



Zwolle

Verkenning Warmtegids Zwolle

Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
1.1 Landelijke ambities	2
1.2 Lokale ambities	2
1.3 Van verkenning naar Warmtegids	4
1.4 Wie hebben er meegedacht?.....	4
2. Alternatieven voor aardgas in Zwolle	5
3. Op weg naar warm Zwolle in 2050.....	7
3.1 Richting voor een aardgasvrij Zwolle in 2050	7
3.2 Waar is het kansrijk om te starten?	7
4. Na de Warmtegids.....	12
Bijlage 1. Factsheets warmte-opties Zwolle	13
Factsheet 1. Warmtenetten.....	13
Factsheet 2. Elektriciteitsnetten	17
Factsheet 3. Gasnetten.....	19
Factsheet 4. Toekomstige oplossingen	20
Bijlage 2. Het Warmtetransitiemodel van Over Morgen	21
Bijlage 3. Isolatie niveaus	26
Bijlage 4. Leeftijd gasleidingen Enexis	27

1. Inleiding

Een warm Zwolle zonder aardgas, dat is waar deze verkenning een kijkje in geeft. In Zwolle staat het onderwerp duurzaamheid al lange tijd centraal. Een belangrijk onderdeel daarvan is dat we in de gebouwde omgeving op een andere manier gaan verwarmen, douchen en koken. We willen in 2050 een aardgasvrije en energieneutrale stad zijn. Omdat we geen fossiele brandstoffen meer willen verbranden, omdat de gaskraan in Groningen dicht gaat en omdat er duurzame alternatieven voorhanden zijn.

Op dit moment wordt het grootste deel van de energievraag in de gebouwde omgeving in Zwolle bepaald door het gebruik van aardgas. Daarnaast staan de Zwolse bedrijven- en industrieterreinen ook voor een grote verduurzamingsopgave, waarbij het gebruik van aardgas stap voor stap uitgefaseerd wordt. De warmtevraag van Zwolle moet duurzaam ingevuld worden. De afgelopen jaren zijn we al gestart met de eerste initiatieven voor aardgasvrije woningen. In de nieuwbouwwijk Stadshagen worden all-electric concepten uitgerold, er zijn drie lokale warmtenetten waarop ongeveer drie duizend woningequivalenten (WEQ) zijn aangesloten en de plannen voor het aardgasvrij maken van proeftuin Berkum zijn in volle gang. Het is nu tijd om al dit soort initiatieven in een centraal kader te plaatsen en ondersteund door de analyses in deze verkenning een gezamenlijk beeld te bepalen voor de aanpak van deze grote opgave. Op die manier kunnen we samen met onze partners concreet aan de slag in de eerste gebieden.

De warmtetransitie staat nog aan het begin en ontvouwt zich in volle vaart. Zowel op nationaal als op regionaal en lokaal niveau zijn er continu nieuwe ontwikkelingen die invloed kunnen hebben op de transitie in Zwolle. Ook technische ontwikkelingen staan niet stil. Flexibiliteit in de uitvoering is dus belangrijk. Deze verkenning wordt na een consultatieronde met de stad omgewerkt tot de Zwolse Warmtegids. De Warmtegids biedt focus en samenhang, maar is geen eindpunt. Minimaal elke drie jaar kijken we opnieuw waar we staan en passen we met voortschrijdend inzicht onze plannen waar nodig aan.

1.1 Landelijke ambities

De Rijksoverheid geeft als opgave aan dat een kwart van de woningen in 2030 van het aardgas af moet zijn, om tot een volledig aardgasvrije gebouwde omgeving te komen in 2050. Gemeenten krijgen een belangrijke regisserende rol in deze transitie en moeten samen met het Rijk, netbeheerders, provincies, waterschappen en andere stakeholders tot een programmatische aanpak komen om invulling te geven aan de noodzakelijke energietransitie.

