrastructurele werken ontstaat een mogelijk koppelmoment van werkzaamheden. In het geval een warmtenet aangelegd moet worden en er sprake zou zijn van rioolvervanging bijvoorbeeld. Voor dit soort logische momenten moet meer aandacht komen.

# 3. Analyseresultaten

## Van grof naar fijn

Kijkend naar de kaart van Kampen en de ouderdom en dichtheid van de woningen per wijk, kan op voorhand al een zekere categorisering plaats vinden.

## Buitengebieden

Dit zijn de wijken waar de woningen verspreid staan. Collectieve oplossingen zijn, door de afstand tussen de woningen onderling, geen optie. Voor de woningen in die wijken is dus maatwerk nodig. De totale warmtevraag van dergelijke wijken is door het beperkte aantal woningen relatief laag. Voor oude woningen buiten de bebouwde kom zou bijvoorbeeld een pelletketel een oplossing kunnen zijn, voor nieuwere woningen een all-electric oplossing.

## Bedrijventerreinen

Omdat bedrijfsgebouwen in het klimaatakkoord niet worden toegedeeld aan de zogenaamde “gebouwde omgeving” waarvoor een warmtetransitievisie moet worden opgesteld blijft hier alleen het eventueel maatschappelijk vastgoed, dienstverlening en de eventuele bedrijfswoningen over. Meestal is dit verspreid aanwezig. Ook hier is vooral maatwerk van belang.

## Dorpskernen

Zoals de naam al zegt zijn dit de dorpen 's Heerenbroek, Wilsom, Grafhorst, Zalk en de kern Zuideinde. Deze “wijken” kennen een

zeer divers woningbestand zonder veel uniformiteit, soms wel op buurt- of straatniveau. De op wijkniveau berekende parameters kunnen daarom fors afwijken van de werkelijkheid. Hier zal echt eerst op buurt en woningniveau meer in detail onderzoek gedaan moeten worden.

## Oude wijken

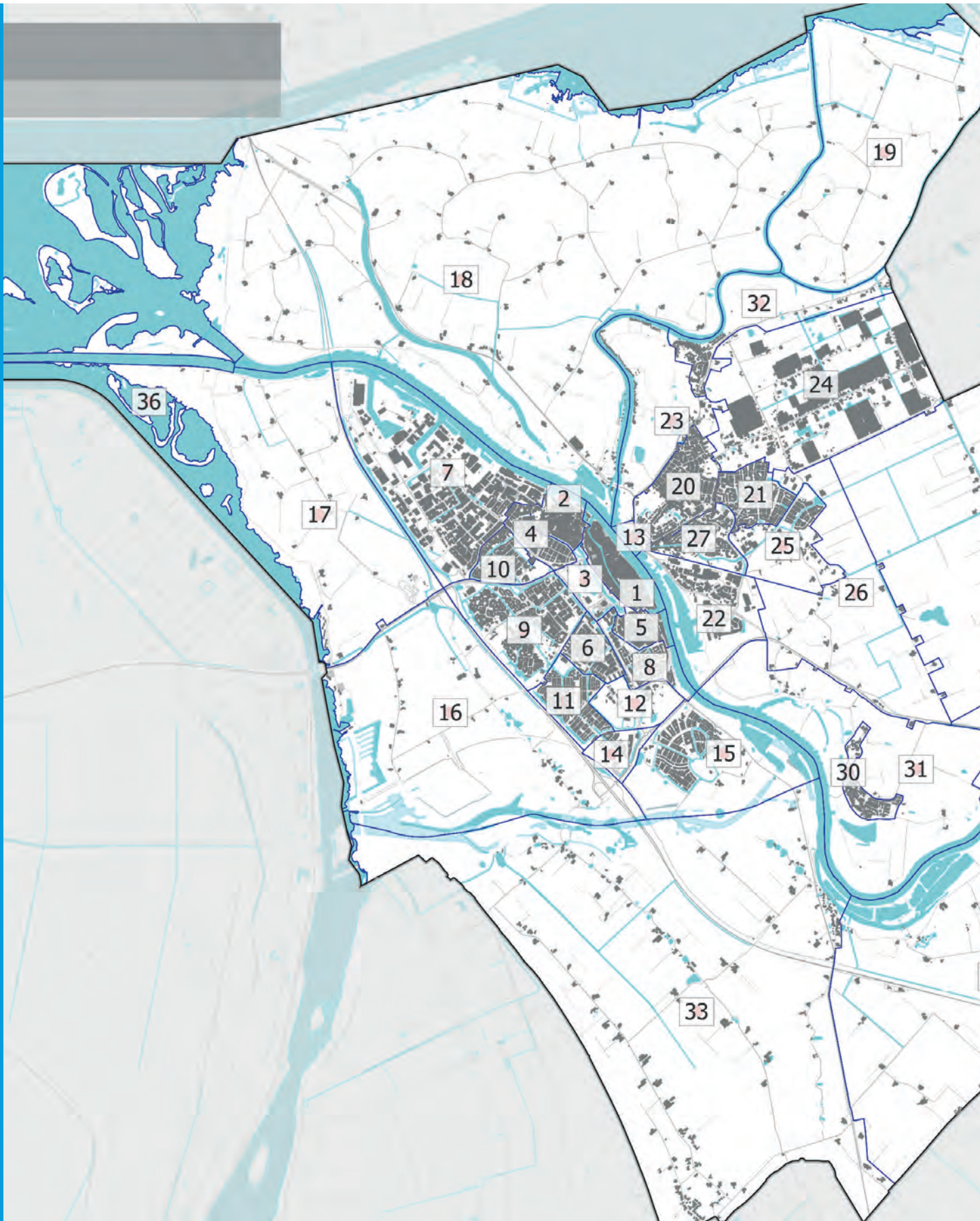
Hieronder vallen onder andere de vooroorlogse wijken als IJsselmuiden centrum, Kampen centrum, Brunnepe en Kampen-Zuid. Woningen waar extra isolatie maar beperkt mogelijk is, en/of wijken waar de diversiteit heel groot is.

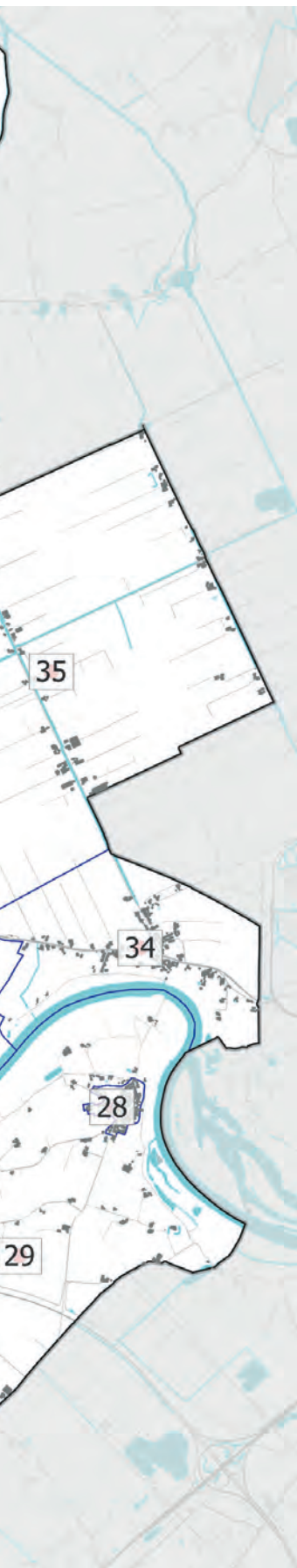
## Nieuwe wijken

Dit zijn de wijken met een (haalbaar)isolatieniveau van ruwweg label C of beter. Daarbinnen kan nog onderscheid gemaakt worden tussen woningen welke zonder noemenswaardige extra isolatie geschikt zijn voor lage temperatuurverwarming (middels een individueel of collectief systeem) en woningen waar toch eerst de schil aanzienlijk verbeterd moet worden.

Wijken of buurten waarvoor de bouwvergunning is verleend na medio 2019, zijn in Kampen in principe al gasloos (dat zijn Stationsomgeving-deels en Onderdijs-deels, Reeve –geheel en plan Fuite-geheel).







### Categorisering van de wijken:

nr	Wijk	Categorie	Bijzonderheden	Acties op korte termijn / PM
1	Binnenstad Kampen	Oude wijk		
2	Brunnepe	Oude wijk		Renderende isolatie/ hybride wp
3	Groene Hart	Utiliteit		
4	Hanzewijk en Greente	Oude wijk	Deels vrij modern	
5	Kampen-Zuid	Oude wijk		
6	Flevowijk	Oude wijk		
7	Industrieterrein Kampen	Bedrijven	Verspreide woningen	
8	Bovenbroek	Nieuwe wijk		
9	Cellesbroek	Nieuwe wijk		
10	Hagenbroek	Nieuwe wijk		Studiegebied
11	De Maten	Nieuwe wijk		Label B – LT systeem / WP
12	De Venen	Nieuwe wijk		
13	Stationsplein	Oude wijk		
14	Stationskwartier	Nieuwe wijk		Label A
15	Het Onderdijs	Nieuwe wijk		Label B – LT systeem / WP
16	Polder Dronthen	Buitengebied	Reeve gasloos	
17	De Melm	Buitengebied		
18	Kampereiland	Buitengebied		
19	Mandjeswaard	Buitengebied		
20	IJsselmuiden-Centrum	Nieuwe wijk		
21	Losselanden	Nieuwe wijk		
22	Industrieterrein IJsselmuiden	Bedrijven	Verspreide woningen	
23	De Waard	Buitengebied		
24	De Koekoek	Bedrijven	Verspreide woningen	
25	Oosterholt	Nieuwe wijk		
26	Sonnenberg	Buitengebied		
27	Trekvaart	Nieuwe wijk		Label A
28	Zalk	Dorpsgebied		
29	Verspreide huizen Zalk	Buitengebied		
30	Wilsum	Dorpsgebied		studiegebied
31	Verspreide huizen Wilsum	Buitengebied		
32	Grafhorst	Dorpsgebied		
33	Kamperveen	Buitengebied	Zuidzuide dorpsgebied	
34	's-Heerenbroek	Dorpsgebied		
35	Polder Mastenbroek	Buitengebied	Verspreide woningen	

## 4. Onzekerheden en kansen

### Leerpunten uit de proeftuinen

Uit onderzoek door het PBL naar de voortgang (of liever: het gebrek daaraan) van een aantal proefwijken, blijkt dat er nogal wat knelpunten zijn die de transitie belemmeren.

Hieronder een korte opsomming van de belangrijkste bevindingen. Doel van de proeftuinen was vooral hiervan te leren. Wat werkt en wat niet. Overigens kan een analogie gemaakt worden met diverse stadsverbeteringsprojecten, hoewel daar de kaders veel duidelijker waren.

- Meer draagvlak onder bewoners nodig. Indien er geen of onvoldoende draagvlak is, is een project gedoemd te mislukken. Hoe creëer je als gemeente draagvlak? Is dat wel de taak van de gemeente? Kun je bepaalde groepen niet beter via andere kanalen benaderen c.q. proberen mee te krijgen? Wat is er voor nodig om mensen zo ver te krijgen mee te doen? Wijzen op de niet gewenste afhankelijkheid van buitenlandse gas? Wijzen op de bezwaren die tegen sommige producenten kunnen worden ingebracht? Inspelen op de angst de boot te missen, indien je nu niet meedoet dan...? En wat te doen met mensen die om welke reden dan ook niet willen? Kortom, welke triggers kun je bedenken en inzetten?
- Meer maatwerk nodig. Met grove modellen ben je er niet. Vaak zal ook op woningniveau fine-getuned moeten worden. Er is vaak veel meer diversiteit in een wijk aanwezig. Niet alleen qua woningen, maar ook qua mensen en hun wensen. Met een te grof model maak je op woningniveau missers.
- De maatregelen zijn soms zeer ingrijpend en zijn vaak zeker op korte termijn niet woonlasten neutraal. Tegen lenen bestaat een aversie, zeker als de voordelen niet direct merkbaar zijn.
- De gemeente heeft momenteel geen goed instrumentarium. Men kan alleen besluiten om een wijk op een zeker moment van het gas af te halen en om een gebied aan te wijzen waar een exploitant van een warmtenet de komende jaren – onder voorwaarden – het alleenrecht heeft. Dat zal alleen gebeuren als dan ook een goed alternatief voorhanden is maar waarschijnlijk zal ook het lokale draagvlak zwaar meewegen. Op dit moment liggen hier alleen nog convenanten aan de basis. Er zijn geen dwangmiddelen of sancties.
- Bij collectieve systemen ontbreken standaard verdeelsleutels voor de kosten. Risico's en verantwoordelijkheden zijn vaak niet duidelijk. Men ervaart het als oneerlijk als iedereen dezelfde bijdrage moet betalen, grote dure woningen versus kleinere wooneenheden. Hoe maak je een goede eerlijke verdeling tussen aansluitkosten en exploitatielasten?
- Niet altijd is duidelijk welke oplossing de beste is (de TCO's liggen vaak binnen elkaars bandbreedte). De rekenmatrix die

door DWA is opgesteld ten behoeve van deze warmtevisie laat ook de gevoeligheid zien wat betreft de aannamen die gedaan moeten worden wat betreft de prijzen en indexeringen.

- Grote hobbels zijn structurele problemen als bv de Europese aanbestedingsregels.
- Gemeenten hebben moeite om voldoende mensen, tijd en kunde te organiseren voor de processen. Hier ligt mede een taak voor het Rijk om de gemeenten hierin structureel te ondersteunen. Er zijn wel enkele éénmalige bijdragen verstrekt waarmee een start gemaakt kan worden, maar het vervolg is onduidelijk. Structurele financiering ontbreekt. Proeftuinen drijven op subsidie.
- De politiek is verdeeld. Het kabinet handelt deels onder druk van Europa, maar een breed gedragen verhaal over nut en noodzaak ontbreekt. Dat zie je terug in de wijken en beïnvloed de deelnamebereidheid negatief.

De ervaringen spreken in feite al twee belangrijke aannamen tegen die het Rijk vooraf heeft gedaan. Namelijk dat meer maatwerk per woning nodig is, en dat de transitie woonlastenneutraal mogelijk is. Dit is vaak op redelijke termijn voor een groot deel van de woningen niet haalbaar. Op de langere termijn is dit ook niet heel zeker. Bovendien is de deelnamebereidheid een punt van zorg. Voor dwang zijn er geen instrumenten (als dit al een oplossing zou zijn).

Hierdoor wordt de transitie trager, taaier en vergt veel meer maatwerk en dus tijd en kosten. Zonder garanties op een goede afloop. De vraag is ook hoe ver een gemeente moet gaan in het ontzorgen van haar inwoners.

Gesprekken met vertegenwoordigers van de provincie die een vinger aan de pols houden bij de Overijsselse proeftuinen en gesprekken met enkele gemeenten die met name op een warmtenet koersen, bevestigen de ervaringen van het PBL. Er zijn echter ook voorbeelden waar het verloop van de transitie hoopgevend is, ondanks het feit dat de processen langer duurden dan aanvankelijk gedacht. Om die echter één op één te vertalen naar de lokale situatie is niet altijd mogelijk.

Ook de eigen ervaringen van de gemeente passen binnen dit beeld. Via het energieloket (inmiddels duurzaam bouwenloket geheten) heeft de gemeente de afgelopen jaren een aantal wijkgerichte acties ondernomen waar de focus lag op rendabele verbeteringen aan de schil. Hiervoor waren soms aantrekkelijke subsidies beschikbaar en een goedkope lening als financieringsinstrument met overzichtelijke terugverdientijden. Bovendien werd men grotendeels ontzorgd. Offertes konden centraal worden

aangevraagd, tegen geringe kosten kon een maatwerkadvis gegeven worden.

Ondanks dat, was de opkomst op wijkbijeenkomsten hooguit 15 a 20 %, waarvan ongeveer een derde uiteindelijk besloot tot één of meer maatregelen. Dit werd in eerste instantie als een tegenvallend resultaat beschouwd, totdat bleek dat dit in landelijk perspectief beschouwd eigenlijk als best succesvol kon worden beschouwd. Dat we met een dergelijk deelnamepercentage de doelen niet gaan halen spreekt voor zich.

Hoewel we daar geen gegevens van hebben bijgehouden, zagen we ook een duidelijke trend dat vooral de meer calculerende inwoners hiervan gebruik maakten.

### Energiearmoede

In vervolg op de vorige paragraaf en zeker naar aanleiding van de actuele berichtgeving over de gasprijzen: het is de uitdaging vooral degenen met de laagste inkomens die relatief het meest gebaat zijn met een besparing op de energierekening als aparte doelgroep in beeld te krijgen.

Een definitie van energiearmoede is dat wanneer men meer dan 10 % van het inkomen (per woning) aan energiekosten uitgeeft er gesproken kan worden van energiearmoede (we hebben het uiteraard niet over een villa met verwarmd buitenbad e.d.). Juist deze groep heeft er baat bij inzicht te krijgen in enerzijds de maatregelen die direct en zonder noemenswaardige investering een besparing opleveren, en anderzijds de maatregelen aan de schil en installatie die zich op termijn terugverdienen. Hierbij moet wel onderscheid gemaakt worden tussen huur en koop.

Het is niet ondenkbaar dat juist deze groep door de stijging van de energieprijzen het lastig krijgt. De huidige duurzaamheidslening heeft een BKR-toetst waardoor mensen die op afbetaling goederen hebben aangeschaft soms niet in aanmerking komen voor een lening. Daarnaast is nog geen sprake van een woninggebonden leenstelsel. Daarom is het wenselijk te bezien of hier hulp geboden kan worden. Dit in overleg met het duurzaam bouwenloket en instanties als bijvoorbeeld de energiebank.

Eerder is een motie vanuit de raad om een eigen revolving fund op te richten ontraden, omdat de verwachting was dat landelijk hiervoor wel een regeling zou komen. Hierop is echter nog geen zicht.

Daarom is het te overwegen nu toch deze groep te faciliteren door

– wanner men aan de nader te bepalen criteria voldoet – deze een gratis energiescan aan te bieden. Als daar maatregelen uit naar boven komen én deze niet via de reguliere financieringsmogelijkheden betaald kunnen worden, is het verstrekken van een (gemeentelijke) lening voor de meest rendabele maatregelen (waarbij het verschil tussen rente en aflossing en besparing op de woonlasten per direct een positief verschil laat zien) te overwegen. De term revolving fund is minder van toepassing omdat uit de aflossing niet snel genoeg middelen terugvloeien om weer in te kunnen zetten. Er is overleg nodig over om welk bedrag dit dan moet gaan en hoe de uitvoering verder geregeld en betaald moet worden.

### Consequenties voor het netwerk

#### Elektriciteit:

Voor de netbeheerder is het noodzakelijk in een zo vroeg mogelijk stadium kennis te hebben van de ontwikkelingen op stads- en wijkniveau. Waar is wanneer welke capaciteit gewenst. Behalve de overgang naar (elektrisch aangedreven) warmtepompen zorgen ook het steeds groeiende aantal zonnepanelen en de toename van het aantal laadpalen voor een veelvoud aan capaciteitsvraag.

Op wijkniveau treden daardoor ook waarneembaar veranderingen op. Een MS-LS station (een “elektriciteitshuisje”) kon eerst nog een wijk van 500 woningen bedienen. Het aantal stations neemt toe. Dit gaat ten koste van bestaande fysieke ruimte. Elk station extra vergt al gauw 25 m<sup>2</sup> en kan bovendien niet zomaar op een willekeurige plek worden neergezet. Een zekere spreiding is gewenst. Behalve dat het aantal stations toeneemt, zullen ook



kabels verzaagd moeten worden waardoor in grote delen van de wijk gegraven moet worden.

Indien op wijkniveau het vermogen te hoog oploopt als gevolg van vraag of aanbod, ontstaan er spanningsklachten of grijpt de beveiliging in en worden de zonnepanelen (tijdelijk) uitgeschakeld, vaak zonder dat de eigenaar dit direct merkt.

Behalve door ontwikkelingen op wijkniveau, kunnen ook ontwikkelingen elders lokaal de mogelijkheden beïnvloeden. Zo kunnen ontwikkelingen het hoogspanningsnet van Tennet de aan te sluiten capaciteiten op de midden- en laagspanningsstations beïnvloeden. Voor een gemeente is dit (te) complexe materie en men moet vertrouwen op de informatie die men van de netbeheerder krijgt. Gelet op de huidige schaarste kan gesteld worden dat gemeenten, c.q. de ontwikkelingen binnen de gemeenten, onderling in feite elkaars concurrenten zijn – een situatie die natuurlijk zo veel mogelijk voorkomen moet worden. Dit pleit – indien nodig – voor een objectieve afweging van belangen op een hoger bestuurlijk niveau dan dat van de gemeente. Bovenal is voor alle partijen duidelijkheid gewenst. Wat kan wanneer wel en niet. De netbeheerder is bovendien aan tal van wettelijke beperkingen gebonden.

Net zoals de netbeheerder van de gemeente graag wil weten wat wanneer en waar welke plannen worden ontwikkeld, wil de gemeente van de netbeheerder weten of en zo ja waar mogelijk capaciteitstekorten ontstaan voordat men plannen ontwikkeld. Netbeheerder en gemeenten willen dit beide voorkomen en hebben daarover overleg. Dat het tekort aan netcapaciteit de komende jaren een probleem zal blijven is een gegeven.

Ook het balanceren van het net in de tijd – het moment van koppelen van vraag en aanbod – vraagt door het steeds groter percentage duurzame bronnen die bovendien een heel wisselende en moeilijk te voorspellen bijdrage leveren (immers weersafhankelijk) steeds meer van de netbeheerder. De mogelijkheid om energie te bufferen – bijvoorbeeld door de inzet van batterijen, door warmteopslag, door de inzet van duurzame gassen etc. wordt steeds urgenter.