De transitie zal op de meeste plekken wijk voor wijk worden aangepakt. Dit is een proces van uitproberen, leren en opschalen. Het Rijk ziet dat we versneld moeten gaan starten in de eerste wijken om dit proces in gang te zetten en heeft daarom de regeling "Grootschalige Proeftuinen Aardgasvrij" in het leven geroepen waarbij ze 100 wijken waar concrete stappen naar aardgasvrij worden gezet ondersteuning bieden. In 2018 worden de eerste 20 wijken bekend gemaakt. De aansluitplicht van aardgas voor netbeheerders voor de nieuwbouw is afgeschaft per 1 juli 2018, dus voor nieuwbouw geldt dat aardgasvrij de nieuwe norm is.

In het "Voorstel voor hoofdlijnen van het Klimaatakkoord" dat in juli 2018 gepubliceerd is staat bovendien dat elke gemeente in 2021 een transitievisie warmte moet hebben opgesteld. In dat plan, waar deze Warmtegids een belangrijke basis voor legt, wordt de wijk-voor-wijk aanpak en planning van de warmtetransitie in de gemeente vastgelegd.

1.2 Lokale ambities

Op weg naar een energieneutrale gemeente in 2050 moet steeds meer van de energie die we verbruiken ook duurzaam opgewekt worden. 2050 is ver weg, dus wij hebben de tussentijdse ambitie gesteld van 25 procent energiebesparing ten opzichte van 1990 en 25 procent duurzame opwek in 2025. Het aardgasvrij maken van de eerste wijken is een belangrijk onderdeel voor het behalen van deze tussentijdse ambitie.

Van de 55.000 woningen in Zwolle is op dit moment het overgrote deel nog aangesloten op aardgas. Om in 2050 een aardgasvrije stad te zijn, moeten we dus toe werken naar een tempo van 1500 woningen per jaar die van het aardgas af gaan.

Bouwjaar	Aantal
< 1920	3948
1920 - 1950	4835
1950 - 1975	13976
1975 - 1990	13673
1990 - 2005	11623
>= 2005	9025

Van alle Zwolse woningen is 35 procent gestapeld en de rest grondgebonden. De stad is over een lange periode opgebouwd, met een flinke groei vanaf 1950. Met zo'n 600 nieuwe woningen per jaar op de planning wordt er ook de komende jaren nog uitgebreid.

De woningcorporaties zijn eigenaar van 34 procent van de Zwolse woningen. De rest is in eigendom van bewoners en andere particuliere eigenaren. Het gemiddelde gasverbruik per woning is 1200m³, wat lager ligt dan het landelijke gemiddelde van 1450m³.

Er lopen in Zwolle al heel wat activiteiten op het gebied van de warmtetransitie. Hieronder lichten we er een aantal uit:

Geothermie Zwolle Noord

In Zwolle Noord ziet de bodem er geschikt uit voor geothermie. Het kansrijke gebied ligt ter hoogte van het Zwarte Water, tussen Dijklanden (in de Aa-Landen) en de Stadskolk (in Stadshagen). Begin 2018 is de intentieovereenkomst geothermie getekend waarin door grote afnemers van warmte in Zwolle is aangegeven dat zij gebruik willen maken van deze warmtebron als die beschikbaar komt. Eind 2018 wordt een besluit genomen over de verdere ontwikkeling van de bron.

Berkum Energieneutraal 2025

In Berkum zijn de plannen in volle gang om in 2025 een energieneutrale wijk te worden. We willen hier, samen met de bewoners, in korte tijd zoveel mogelijk ervaring opdoen met verschillende aardgasvrije technieken voor de bestaande bouw. In 2019 gaat de uitvoering van start. Berkum is ingediend als één van de Proeftuinen Aardgasvrij van het ministerie van BZK, want het is een interessante pilotwijk waar ook andere wijken in Nederland veel van kunnen leren.

Aardgasvrije nieuwbouw in Stadshagen

In Stadshagen worden nieuwe woningen niet meer aangesloten op het gasnet. Voor nieuwbouw zijn all-electric concepten heel geschikt. Hier gaan we de komende tijd veel ervaring opdoen, die we kunnen toepassen in bestaande wijken.