Ook op wijk en woningniveau zijn maatregelen mogelijk om het net zoveel mogelijk te ontlasten (pieken te voorkomen) door bijvoorbeeld het toepassen van smart grids en buurtbatterijen. Voor Reeve is bijvoorbeeld een studie gedaan naar de inzet van een buurtbatterij. Bovenstaande illustreert de noodzaak ook de regelgeving op dit gebied kritisch te bekijken. Deze is niet goed afgestemd op de vraagstukken en urgenties van nu en straks en staat de voortgang van de transitie daarmee in de weg. Omdat de koers van de warmtevisie er (naast de elders beschreven wijkaanpak) op gericht is vooral de introductie van de hybride warmtepomp te faciliteren, zal daarvoor eerst nog in overleg met de netbeheerder moeten

worden gezien wat de consequenties zijn voor het net, ook in relatie tot de definitieve oplossing die in de wijk gekozen wordt.

Voor de wijken waar uit de in het kader van de warmtevisie uitgevoerde scenario's duidelijk is dat all-electric de beste oplossing is, moet tijdig geschakeld worden om te voorkomen dat er capaciteitstekort dreigt. Voor wijken waar de keuze nog niet definitief gemaakt wordt, moet worden bezien welke toename aan vraag (door EV, PV en WP) nog zonder desinvesteringen in het net te realiseren zijn. De gemeente kan beperkt sturen. Capaciteitsaanvragen zijn een zaak tussen vastgoedeigenaar en netbeheerder. Daarom wordt voordat de definitieve keuze met betrekking tot de wijkaanpak gemaakt wordt, nadrukkelijk de door de netbeheerder te verstrekken informatie meegewogen.

#### Aardgasnetwerk:

Voor het bestaande aardgasnetwerk ligt het gelukkig relatief eenvoudiger. Vervroegde afschrijving van delen van het netwerk zijn in feite wel kapitaalvernietiging en dus maatschappelijke kosten.

Voor de wijken Brunnepe, de Binnenstad en Kampen Zuid laten de scenariostudies zien dat handhaving van het netwerk in combinatie met groen gas het meest voor de hand ligt. Dan kan met gebruikmaking van het bestaande net.

Uit beheersoogpunt is het wenselijk dat een wijk geheel of geheel niet van gas wordt voorzien, omdat het in stand moeten houden van een heel netwerk ten behoeve van slechts een paar aansluitingen natuurlijk zwaar drukt op de rentabiliteit van het netwerk. Bovendien is de ruimte ondergronds beperkt. Of een eventueel warmtenet überhaupt past in de vaak smalle straatprofielen is nog niet onderzocht, laat staan als daar nog een aardgasnetwerk moet worden gehandhaafd. Dus niet beide willen faciliteren.

Overigens hebben nieuw te vestigen of uit te breiden bedrijven met een aansluiting zwaarder dan G40 (groter dan ca 40.000 m3 gas) nog steeds het recht om aangesloten te worden zonder dat de gemeente dit kan voorkomen (tenzij de gemeente via bijvoorbeeld grondverkoop eisen stelt).



# 5. Geothermie uitgelicht

## Historie

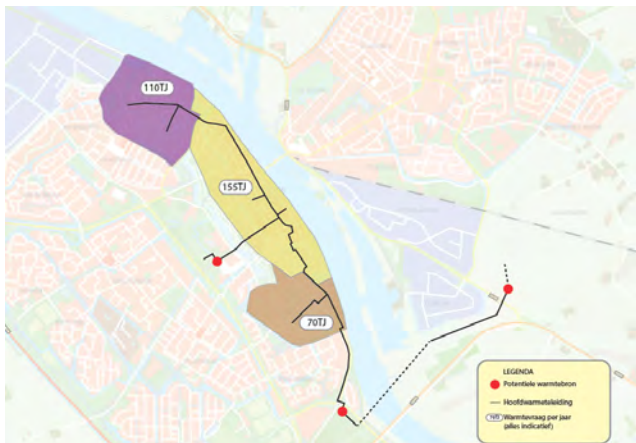
De gemeente gaf in 2017 bureau Panterra BV opdracht in beeld te brengen of geothermie potentie had voor de toepassing in een stadsverwarmingssysteem. Dit omdat in Kampen door een tuinbouwcollectief, met steun van het Rijk, provincie en gemeente één van de eerste geothermiebronnen in Nederland is geboord welke sinds 2010 tot op vandaag met succes wordt geëxploiteerd. Bovendien zou de diepere ondergrond plaatselijk geschikt zijn voor meer geothermiebronnen.

Belangrijk was om te weten of er voldoende warmte met voldoende temperatuur te winnen was en welke onzekerheidsmarges hierop van toepassing waren (zijn).

Doublet parameter	Resultaat		
	P90	P50	P10
Debiet (m <sup>3</sup> /uur)	109	223	395
Geothermisch vermogen (MW)	4.4	9.3	16.7
COP (kW/kW)	12	13	14
Temperatuur (°C)	72	75	79

Figuur uitkomst  
Panterra onderzoek

Uit bovenstaande figuur blijkt dat de kans 50 % is dat warmte met een temperatuur van 75 graden gewonnen kan worden met een debiet van 223 m<sup>3</sup>/uur. Maar ook dat er een kleinere kans is (<10 %) dat slechts de helft van de warmte gewonnen kan worden. In eerste instantie hebben we daarbij gekeken naar de toepassing in een HT warmtenet ten behoeve van de binnenstad, Brunnepe en Kampen Zuid ( de wijken met nummers 1,2 en 5). Die keus leek logisch omdat juist die wijken maar beperkte extra isolatie-mogelijkheden hadden en het enige alternatief voor gas op termijn groen gas of waterstofgas is of een warmtenet op hoge temperatuur.



Figuur Eerste onderzoekgebied warmtenet

Om echter een goede match te krijgen met een geothermie bron moest er aan de vraagzijde opgeschaald worden én gekeken worden naar de mogelijkheid de warmte zo efficiënt mogelijk te benutten (zo veel mogelijk uitkoelen) door bijvoorbeeld ook gebouwen aan te sluiten die met een lagere temperatuur verwarmd konden worden (het zwembad, het stadhuis c.q. vastgoed wat in combinatie met gevelmaatregelen op een lagere temperatuur verwarmd kan worden).

Daarom is opgeschaald:



Omdat in de periferie van de binnenstad vooral veel vastgoed van Delta Wonen is gelegen, zijn informele verkennende gesprekken gevoerd met deze partij. Enerzijds om nader te bestuderen welke mogelijkheden er lagen, maar ook om te kijken welke momenten als logische aansluitmoment golden (met name de leeftijd van de bestaande verwarmingsinstallaties is van belang). Echter: een groot deel van dit vastgoed is ook te verduurzamen met andere opties zoals de toepassing van WKO in combinatie met extra isolatie en wellicht tegen per saldo lagere kosten. Om die redenen zullen vastgoedeigenaren zich niet gauw op voorhand willen vastleggen. Dit speelde overigens voordat het klimaatakkoord een feit was.

Er waren ook geen ervaringsgegevens van geothermieprojecten t.b.v. stadsverwarming bekend. Den Haag was bezig met onderzoek naar een project voor nieuwbouw en in het buitenland zijn voorbeelden te vinden (Parijs, IJsland) maar geen van alle waren goed bruikbaar voor een vergelijking.

De situatie was als volgt:

- Geen wettelijk plicht of ondersteunende regelingen beschikbaar, uitgezonderd een regeling van EZ waarbij in geval van een misboring (van de bron, bij tegenvallende debieten) een deel van de gemaakte boringskosten verhaald konden worden. Europese subsidies kenden een resultaatsverplichting en een te trap tijdspad waarvan op voorhand duidelijk was dat we niet aan die voorwaarden konden voldoen.
- Eerst was echter kostbaar aanvullend geologisch noodzakelijk om meer grip te krijgen op de onzekerheid ten aanzien het debiet en temperatuur welke een geothermiebron kon leveren. Uiteindelijk geeft alleen een miljoenen kosten boring voldoende duidelijkheid.
- Is de bron geboord en is duidelijk dat voldoende debiet en temperatuur winbaar is, dan moet ook liefst direct geleverd kunnen worden om met deze inkomsten de kosten te kunnen dekken. Onzeker was of voldoende animo aan de vraagzijde aanwezig zou zijn en zo ja hoe snel de aansluitingen konden worden gerealiseerd. Zeker bij aanvang van een dergelijk project zou er sprake zijn van een negatief exploitatieresultaat.
- Een netwerk op geothermie zou ook bij voldoende deelname qua kosten niet kunnen concurreren met het bestendige van de gasketels. Voor het afsluiten van een woning van het gas bracht de beheerder een aanzienlijk bedrag in rekening. Voldoende deelname kon niet worden afgedwongen, noch kon wanneer men dat niet wenste de gaslevering worden beëindigd. De grootse stakeholder had terechte twijfels over wat op termijn de goedkoopste oplossing zou zijn te aanzien van het verduurzamen
- Er zou bij heel veel particuliere partijen draagvlak gecreëerd moeten worden, terwijl we zelf van mening waren dat de case niet stevig genoeg was om met de hand op het hart te kunnen zeggen dat dit ook inderdaad een goed besluit zou zijn.
- Geothermie zou alleen in de basislast kunnen voorzien. Bijstook met pieksetels is nodig en de goedkoopste manier om dat te doen is met gasketels.

Een verdere verkenning van de mogelijkheden is daarom toen gestaakt.

## Recente ontwikkelingen

Momenteel zijn er wel een aantal zaken in het voordeel voor kansen op een stadswarmtenet gewijzigd.

- De gemeente heeft straks de mogelijkheid in een wijk de levering van aardgas te laten beëindigen. Van een aansluitplicht is echter nog geen sprake.
- Er is een provinciale subsidie ten aanzien van het volloopprijsico



(onzeker is of dit voldoende is en of de regeling lang genoeg zal bestaan).

- Er zijn meer gegevens beschikbaar. TNO heeft een landelijke database aangevuld met uit seismisch onderzoek verkregen dwarsprofielen, waaronder een dwarsprofiel wat deels over Kampen loopt. Dit maakt de bandbreedte van het oorspronkelijke Panterra onderzoek iets kleiner.
- Het Klimaatakkoord is een feit – we moeten van het aardgas af.

De gemeente heeft daarom bureau Panterra in 2021 een gedeeltelijke update gevraagd van de quickscan die men in 2017 heeft uitgevoerd. Ook heeft bureau DWA een update gemaakt van hun eerdere onderzoek met een kleine aanpassing: bij welke omvang is de kans het grootst op een rendabele exploitatie van de geothermiebron?

De conclusie van DWA is dat een rendabele exploitatie mogelijk is. Bij een optimale inzet van aardwarmte is echter heel veel bijstook nodig. De goedkoopste oplossing is dat te doen met gasketels (aardgas).

De verhouding van de warmte zal dan echter uitkomen op 30 % aardwarmte en 70 % aardgas, wat op termijn uitgefaseerd zal moeten worden. Gasketels vervangen door een warmtenet wat alsnog voor 70 % met aardgas wordt verwarmd, is niet logisch. Tenzij er een duidelijk perspectief is hoe dit op termijn te vervangen is. Dit vervangen door biogas en waterstofgas is uiteraard



mogelijk, maar is waarschijnlijk in onvoldoende mate voorhanden terwijl de kostprijs onzeker is. Bijschakelen van warmtepompen is ook een optie. Maar ook daarmee is geen sluitende oplossing mogelijk. De inzet van biomassa(verbranding) is – inclusief de subsidie - wel een optie. Een biomassacentrale kort bij of in een woonomgeving is echter om diverse redenen niet gewenst – los van de huidige stikstofproblematiek (uitstoot NO<sub>x</sub>). Ook veel van de eerder in de tekst genoemde risico's zijn hiermee niet opgelost. Lokaal zullen best goedkopere oplossingen mogelijk zijn, terwijl de betreffende vastgoedeigenaren niet tot aansluiting gedwongen kunnen worden. Mocht dit al gewenst zijn.

Ondanks de inmiddels wat gunstiger uitgangspositie ten opzichte van het eerste onderzoek, is de situatie toch nog als te risicovol beoordeeld om nu al verder te ontwikkelen.

### **Mogelijke uitkoppeling van warmte uit de Koekoekspolder naar woonwijken in IJsselmuiden**

Op verzoek van de Stichting KKP energieneutraal is in opdracht van de gemeente hier onderzoek naar gedaan.

Voordat begonnen is, is eerst overeenstemming gezocht verkregen over de te hanteren parameters (aannames t.a.v. prijzen en indexeringen) om discussie daarover achteraf te voorkomen.

De kosten van warmtelevering via warmtenet uit de KKP zijn

vergeleken met andere oplossingen. Ook het duurzaamheidsgehalte is bezien en vergeleken met andere opties en vertaald in het effect op de woonlasten. In de KKP wordt nog grotendeels op gas verwarmd en er is nog geen duidelijk perspectief hoe dit op termijn vergroend zal worden. Op relatief korte termijn zijn er wel plannen om de capaciteit van het bestaande aardwarmtecluster uit te breiden.

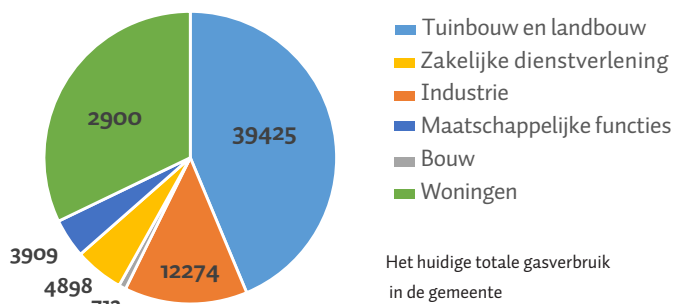
De uitkomsten van het rapport, die ook zijn gedeeld en besproken met de ontwikkelende partijen in het plan Fuite, zijn aanleiding om in ieder geval in het plan Fuite te kiezen voor een all-electric oplossing. Ook voor de rest van de wijken scoorde het warmtenet niet als de oplossing met de laagste woonlasten, hoewel per wijk de verschillen soms meer uitgesproken waren dan met andere. Voor een potentiële exploitant van het warmtenet was de aansluiting van plan Fuite sec (immers per nieuwe woning een relatief lage warmtevraag en geen geconcentreerde vraag in de vorm van hoogbouw) ook alleen maar interessant als vervolgens ook andere delen van IJsselmuiden aangesloten konden worden.

Voor de gemeente zijn de uitkomsten van het onderzoek reden de mogelijkheden niet verder te laten onderzoeken. Definitief uitsluiten willen het ook niet, maar dan moet een perspectief aanwezig zijn hoe de warmtelevering vergroend zal worden, net als bij het onderzoek naar een mogelijke warmtenet in de stad zelf.

## 6. De omvang van de opgave

### Verdeling gasverbruik over sectoren

Totaal ca. 90 miljoen m<sup>3</sup>



Het groene deel van het verbruik door de woningen wordt verbruikt door ca. 22.517 woningen waarvan de eigendomssituatie in onderstaande figuur is weergegeven.

De warmtevraag – vooral door gas ingevuld – blijft ongeveer stabiel. We verbruiken binnen onze gemeente ongeveer 90 miljoen m<sup>3</sup> per jaar (88 miljoen in 2019). De grootste verbruiker is de tuinbouw met ca. 30 miljoen m<sup>3</sup> per jaar.

De energievraag door verkeer en vervoer laat ook een licht stijgende trend zien.

Dat het zaak is zowel de groei als de vraag goed te monitoren en te analyseren spreekt voor zich.

Het gasverbruik in de bestaande woonomgevingen neemt geleidelijk aan af door meer isolatiemaatregelen en generieke maatregelen als prijsstijgingen waardoor mede zuiniger gedrag wordt aangemoedigd. In de Koekoekspolder kan lokaal het gasverbruik stijgen. Vooralsnog mogen grote verbruikers (tuinders) nog steeds nieuwe gasketels installeren. Bijkomend (negatief) effect is dat Nederland ook nog eens regressieve energietarieven hanteert. Hoe meer men verbruikt des te minder men betaald per m<sup>3</sup> of per Kwh. Dat dit niet helpt om bij kleinverbruikers (woningeigenaren) het draagvalk tot verduurzamen te vergroten, spreekt voor zich.

De trend die we zien is dat het aantal aansluitingen in de gemeente stijgt (groei) maar het verbruik per aansluiting afneemt. Per saldo neemt het energieverbruik door groei licht toe.

Als de plannen met betrekking tot het grootschalig opwekken van elektriciteit lukken – en die kans is reëel – dan zet de gemeente op dat punt een flinke stap in de richting van energieneutraliteit. Voor

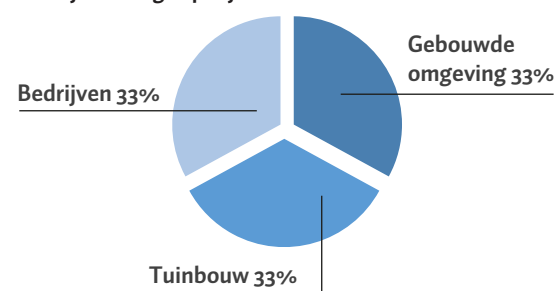
het grootste deel van ons energieverbruik – warmte – is dit echter niet waarschijnlijk. Alleen al het feit dat het Rijk bewust – en in lijn met de klimaatakkoorden van Parijs – een tijdlijn hanteert tot 2050 is al veelzeggend. Er zijn op dit moment onvoldoende instrumenten en middelen om dit te realiseren.

Ook ontbreekt voldoende draagvlak bij woningeigenaren om kosten te maken aan alternatieven die pas op lange termijn worden terugverdiend, terwijl ook dat nog niet altijd zeker is. Ook het geregeld en gedoe waar dit mee gepaard gaat is een drempel.

### De omvang van de opgave in de gebouwde omgeving

De warmtevisie zoals het Klimaatakkoord deze voorstelt heeft alleen betrekking op de gebouwde omgeving. Dat zijn woningen en utiliteitsgebouwen (sport, kantoren, scholen, overig, maatschappelijke vastgoed ect). De overige gasverbruikers in Kampen zijn grofweg in te delen in de categorie bedrijven en tuinbouw. Makkelijk te onthouden is dat van de ongeveer 90 miljoen m<sup>3</sup> aardgas die we samen jaarlijks verbranden, elke sector ongeveer een even groot deel voor zijn rekening neemt.

88 miljoen m<sup>3</sup> gas per jaar

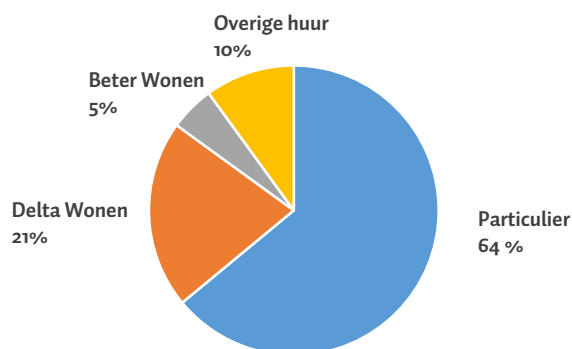


De opgave om de gebouwde omgeving van het gas te halen bedraagt ongeveer een derde van de stadsbrede verstookte 90 miljoen m<sup>3</sup> per jaar.

### Samenwerking met de woningcorporaties

Kampen telde volgens het CBS eind 2020 22.517 woningen waarvan ruim 8000 huurwoningen zijn. Daarvan bevinden zich 1200 in het bezit van Beter Wonen, wiens bezit voornamelijk in IJsselmuiden en de kleine kernen is gelegen. Bijna 5000 woningen zijn van Delta Wonen, wiens bezit vooral rond de kern van Kampen is gelegen.

## Verdeling eigendom 22.517 woningen



Figuur 1 Verdeling woningbezit 2020 (Bron CBS/statline)

Beide corporaties zijn aangesloten bij de koepelorganisatie Aedes, welke partij mede ondertekenaar is van het Klimaatakkoord. Beide corporaties zijn ook betrokken geweest bij het opstellen van deze warmtevisie. In het Klimaatakkoord is er sprake van dat corporaties de rol van “startmotor” in het transitietraject zullen vervullen. Dat begrip is echter niet nader gedefinieerd, behalve dat dat de corporaties een inspanningsverplichting op zich nemen 100.000 woningen versneld van het gas af te halen. Wel heeft Aedes samen met warmtebedrijven een zogenaamd startmotorkader ontwikkeld wat als doel heeft vaak complexe onderhandelingen tussen warmtebedrijven en corporaties te vereenvoudigen. Dit heeft echter betrekking op warmtenetten. Voor de beide corporaties geldt net als voor de gemeente een inspanningsverplichting op grond van het Klimaatakkoord. Een wettelijk kader is (vooralsnog) niet van toepassing. Basis van het akkoord is onderling vertrouwen.

Het feit dat Nederland meer dan 2,2 miljoen huurwoningen telt die van het aardgas af moeten en corporaties als grote opdrachtgevers met grote omzetten fungeren, zal een positief (verlagend) effect hebben op de prijsontwikkelingen van alternatieven. Dit is een passief effect van de rol als startmotor.

Een meer actieve rol als “startmotor” is een rol die veel meer lokaal maatwerk vraagt, maar ook van corporaties en gemeente een extra inspanning vraagt.

In het kader van de woonafspraken rapporteert de corporatie over de planning en voortgang van het verduurzamen van haar vastgoed. Dit is een al vigerende afspraak.