Drie lokale warmtenetten

Er zijn 3 lokale warmtenetten in de stad. De netten worden beheerd en de warmte geleverd door de bedrijven Begreen, Cogas en Ennatuurlijk.

In deze verkenning worden al deze lopende activiteiten geïntegreerd in een beeld voor heel Zwolle.

De warmtetransitie in de route naar een energieneutraal Zwolle in 2050

Op weg naar een energieneutrale gemeente is de transitie naar een aardgasvrije gebouwde omgeving een belangrijk onderdeel. Maar om volledig energieneutraal te zijn moeten we in 2050 alle energie die we verbruiken ook opwekken. In deze Warmtegids gaan we in op bronnen voor lokale duurzame warmte als geothermie en oppervlaktewater. Met de toename van het elektrisch verwarmen van woning, meer elektrisch vervoer en de elektrificatie van andere processen, moeten we ons ook voorbereiden op een flinke uitbreiding in de opwek van duurzame elektriciteit. Met zon, wind en op termijn ook innovatieve technieken met waterstof en opslag moeten we komen tot een volledig duurzame energiemix.

Veel bronnen overschrijden de gemeentegrenzen, dus samenwerking op regionaal niveau is hierbij essentieel. Elke regio moet uiterlijk 2021 een Regionale Energiestrategie opstellen, waarbij de beschikbare energiebronnen in de regio worden gekoppeld aan de energievraag per gemeente. We stemmen dus af met onze bureaus en gaan samen bepalen welke plekken in de regio het meest geschikt zijn voor welke manier van energie-opwek. Daarbij nemen we deze verkenning voor de Warmtegids en de in 2017 opgestelde Energiegids mee als belangrijke input. Zo komen we tot een strategie om CO₂-neutraal te worden op een manier die realistisch is en ook ruimtelijk ingepast kan worden.

1.3 Van verkenning naar Warmtegids

Deze verkenning voor de Warmtegids geeft een beeld van de duurzame alternatieven voor aardgas in Zwolle en laat zien in welke wijk welk alternatief het meest kansrijk is. Dit beeld is gevormd door middel van analyses en gezamenlijke inzichten van alle partijen in de projectgroep. Met de resultaten van deze verkenning gaan we de stad in. Via stadsgesprekken en een enquête gaan we input ophalen bij de Zwolse inwoners, want we vinden het belangrijk dat zij mee kunnen denken over de energietransitie. Op basis van deze ronde door de stad stellen we vanuit deze verkenning de Zwolse Warmtegids op.

Ook in de eerste wijken gaan we mét de wijk verder werken aan concrete plannen, waarvoor dit document de basis vormt. Dit document wordt gebruikt als start van het ontwikkeltraject van de Transitievisie Warmte die we uiteindelijk in 2021 vaststellen.

1.4 Wie hebben er meegedacht?

De warmtetransitie heeft impact op de hele stad. De gemeente Zwolle staat hier dan ook niet alleen voor. We werken hierin samen met belangrijke partners die een rol spelen in deze transitie. Zo kunnen we plannen op elkaar afstemmen, schaalgrootte behalen, leren van elkaar en de transitie versnellen.

Provincie Overijssel, netbeheerder Enexis, woningcorporaties Openbaar Belang, SWZ en Deltawonen, Waterschap Drents Overijsselse Delta, energiecoöperatie Blauwvinger Energie en bouwbedrijf Van Wijnen als vertegenwoordiging van het bedrijven concilium Zwolle Moderne Woonstad hebben meegedacht en input geleverd tijdens het opstellen van dit document. Zij vormden samen de projectgroep waarmee we deze Warmtegids hebben ontwikkeld. Ook binnen de gemeente hebben verschillende afdelingen op het gebied van openbare ruimte en wonen meegewerkt.