1. Per project wordt gezien of ook particuliere woningen kunnen meeliften met deze projecten, waarbij als randvoorwaarde geldt dat dit in principe niet kosten verhogend mag werken voor de corporaties of de planning mag frustreren.
2. Als de mogelijkheid tot meeliften zich voordoet, bepaalt de corporatie de condities waaronder. Wensen van particuliere eigenaren kunnen op gespannen voet komen te staan met de planning en begroting.
3. De organisatievorm wordt hiervoor verder uitprobeerd en uitgewerkt. De gemeente spreekt de intentie uit waar mogelijk

deze processen te faciliteren, ook financieel. In de verschillende lopende trajecten elders in het land zijn hiervoor voorbeelden te vinden. Hiervoor is wel afstemming in een vroeg stadium nodig. Korte lijntjes en vertrouwen in elkaars intenties zijn hierbij noodzakelijk.

Belangrijk is de constatering dat hier vooral sprake is van goede wil – niet van eisen. Werkende weg zal hier invulling aan gegeven worden. In het voortraject is gebleken dat zowel gemeente als corporaties oog hebben voor elkaars belangen en over en weer geen onrealistische verwachtingen koesteren. De betaalbaarheid en pragmatische uitvoerbaarheid van de operatie is een belangrijke succesfactor.

Projecten die de corporaties de komende vijf jaar starten en die zich mogelijk lenen voor schaalvergroting moeten nog nader worden benoemd.

## Betrokken partijen

In het kader van de totstandkoming van deze warmtetransitievisie is met slechts enkele partijen overlegd.

Dit is een bewuste keuze geweest om een aantal redenen. Omdat het in de WTV over de hoofdlijnen gaat, worden wijken onderling met elkaar vergeleken op grond van niet ter discussie gestelde (c.q. te stellen) parameters (feiten). Hierdoor ontstaat inzicht omtrent kosten en mogelijkheden op wijkniveau en wat betreft warmtenetten op geothermie zelfs op een schaalniveau dat het wijkniveau overstijgt. In hoofdstuk 2 is al ingegaan op de systematiek en de redenen hiervan. Dit betreft echter uitsluitend een technisch en financieel inzicht.

Daarom is vooralsnog alleen met de in dit kader belangrijkste stakeholders overlegd en afgestemd over de voor hen relevante aspecten. Dit zijn de woningcorporaties Beter wonen en Delta wonen (de grootste vastgoedeigenaren), partijen wiens koepelorganisatie (Aedes) mede ondertekenaar is van het Klimaatakkoord en de rol van “startmotor” van de energietransitie wil vervullen. Bovendien zijn beide partijen al jaren bezig met het verduurzamen van hun vastgoed en beschikken vanuit die rol over een brede ervaring.



DWA



Ook de netbeheerders zijn medeondertekenaar van het Klimaatakkoord en hebben een belangrijke rol bij de energietransitie. Kampen ligt geheel in het werkgebied van Enexis die zowel het gasnet als het lokale elektriciteitsnet beheert. Zeker voordat voor een wijk de keuze voor “all-electric” kan worden gemaakt, is tijdige afstemming met hen een voorwaarde. De

opgave voor de netbeheerder is niet alleen het net. Ook met de provincie is op onderdelen overlegd, de provincie biedt op onderdelen ondersteuning en expertise aan. Daarnaast is er in het kader van de onderzoeken naar warmte uit geothermie contact geweest met de gemeente Zwolle. Onder andere omdat uitgelegd moet kunnen worden waarom Kampen ervoor kiest vooralsnog niet in te zetten op warmtenetten op geothermie, en Zwolle wel. In RES verband is contact op het gebied van “versleepbare” warmte en zal de komende jaren de discussie over het zo efficiënt mogelijk inzetten van “schaarse” duurzame gassen als biogas en groene waterstof worden gevoerd. Over het zo efficiënt mogelijk inzetten van met name geothermie hebben de gemeente Zwartewaterland, Zwolle en Kampen onderling contact.

Voor de technische en financiële expertise heeft de gemeente bureau DWA betrokken. Dit bureau heeft een brede ervaring in het ontwerpen van duurzame oplossingen op gebouw en wijkniveau. Het is betrokken bij diverse warmtenetten, warmte- en energievisies en kan praktisch alle energie gerelateerde werkzaamheden uitvoeren.

Een andere belangrijke partij – zij het op afstand- is het Rijk. Kaders en financiering zullen voor een groot deel door het Rijk gefaciliteerd moeten worden. Het Rijk stelt ook veel informatie beschikbaar. Enkele voorbeelden: de data voor de startanalyse, en evaluaties en bijeenkomsten in het kader van het PAW (Programma Aardgasvrije Wijken) waar o.a. informatie uit de proeftuinen wordt gedeeld. De provincie Overijssel doet dit ook op meer regionaal niveau.

Desondanks ervaren gemeenten nog veel tekortkomingen op het gebied van financiering en regelgeving voor een effectieve warmtetransitie. Via de VNG vindt daarover overleg plaats.

## Communicatie en participatie

De wijkverenigingen, kleinere verhuurders, VVE's en individuele bewonerseigenaren en eigenaren van maatschappelijk vastgoed of bedrijfstvastgoed zijn niet bij de opstelling van deze warmtevisie betrokken. Bewust. We zien de warmtevisie als voorwerk op hoofdlijnen waarbij het vooral om feiten gaat en om een vergelijkend “warenonderzoek” tussen wijken, met als doel op basis van criteria als technische uitvoerbaarheid, kosten, CO<sub>2</sub> reductie een zekere ordening aan te brengen en inzicht te verkrijgen. Doel is met de beperkte middelen en mensen een zo efficiënt mogelijk start te maken.

De gemiddelde woning in een wijk waarmee we rekenen bestaat dus niet, of slechts bij toeval. Vergelijkingen zijn alleen op wijkniveau nuttig. Op buurt-, straat- en woningniveau zijn vaak nog veel andere keuzes mogelijk en soms zelfs wenselijk. Bovenal: vooral de eigenaar bepaalt. De regelgeving geeft de gemeente nu nog slechts een beperkte regie. Men kan een wijk straks van het

gas af halen maar niet voorschrijven dat een eigenaar verplicht op een warmtenet moet worden aangesloten of voor een bepaalde techniek moet kiezen.

De wijken waar in het kader van deze WTV voor het voorlopig continueren van een gasinfrastructuur wordt gekozen en aardgas op termijn te vervangen door een duurzaam gas, kunnen op energie besparen door vooral aan de woningschil voor zover mogelijk en rendabel verbeteringen aan te brengen. De wijken waar all- electric de meest voor de hand liggende keuze is, krijgen ook te maken met een palet aan keuzemogelijkheden ten aanzien van een vervangende warmte-installatie waarbij in sommige gevallen een gezamenlijke installatie voordelen biedt. Daarnaast zijn er nog de wijken tussen deze uitersten in waar vooral ingezet moet worden op de “no regret” maatregelen, omdat de kans op een “foute” keuze voor een systeem nog aanzienlijk is. Om een bekend politicus (Van Mierlo) te citeren: “Vaak wordt pas aan het eind van een lange weg het verkeerde uitgangspunt zichtbaar.”

In de aanloop naar de opstelling van deze WTV is wel een presentatie gehouden in de wijk Hagenbroek, op uitnodiging van de wijkvereniging die geïnteresseerd was hoe en wat de gemeente op het vlak van de verduurzaming aan actie ging ondernemen. Op een informatieavond (vlak voor de eerste lockdown in 2019) is wel informatie gegeven over allerlei mogelijke technieken, enigszins toegespitst op de woningen in de wijk. Ook is aangegeven dat er nog tal van onzekerheden bestonden waar ook de gemeente geen antwoord op had en dat nadere informatie zou volgen na de vaststelling van de WTV. Eerlijkheid en realisme worden over het algemeen meer gewaardeerd dan bevoegenheid en idealisme. Het niet direct betrekken van de bewoners/eigenaren heeft ook als consequentie dat bij de latere verdiepingsslagen op wijkniveau en daaronder tijd gemaakt moet worden om tot een gedragen keuze van de beste oplossingsrichtingen te komen. Warmte uit oppervlaktewater bijvoorbeeld kan alleen in combinatie met een laagtemperatuurnetwerk, wat alleen weer gecombineerd kan worden met goed geïsoleerde woningen. Dus voor een jaren '30 wijk valt dit af. Maar ook voor een nieuwbouwwijk hoeft dit niet de beste oplossing te zijn als de woningen bijvoorbeeld verspreid liggen en/of bijvoorbeeld een gesloten individuele bodembron per saldo goedkoper is.

Een mooi voorbeeld is de gestage groei van zonnepanelen op particuliere daken. Na een aarzelende start circa 13 jaar geleden, de komst van stimuleringsmaatregelen (en de latere afschaffing ervan) hebben de meeste mensen wel eens bewust nagedacht om wel of geen zonnepanelen op hun dak te laten plaatsen. Zichtbare maatregelen die werken en zichzelf terugverdienen, geholpen door app's die energieverbruik en teruglevering visualiseren en een actieve benadering door marktpartijen, zorgen voor een vrij continue groei. Ondanks het gegeven dat de salderingsregeling wordt afgebouwd.

# 7. Naar de uitvoering

## Het begin is er

Via het energieloket, subsidieacties en aanjaagcampagnes heeft de gemeente de afgelopen jaren vooral ingezet op het realiseren van besparingen bij vooral woningen en incidenteel bij bedrijven. Bij woningen lag daarbij de focus op isoleren en op het stimuleren van zon op dak. Wat betreft het eigen vastgoed zijn er daar waar mogelijk zonnepanelen gelegd en is een omslag gemaakt naar een stapsgewijze verduurzaming. Dit traject loopt nog. Monitoring vond alleen plaats aan het eind van een traject, vooral gericht op de effectiviteit van de actie en minder gericht op het aanboren van de nog niet benutte potentie (hoeveel kan nog meer rendabel worden gedaan).

## Het vervolg

De opgave die nu voorligt is vele malen groter. Een recente studie in opdracht van de VNG door de Raad voor het Openbaar Bestuur (ROB) brengt de extra taken voor gemeenten in beeld die ontstaan op grond van het Klimaatakkoord.

De VNG heeft aan de ondertekening van het akkoord drie belangrijke voorwaarden verbonden:

1. De transitie moet haalbaar en betaalbaar zijn voor de samenleving;
2. De gemeenten moeten de beschikking krijgen over de voldoende en juiste bevoegdheden;
3. Er moet een vergoeding komen in de toename van de uitvoeringslasten.

Ad 1: Daarvan is op basis van de doorrekening voor de Kamper situatie de conclusie dat op korte termijn dit niet het geval is, maar rekenend met een doorlooptijd van 30 jaar mogelijk wel.

Oplossingen op woningniveau bestaan uit een samenstel van ingrepen aan gevel, installatie en ventilatie en sommigen voorzieningen verdienen zich sneller terug dan andere. Voor de transitie is wel het hele pakket nodig, ook de minder renderende onderdelen. Deze conclusie is wel heel gevoelig voor de hoogten van de aannamen ten aanzien van de parameters waarmee gerekend wordt, zoals de percentages die zijn aangenomen voor diverse verwachte prijsstijgingen. Voor woningeigenaren is een termijn van 30 jaar te lang. Zo lang woont de gemiddelde bewoner niet eens in zijn woning. Omdat sowieso bij de verdere uitrol meer maatwerk gewenst is, moet ook op kortere termijn naar de kosten/baten verhouding gekeken worden. Momenteel is wel een duurzaamheidslening beschikbaar maar die dekt niet alle maatregelen die voor een algehele transitie nodig zijn.

Ad2: Dat is nu nog niet het geval. Nog niet duidelijk is wat eventueel op dit vlak in het omgevingsplan vastgelegd kan worden. Voor de bevoegdheid tot het aanwijzen van warmtekavels

mist vooralsnog voldoende kennis en om collectieve voorzieningen (zoals een warmtenet) rendabel te maken is een minimale massa (aantal aansluitingen) nodig, terwijl een aansluitplicht niet bestaat.

Ad 3: Voor het maken van een start is een éénmalige bijdrage van iets meer dan 200.000 euro verkregen. Daarnaast heeft de gemeente uit eigen middelen een budget van 80.000 euro gereserveerd voor het opstellen van deze warmtevisie inclusief onderzoeken naar de inzet van geothermie. Structurele financiering ontbreekt vooralsnog. Een groot deel van dit bedrag resteert gelukkig nog en daarmee kan in ieder geval in 2022 een start gemaakt worden met een begin van de uitvoering. Dit komt doordat de visie vooral in eigen beheer is opgesteld met bijdragen door DWA. De doorrekeningen met de matrix, evenals de onderzoeken naar de potentie van warmtenetten in Kampen en IJsselmuiden, zijn wel geheel uitbesteed. Het ROB onderzoek stelt dat een middelgrote gemeente als Kampen voor de taak ten aanzien van de gebouwde omgeving (de warmtetransitie) over ongeveer 10 fte moet kunnen beschikken. De huidige capaciteit voor deze taak is ongeveer 0,7 fte.

## Financierbaarheid

Voor woningeigenaren zijn momenteel enkele subsidieregelingen beschikbaar en er is een duurzaamheidslening beschikbaar. Die dekt echter niet alle noodzakelijke voorzieningen en er is bovendien een kredietwaardigheidstoets op van toepassing (Via het BKR).

De looptijd varieert tussen de 5 en 20 jaar.

Omdat één van de randvoorwaarden die is gesteld aan het energieakkoord is dat de transitie betaalbaar moet zijn, gaan we er van uit dat de rijksoverheid voor voldoende instrumenten zorgt om de financiering op woningniveau te garanderen voor zover eigenaren dit niet uit eigen middelen kunnen of willen financieren. Het betekent wel een drempel. Men zal niet altijd willen lenen.

Een woninggebonden lening zonder kredietwaardigheidstoets via het warmtefonds zou een oplossing kunnen zijn.

De raad heeft al eens heeft gevraagd naar een mogelijkheid hierin te voorzien via een revolving fund. De investeringen vragen langere looptijden voor een lening, het geld wat in termijnen terugkomt is niet voldoende om in de vraag te voorzien want het komt grotendeels te laat terug (mede gelet op de eindtermijn van 2050 voor de gehele transitie). Alleen met een fors startkapitaal is dit op te lossen. Feitelijk ligt er dan een leenstelsel (en geen revolving fund) meer voor de hand voor zover dat niet door een nationale

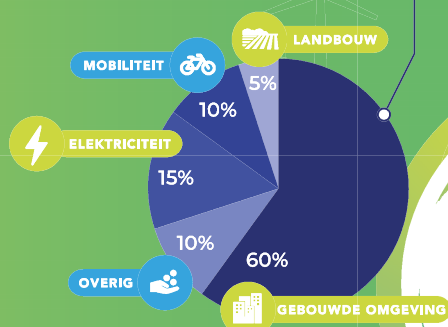
# UITVOERINGSLASTEN KLIMAATAKKOORD DECENTRALE OVERHEDEN

Uitkomsten uit het rapport 'Van Parijs naar praktijk'  
van de Raad voor het Openbaar Bestuur

## Hoogte uitvoeringslasten

	PROVINCIES	GEMEENTEN	WATERSCHAPPEN
2022	€ 35,5	€ 448,8	€ 23,3
2023	€ 35,4	€ 540,8	€ 22,4
2024	€ 37,5	€ 599,6	€ 22,6
Totaal	€ 108,4	€ 1.589,3	€ 68,3

Bedragen x miljoen



## Advies over de organisatie

ROB adviseert de uitvoering te organiseren vanuit dezelfde principes als de Regionale Energiestrategieën (RES):

- Lokaal plannen opstellen door zowel provincies, gemeenten als waterschappen.
- Regionaal plannen bundelen tot een gezamenlijke ambitie in het terugdringen van CO<sub>2</sub>-uitstoot.
- Landelijk interbestuurlijk monitoren of de regionale inzet optelt tot de nationale ambities.

## Uitvoeringslasten

Onderzoek gaat over de uitvoeringslasten zoals beschreven in artikel 2 van de Financiële-verhoudingswet. Dit zijn de financiële middelen die decentrale overheden nodig hebben om het Klimaatakkoord te kunnen organiseren.

## 3 Randvoorwaarden

Tegemoetkoming in de uitvoeringslasten is één van de 3 randvoorwaarden voor de uitvoering van het Klimaatakkoord.

- 1 Haalbaar/betaalbaar voor de samenleving.
- 2 Decentrale overheden moeten de beschikking hebben over de juiste bevoegdheden.
- 3 Een vergoeding voor de toename in uitvoeringslasten.

Ook moet de uitvoering worden ondersteund door nationale programma's.

## Uitvoeringslasten 2025-2030

In 2024 evalueren en vaststellen wat de uitvoeringslasten zijn voor de periode 2025-2030. Naar verwachting nemen de uitvoeringslasten van gemeenten verder toe en nemen de lasten van provincies en waterschappen licht af.

-49%  
UITSTOOT IN 2030

-98%  
UITSTOOT IN 2050



## Meer informatie

- [www.raadopenbaarbestuur.nl](http://www.raadopenbaarbestuur.nl)
- [www.vng.nl/energie](http://www.vng.nl/energie)
- VNG Programma Energie, [energie@vng.nl](mailto:energie@vng.nl)



regeling wordt gedekt. Betaalbaarheid is juist een voorwaarde die gemeenten aan het Rijk hebben gesteld. Het via een eigen leenstelsel voorzien in eventuele (doorgaans de meest risicovolle) hiaten in een rijksregeling is niet wenselijk. We gaan ervan uit dat deze problematiek op rijksniveau wordt geregeld (daar zijn ook plannen voor, bijvoorbeeld een woninggebonden lening).

### Verevening van kosten

Sommige verbeteringen aan een woning verdienen zich vrij snel terug, andere pas op langere termijn of zelfs niet. Als de gasketel als referentie wordt gebruikt, is het zelfs niet uit te sluiten dat over een langere periode bezien sommige woningeigenaren per saldo meer zullen moeten betalen. Het uitgangspunt woonlasten neutraal is lang niet zeker.

Bij collectieve voorzieningen zoals een warmtenet zullen gemeenschappelijke kosten verdeeld moeten worden over individuele aansluitingen. Zeker bij woningen waar mogelijk goedkopere alternatieven voor zijn, kan dat aanleiding zijn niet aan te sluiten (terwijl voor de businesscase van het warmtenet wel een zekere kritische massa nodig is). Degenen voor wie een warmtenet wel de beste oplossing is, hebben daar last van.

Hoewel daar nu geen concreet voorstel voor wordt gedaan, kan een wijk later of eerder van het gas af halen ook een ongelijkheid introduceren in vergelijking met andere wijken. Door de gaslevering in een wijk te beëindigen dwingt men de woningeigenaren tot investeringen. Bewoners in andere wijken hebben daar dan nog geen last van. Anderzijds kan het versneld van het gas af gaan op langere termijn weer wél tot een financieel voordeel leiden. Het is de vraag of dit soort overwegingen moeten worden meegenomen bij de keuze van de volgorde van de wijken.

De kosten van de energietransitie blijven ook niet beperkt tot woningen sec. Daar waar warmtepompen worden ingezet en een wijk deels of geheel all-electric gemaakt wordt, moet Enexis fors investeren in de infrastructuur. Daartegenover staat dat men de gasinfrastructuur niet meer hoeft te onderhouden. Het verwijderen ervan kan geleidelijk plaats vinden. Bij plannen zal Enexis betrokken moeten worden. Enerzijds om desgewenst ook de maatschappelijke kosten mee te wegen, anderzijds omdat voldoende capaciteit van het netwerk – op tijd – een voorwaarde is. Dat zal dus gepland moeten worden.

### Hoe verder

We kiezen voor een 3 sporen aanpak:

#### Specifiek wijkgebonden:

Een vervolg op de visie zal een plan van aanpak zijn. Gelet op de beschreven scenario's en kijkend naar de gevolgen en kansen per wijk, maar ook en vooral op basis van het feit dat er nog onvoldoende draagvlak is, willen we op basis van vrijwilligheid met maximaal twee wijken een intensiever traject ingaan met veel meer maatwerk op buurt en woningniveau. Dit doen we dan niet voor maar mét de mensen. Dat kan ook betekenen dat soms ook energie gestoken moet worden in zaken die adviseurs op voorhand al af zouden willen laten vallen, maar waar bewoners nog helemaal niet van overtuigd zijn. Zonder draagvlak en zonder de mogelijkheid om zaken af te dwingen (los van het feit of dat wenselijk is) komen we anders nergens. We willen daarbij rekening houden met de verschillende houdingen die verwacht kunnen worden in een wijk en waarover we contact hebben met het expertise team aardgasvrije wijken van de provincie en studio VERSbestuur.

#### Generiek:

Daarnaast willen we de reeds bestaande aanpak via het energieloket intensiveren en stadsbreed vooral inzetten op de maatregelen die in ieder geval renderen, ongeacht de definitieve keuze voor het verduurzamen. Dat zal vooral om isolatiemaatregelen gaan. Ook hier kijken we of een iets andere aanpak dan voorheen niet tot een hogere deelname kan leiden. We moeten echter geen onrealistische verwachtingen koesteren. Vanuit de gemeente meer actief communiceren en informeren is een middel wat hierbij kan helpen.

#### Gekoppeld:

In overleg met de woningcorporaties willen we kijken of er geen meekoppelkansen kunnen worden benut bij grote renovaties als particuliere woningen in de buurt meeliftten. We volgen daarbij de agenda van de corporaties en zullen moeten borgen dat de corporaties worden gecompenseerd voor zover nodig en wenselijk, maar ook dat dit niet tot vertragingen leidt. We doen dit op basis van een wederzijds verantwoordelijkheidsgevoel zonder harde afspraken vooraf. Zowel Aedes, de koepelorganisatie van de corporaties, als de VNG zijn ondertekenaar van het Klimaatakkoord en dit schept voor beide partijen een serieuze inspanningsverplichting.

## 8. Samenvatting en voorstellen

**Op grond van het Klimaatakkoord moet iedere gemeente voor 1 januari 2022 een visie hebben opgesteld hoe de gebouwde omgeving van het aardgas afgehaald kan worden.**

In het Klimaatakkoord zijn met vijf verschillende branches afspraken gemaakt om de CO<sub>2</sub> emissies te reduceren door geleidelijk de fossiele brandstoffen uit te faseren. Dit zijn mobiliteit, de elektriciteitsproductie, de industrie, de landbouwsector en de gebouwde omgeving.

De gebouwde omgeving bestaat vooral uit woningen, maar ook uit utiliteitsgebouwen. De visie beperkt zich tot deze doelgroep.

In Kampen wordt jaarlijks ongeveer 90 miljoen m<sup>3</sup> gas verstoekt. Iets meer dan een derde (33 miljoen m<sup>3</sup>) komt voor rekening van de gebouwde omgeving, waarvan 29 miljoen m<sup>3</sup> door woningen wordt verbruikt. 30 miljoen m<sup>3</sup> komt voor rekening van de tuinbouwsector en de rest voor rekening van de industrie/bedrijven.

Heel globaal is berekend dat dit investeringen vergt tot en met 2050 van meer dan een half miljard euro, op te brengen door de diverse vastgoedeigenaren.

Gerekend over een periode van 30 jaar lijken deze investeringen zich grotendeels terug te verdienen (omdat per saldo ook op energie bespaard wordt). Maar een termijn van 30 jaar is voor de meeste mensen te lang. Op een termijn van 15 jaar is de transitie niet woonlasten neutraal. Dit is per wijk en woning verschillend. Het is aannemelijk dat daar waar woonlastenneutraliteit niet op redelijke termijn haalbaar is dit het draagvlak voor de transitie niet ten goede komt.

Onderzoek door het Planbureau voor de leefomgeving naar de voortgang van de proeftuinen (of liever: het gebrek daaraan) leverde als conclusie dat veel meer maatwerk dan voorzien nodig is (waardoor het proces langer duurt en duurder wordt) en dat – en dat is cruciaal – het draagvlak onder de inwoners veelal ook te beperkt is.

Op grond van het Klimaatakkoord heeft de gemeente de taak de warmtevisie op te stellen, maar ook om een regierol in de uitvoering te nemen. De VNG heeft namens de gemeente daar wel randvoorwaarden aan gesteld:

- Voldoende instrumenten (o.a. regelgeving);
- Voldoende middelen (geld voor de uitvoering van deze rol);
- Betaalbaar voor eigenaren.

Geconstateerd is dat deze randvoorwaarden onvoldoende zijn ingevuld. Een probleem wat zich nu al aftekent is ook: is er voldoende uitvoeringskracht beschikbaar? Niet alleen bij gemeenten en netbeheerders, maar ook bij adviseurs, installateurs en aannemers.

Een bijzondere positie in deze visie vormt geothermie: we zien dit als een grote kans maar ook als een kans met vooralsnog te grote risico's en onzekerheden. Om deze drie meest belangrijke redenen gaan we vooralsnog niet verder met geothermie in de stad:

1. Te weinig garantie op voldoende deelname, zonder voldoende vraag geen haalbare businesscase. (er bestaat geen aansluitplicht noch plannen daarvoor);
2. Te hoog afbreukrisico in geval van tegenvallende prestaties van de bron;
3. Geothermie voorziet alleen in een basislast waardoor relatief veel bijstook nodig is. Het goedkoopst is dat vooralsnog met aardgas te doen maar daar moeten we juist vanaf. Biomassaketels zijn ook minder gewenst.

Het dilemma hierbij is dat hoe langer gewacht wordt met de uitrol van geothermie er mogelijk steeds minder vraag naar zal zijn omdat individueel al voor andere oplossingen wordt gekozen (en daarmee de woning als klant voor een warmtenet kan worden afgeschreven). Op korte termijn is dit echter nog niet aan de orde. Op langere termijn verkleint dit de kansen voor een warmtenet.

In het kader van de transitievisie zijn op wijkniveau een aantal scenario's doorgerekend. Groen gas, waterstofgas, warmtenetten en warmtepompen c.q. combinaties daarvan. Kijkend naar de aard en samenstelling van de verschillende wijken hebben we een grove indeling gemaakt:

1. Buitengebieden: verspreide woningbouw, veelal ouder,



maatwerk per woning gewenst.

2. Bedrijventerreinen: incidentele woningen, kantoren, maatwerk nodig.
3. Dorpskernen: veel verscheidenheid, veel maatwerk nodig.
4. Oude woonwijken: meestal lastig goed te isoleren, wel veel uniformiteit, verwarming met lagere temperaturen (netwerk, warmtepompen) geen voor de hand liggende optie maar niet op voorhand uit te sluiten. Groen gas eventueel in combinatie met een hybride ketel lijkt het meest voor de hand liggend.
5. Nieuwe woonwijken: meer uniformiteit, na-isolatie meestal niet nodig, verwarming met lagere temperaturen mogelijk. De warmtepomp (all-electric) lijkt hier de meest voor de hand liggende oplossing, waar mogelijk met incidentele verbetering van de isolatie.

We willen bij vier woonwijken de interesse peilen voor een verdere uitwerking. Dit op grond van de kenmerken per wijk, het feit dat er op voorhand vaak meerdere opties zijn en dat bij sommige woningen/wijken het verschil tussen de scenario's duidelijker is dan bij andere. Voor maximaal twee wijken maken we een uitvoeringsplan, maar vooralsnog zonder een harde deadline wanneer deze van het gas af moeten. Dit zijn De Maten en Het Onderdijks (beiden scoren op all-electric als meest voor de hand liggende keuze) en de dorpskernen van Wilsom en Zalk. Daar is weliswaar veel diversiteit en zal nog meer maatwerk nodig zijn, maar ook de oplossingsrichtingen zijn meer divers. Vandaar is een dergelijke wijk interessant om mee te oefenen.

We vinden het nu - met alle onzekerheden en komende wijzigingen- niet verantwoord een dergelijk traject uit te stippelen voor alle wijken. Daarvoor missen ook de middelen.

We gaan naast de intensievere aanpak van een enkele wijk, ook inzetten op een intensivering van acties die in het verleden al via het energieloket zijn gehouden, vooral gericht op besparingen. Dit om stappen te maken met het terugdringen van het aardgasverbruik en te voorzien in een betaalbaar duurzaam initiatief, want dat is uiteindelijk het doel. Hierbij kijken we anders dan voorheen naar een mogelijk eindpaatje: op welke manier kan de woning in de toekomst duurzaam verwarmd worden en welke maatregelen kunnen in dat kader nu al genomen worden die rendabel zijn? Door deze zogenaamde "no regret" maatregelen in beeld te brengen hopen we op wijkniveau het aardgasverbruik terug te dringen.

We verwachten echter niet, op basis van ervaringen uit het verleden, dat het tempo daarmee voldoende zal zijn om in 2050 echt aardgasvrij te kunnen zijn. Ook de eigen middelen schieten te kort. Daarom zal – uiterlijk over vijf jaar maar mogelijk al eerder (over twee jaar) deze aanpak onvermijdelijk aangescherpt moeten worden. Daarbij gaan we ervan uit dat we dan meer zicht hebben op hoe (en of) de randvoorwaarden die de VNG heeft gesteld kunnen worden ingevuld.

Om zicht te hebben en te houden monitoren we het effect van de verschillende acties op het gasverbruik.

We kiezen vooralsnog voor een drie sporenaanpak:

1. **Specifiek:** Bij hooguit twee wijken, na een nadere selectie op basis van o.a. de interesse van de wijk een intensief traject om met wie dat wil – mogelijk per woning – de mogelijkheden om aardgasvrij te worden in beeld te brengen. Mét de bewoners samen. We kijken naar collectie en individuele mogelijkheden. We overwegen een wijk te kiezen met veel uniformiteit en juist een wijk met veel diversiteit. Beide uit de categorie nieuwe wijken zoals we deze in de WTV hebben ingedeeld.
2. **Generiek:** De reeds bestaande aanpak via het duurzaam bouwenloket gaan we intensiveren o.a. door via verschillende routes de mensen aan te vliegen om een zo groot mogelijk draagvlak te krijgen. Niet alleen kijken naar isolatie maar dit in perspectief zien met het uiteindelijke doel: aardgasloos en de opties die daarvoor zijn. Een bijzondere doelgroep zijn de woningeigenaren waar mogelijk sprake is van relatief hoge energielasten in relatie tot het inkomen. Daarvoor ontwikkelen we een eigen aanpak, door het uitblijven van een landelijke aanpak.
3. **Gekoppeld:** Gekoppeld aan de werkzaamheden die de corporaties in een wijk of buurt uitvoeren, onderzoeken of particuliere woningen in aanmerking komen om te kunnen meeliften. De agenda van de corporatie blijft bepalend.

In het algemeen is ook veel meer bekendheid gewenst bij eigenaren over nut en noodzaak van de transitie. We willen dit daarom veel meer dan nu via diverse media dit onder de aandacht brengen. Ook mooie lokale voorbeelden willen we delen. Er is al heel veel informatie voorhanden maar de kunst is dit via de juiste kanalen op het goede moment op de goede plek te krijgen. Recente publiciteit over de aardgasprijzen en de afhankelijkheid van het buitenland onderstrepen nog eens de urgentie van de warmtetransitie.

# Bijlagen

## Bijlage I Beschrijving technieken innovaties en begrippen

### Warmtepomp

Hiermee kan warmte worden “opgevaardeerd” naar een hogere temperatuur. De pomp zelf werkt meestal op elektriciteit en maakt gebruik van warmtebronnen uit de omgeving met een lage temperatuur. Meestal buitenlucht, ventilatielucht uit het gebouw, water uit een bodemlus, oppervlaktewater of rioolwater. Een lucht-waterwarmtepomp haalt dus omgevingsenergie uit de buitenlucht en geeft die af aan het water van een geschikt afgiftesysteem in de woning.

Een lucht-water warmtepomp haalt omgevingsenergie uit de buitenlucht en geeft dit af aan een watercircuit in de woning. Een bodem-water warmtepomp haalt zijn energie uit een bodemlus en een water-water warmtepomp uit oppervlakte- of bodemwater.

### COP

Coëfficiënt of performance. Geeft een maat voor het rendement van een warmtepomp. Een pomp die met 1 deel elektriciteit en drie delen (gratis)omgevingswarmte met een lage temperatuur 4 delen warmte van een hogere temperatuur afgeven heeft dus een COP =  $4/1 = 4$ .

### SPF

Seasonal Performance Factor. Ook een maat voor het rendement van een warmtepomp, maar dan bepaald over een heel seizoen, waar de COP onder geconditioneerde omstandigheden is gemeten. Op koude dagen heeft een warmtepomp minder rendement dan in het voor of na seizoen.

### Lage temperatuurverwarming (LT)

Warmte tussen de 30 en 50 graden die bijvoorbeeld via vloerverwarming of lage temperatuur radiatoren of convectoren aan de ruimte wordt afgegeven.

### Hogetemperatuurverwarming (HT)

De watertemperatuur ligt hier op ca 70 graden en wordt bijvoorbeeld door een gasketel of geothermiebron geleverd. Via een warmtewisselaar wordt dit aan een (bestaand) afgiftesysteem in de woning afgegeven. Meestal radiatoren of convectoren.

### WKO

Warmte- koude opslag. Een systeem waarbij grondwater in de zomer wordt opgepompt om te koelen en in de winter weer wordt gebruikt om (met inschakeling van een warmtepomp) te verwarmen

### Basislast

De hoeveelheid warmte die de basis vormt van een verwarmingssysteem. Daarbovenop zijn aanvullende systemen nodig voor het leveren van pieklasten en/of als back up. Zo kan geothermie voorzien in een basislast, maar is het niet efficiënt hier ook alle pieklasten mee te willen opvangen.

### CV

Centrale verwarming. Meestal wordt een HR-ketel op aardgas bedoeld met traditionele radiatoren of convectoren als afgiftesysteem

### CVi en CVe

Een elektrische ketel op basis van inductie respectievelijk gewone elektrische verwarming. Deze hebben ten opzichte van de warmtepomp een laag rendement maar vergen geen aanpassingen aan de afgifte kant (ze kunnen tot 75 graden afgeven) zodat qua installatiekosten ze wel kunnen concurreren.

### Hoge temperatuur warmtepomp.

Een warmtepomp die tegen inlevering van een zeker rendement een temperatuur van ongeveer 55 graden kan afgeven, waardoor het soms mogelijk is toch de bestaande afgifte installatie te blijven benutten. Met name voor woningen waar de bestaande afgifte-installatie wat is over gedimensioneerd en de woning is nageïsoleerd.

### Infraroodpaneel

Een vlak paneel wat elektrisch vooral stralingswarmte afgeeft. De lucht in de ruimte wordt niet opgewarmd, maar wel de wanden en vloeren en de aanwezige personen. Vooral een oplossing voor ruimten die maar kort of heel lokaal om warmte vragen.

### Smart grid.

Een netwerk waarbinnen diverse apparaten aan elkaar gekoppeld zijn met als doel de beschikbare energie zo efficiënt mogelijk te verdelen en te balanceren zowel qua vraag en aanbod, ook in de tijd. Vooral bij de toepassing van batterijen is een dergelijk systeem wenselijk. Het is op woningniveau een optie maar ook op wijkniveau, hoewel hier nog wel tal van (juridische) belemmeringen aan kleven

### Warmteopslag

Een mogelijkheid om tijdelijk warmte te bufferen. Hiervoor zijn al veel technieken voorhanden. Ook kan een overschot aan elektriciteit (bijvoorbeeld van zonnepanelen) worden omgezet in warmte. Warmte kan op diverse manieren worden opgeslagen. Denk aan basalt, zout(water) en water.

## CCS

Carbon capture en storage. De opslag van CO<sub>2</sub> in bijvoorbeeld oude zoutcavernes. Volgens het planbureau van de leefomgeving een vergeleken met andere technieken relatief goedkope manier om aan CO<sub>2</sub> reductie te doen, uitgaand van de kosten per ton CO<sub>2</sub> reductie. Wordt gezien als tijdelijk en aanvullend.

## PV panelen

Photo Voltaïsch. Zonnepanelen. Het vermogen en dus de energieopbrengst per paneel neemt nog steeds toe. Op het dak van de gemeentelijke gebouwen liggen bijna tien jaar oude panelen met een vermogen van 260 Wp per paneel, tegenwoordig zijn panelen van 360 Wp per paneel al courant.

## PVT

Een zonnepaneel geïntegreerd op een zonnecollector (de T van Thermisch). Het dakoppervlak wordt hiermee efficiënter gebruikt. Het PV gedeelte levert stroom en de collector levert warmte.

## PCM

Phase Chancing Materials. Een batterij voor warmteopslag die gebruik maakt van de (extra) warmte(opslag) die nodig is om van vloeibaar naar vast over te gaan en vice versa. Voordeel is dat bij een kleiner volume meer energie opgeslagen kan worden vergeleken met een boiler.

## Bodembuffering

De opslag van warmte in de bodem. Dit kan door een geschikte bodemlaag (aquifer) te voorzien van een hoeveelheid warm water, maar ook door het ingraven van een vat waar hogere temperaturen in kunnen worden gebufferd. Bijvoorbeeld het Ecovat. Nog niet veel toegepast.

## Geothermie

Warmte uit de diepe ondergrond, onderscheid wordt gemaakt in ondiepe (600 m), "gewone" (2 km) en ultradiepe geothermie (6 km). Geen scherpe grenzen voor aan te geven. Meestal bestaand uit twee gestuurde boorgaten die ondergronds op grote onderlinge afstand liggen. Een pijp voor het oppompen van warmwater en een tweede voor de retour van de afgekoelde water.

## TEO

Thermische energie uit oppervlaktewater. Hierbij gebruikt de warmtepomp oppervlaktewater als bron.

## TEA

Thermische energie uit afvalwater. Vaak toegepast in de procesindustrie, ook de uitstroom van een rioolzuiveringsinstallatie kan als warmtebron gebruikt worden. Warmte die uit het riool zelf wordt gewonnen heet riothermie.

## Hybride ketel

Een ketel die bestaat uit zowel een warmtepomp als een hoge temperatuurketel (bijvoorbeeld op aardgas). De warmtepomp neemt de basislast voor zijn rekening en op koude dagen of bij vraag naar warm tapwater springt de HR-ketel bij. Per saldo wordt bespaard op gas zonder dat hiervoor het bestaande afgiftesysteem hoeft te worden aangepast. Interessant als tussenoplossing in de warmtetransitie. In geval van een oplossing met groen gas kan een combinatie blijvend zijn.

## Waterzijdig inregelen

Het aan de afgiftekant optimaal inregelen van de radiatoren waardoor per saldo het hoogste rendement kan worden bereikt.

# Bijlage II

## Rekenmatrix

In de cellen zijn de totale kosten voor een gemiddelde woning in een wijk getoond, dus installatie en exploitatiekosten. Deze uitkomsten moeten wel met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. De tabel dient alleen maar als illustratie!

Goed is te zien dat de nieuwe wijken vooral scoren op de WP (warmtepomp) als goedkoopste oplossing (groen gekleurd). Ter vergelijking is in de kolom 'ketel' weergegeven wat deze kosten zijn over 30 jaar met een gewone gasketel. De kolom geothermie geeft geen goed beeld, daarom is apart aan deze variant gerekend over meerdere wijken.

Wat verder opvalt is dat sommige scenario's erg dicht bij elkaar zijn gelegen, ergo erg gevoelig zijn voor de gedane aannames. De doorrekening houdt ook geen rekening met of groen gas in voldoende mate beschikbaar is (nee!). Veel wijken scoren goed op de variant groen gas in combinatie met een hybride ketel.

		TCO 30 jaar	
potentie W-net kampenzijde		3,0%	
Buurtnaam		Ketel	
1	Binnenstad Kampen	117.905	
2	Brunnepe	92.084	
3	Groene Hart	225.025	
4	Hanzewijk en Greente	77.604	
5	Kampen-Zuid	118.829	
6	Flevowijk	84.215	
7	Industrieterrein Kampen	122.348	
8	Bovenbroek	99.634	
9	Cellesbroek	92.084	
10	Hagenbroek	90.507	
11	De Maten	94.282	
12	De Venen	123.925	
13	Stationsplein	124.849	
14	Stationskwartier	85.807	
15	Het Onderdijks	83.896	
16	Polder Dronthen	149.986	
17	De Melm	109.702	
18	Kampereiland	131.110	
19	Mandjeswaard	131.732	
20	IJsselmuiden-Centrum	104.987	
21	Losselanden	96.799	
22	Industrieterrein IJsselmuiden	148.503	
23	De Waard	119.482	
24	De Koekoek	94.601	
25	Oosterholt	98.997	
26	Sonnenberg	122.907	
27	Trekvaart	105.942	
28	Zalk	114.417	
29	Verspreide huizen Zalk	124.803	
30	Wilsum	109.383	
31	Verspreide huizen Wilsum	144.028	
32	Grafhorst	113.477	
33	Kamperveen	121.346	
34	's-Heerenbroek	112.840	
35	Verspreide huizen polder Mastenbroek	127.941	
36	Groot Binnenwater		

1,0%	2,0%	3,0%	3,0%	1,0%	1,5%
Ketel groen	Ketel H2	Hybride	Hybride + isolatie	WP	Geothermie
113.744	150.732	120.445	101.453	166.579	88.731
91.215	122.677	95.313	83.755	155.803	73.862
186.395	235.756	220.718	214.577	164.139	999.999
76.701	104.113	79.020	72.983	100.547	66.657
121.735	162.562	120.190	96.816	160.033	82.915
83.208	112.408	85.115	78.228	102.194	70.109
105.267	136.944	123.240	115.923	116.621	999.999
100.220	134.523	96.574	90.720	93.377	76.918
91.215	122.677	90.341	85.219	91.595	74.209
90.712	122.279	88.545	83.423	89.592	72.511
95.215	128.202	89.437	85.343	72.897	74.126
105.770	137.342	125.037	121.378	120.852	999.999
113.761	149.172	127.056	117.472	145.702	99.688
78.219	104.527	85.804	83.757	75.969	999.999
84.206	113.984	80.666	77.936	69.112	999.999
154.762	205.216	147.393	116.703	136.173	999.999
112.227	150.318	104.885	97.567	95.069	999.999
132.249	175.602	130.412	112.829	136.083	999.999
135.746	180.728	130.402	115.279	134.748	999.999
105.226	140.844	103.823	92.706	109.230	79.363
98.216	132.151	93.739	88.617	92.620	999.999
121.306	155.143	149.038	145.626	118.941	999.999
114.247	151.130	116.421	109.836	105.177	999.999
94.217	126.626	94.469	87.297	106.959	999.999
102.216	137.676	92.539	87.762	71.783	999.999
130.732	175.187	118.134	106.016	111.056	999.999
102.232	136.116	101.635	95.494	80.333	83.534
119.228	159.791	108.283	95.843	93.510	999.999
130.237	174.009	120.545	108.570	114.707	999.999
113.225	151.894	106.845	93.883	108.250	999.999
140.768	185.489	143.456	128.894	147.617	999.999
116.729	156.241	110.767	94.830	109.007	999.999
124.737	166.510	117.948	104.748	114.039	999.999
118.725	159.393	109.442	95.510	107.582	999.999
136.735	183.085	125.853	108.708	129.315	999.999

## Gemeente Kampen

### Postadres

Postbus 5009  
8260 GA Kampen

### Bezoekadres

Burgemeester Berghuisplein 1  
8261 DD Kampen

☎ 14038

✉ [info@kampen.nl](mailto:info@kampen.nl)

🌐 [www.kampen.nl](http://www.kampen.nl)

📞 06 5700 8800

© gemeente Kampen, maart 2023