Gezamenlijke uitgangspunten voor deze verkenning

De volgende gezamenlijke uitgangspunten zijn door de projectgroep opgesteld en vormen het startpunt van deze Warmtegids:






1. We baseren keuzes op de **laagste maatschappelijke kosten**.
2. We werken vanuit het perspectief van de **gebouweigenaren** en overige gebruikers en gaan hiermee in gesprek.
3. Bij de keuze uit warmteopties staat de **integrale kostprijs** centraal.
4. **Betaalbaarheid** voor de eindgebruiker staat voorop.
5. We werken vanuit een **gebiedsgerichte aanpak**.
6. We werken toe naar een **volledig duurzame warmtevoorziening in 2050**, waarbij **tussenoplossingen** mogelijk zijn met een plan naar volledig duurzaam.
7. We werken toe naar **praktisch** uitvoerbare, effectieve acties en afspraken die leiden tot toekomstbestendige resultaten.

2. Alternatieven voor aardgas in Zwolle

Het aardgasvrij maken van woningen en andere gebouwen kan met verschillende technieken en met verschillende temperaturen. De ene techniek vraagt meer aanpassingen aan de gebouwen en de wijk dan de andere. We maken onderscheid tussen de verschillende systemen die in een wijk kunnen liggen om de verwarming van woningen mogelijk te maken (warmtenet, elektriciteitsnet en gasnet) en de duurzame bronnen waarmee die systemen gevoed kunnen worden (warmte, wind, zon of hernieuwbaar gas).

De alternatieven voor aardgas verschillen bovendien in temperatuur waarmee de woning verwarmd kan worden. De vuistregel daarbij is: Hoe lager de temperatuur van de warmte waarmee je een huis kunt verwarmen, hoe meer je de woning moet isoleren.

De uitgangssituatie

	Het grootste deel van onze woningvoorraad gebruikt nu voor de verwarming een Cv-ketel. Een huishouden in Zwolle verbruikt gemiddeld 1200 m ³ aardgas per jaar. Het gasverbruik verschilt per huishouden en is afhankelijk van het soort huis, het bouwjaar, de mate van isolatie en het gebruik van verwarming en warm water.
	De Cv-ketel kan water tot ongeveer 90°C verwarmen, dat vervolgens door de radiatoren stroomt en onze huizen verwarmt. Met deze temperatuur kunnen ook slecht geïsoleerde huizen verwarmd worden.
	Ongeveer 80 procent van het aardgas in een woning wordt gebruikt voor verwarmen
	20 procent wordt gebruikt voor warm water, met name douchen
	Voor koken wordt maar een heel klein deel van het aardgas gebruikt, circa 3 procent.

In deze verkenning gaan we uit van vier systemen voor het verwarmen van de gebouwde omgeving zonder aardgas:

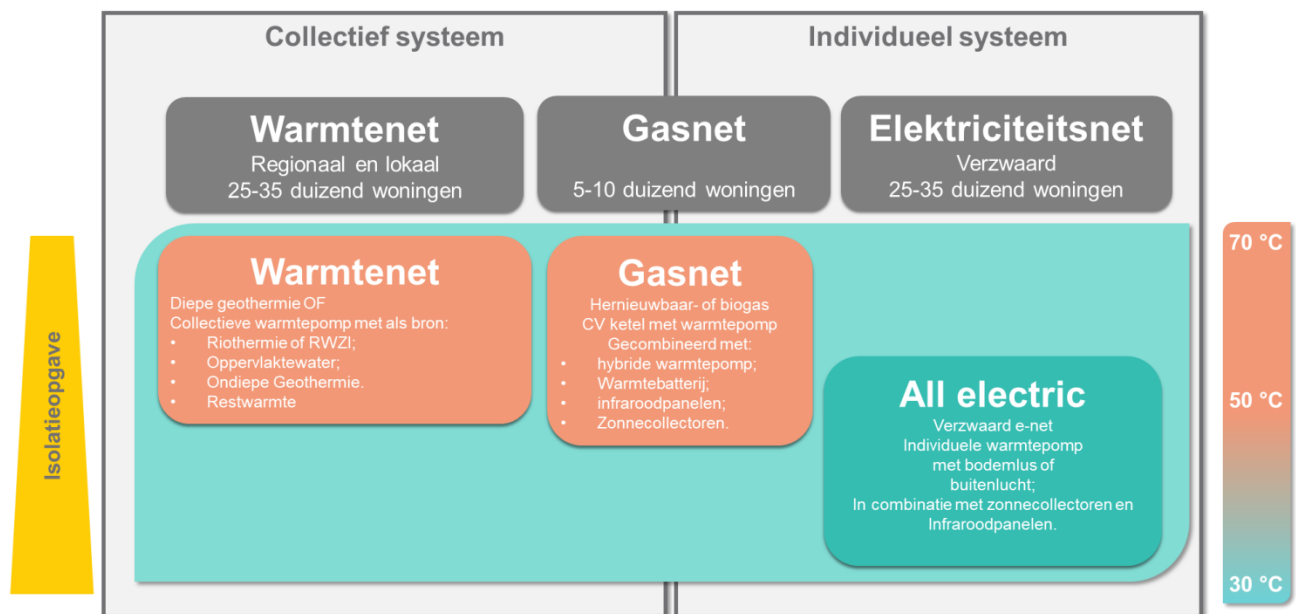
1. Warmtenetten: netwerken van warm water waarmee gebouwen worden verwarmd. Duurzame bronnen zijn geothermie en vormen van aquathermie zoals warmte uit oppervlaktewater. Ook restwarmte of biomassa kunnen gebruikt worden om warmtenetten mee te voeden.
2. Elektriciteitsnetten: hiermee kunnen woningen, vaak met behulp van een warmtepomp, elektrisch worden verwarmd. Duurzame bronnen zijn met name zon en wind.
3. Gasnetten: via gasnetten kunnen duurzame, hernieuwbare gassen als biogas of waterstof worden vervoerd.
4. Toekomstige oplossingen: innovaties op het gebied van warmtetechnieken kunnen op termijn zorgen voor nieuwe oplossingen.

In de factsheets in bijlage 1 geven we een meer uitgebreide beschrijving van deze aardgasvrije systemen, de bijbehorende bronnen en de kansen in Zwolle. We focussen op bewezen oplossingen op basis van de huidige stand van de techniek, waarbij ook ingegaan wordt op de innovaties die nodig zijn om deze technieken breed toepasbaar te maken.

We hebben in deze verkenning eerst gekeken naar welk aardgasvrij systeem het best past bij de kenmerken van het vastgoed, zoals de leeftijd van gebouwen, de mate van isolatie of het soort gebouw (gestapeld of grondgebonden). Vervolgens hebben we gekeken welke bronnen beschikbaar zijn om de systemen te voeden en waar deze ingezet kunnen worden. Zo zijn we gekomen tot een mogelijke invulling van een aardgasvrij Zwolle.

De analyses die ten grondslag liggen aan deze factsheets zijn gebaseerd op het Warmtetransitiemodel van Over Morgen. Het Warmtetransitiemodel is een ruimtelijk model dat gebaseerd is op GIS en geeft inzicht in een aardgasvrije gebouwde omgeving. Zie bijlage 2 voor meer informatie over dit model.

Onderstaande figuur geeft een richtinggevend beeld van de warmtevoorziening in een aardgasvrij Zwolle in 2050. Deze indeling is gemaakt op basis van de analyses en de informatie in de factsheets.



Figuur 1: Warmteopties Zwolle 2050

Isolatie als randvoorwaarde

Een belangrijke eerste stap in de energietransitie is het verminderen van de warmtevraag. Om over te stappen op andere verwarmingssystemen en maximaal gebruik te maken van duurzame bronnen willen moeten we met zo laag mogelijke temperaturen kunnen verwarmen. Daarom is isoleren een 'no regret' maatregel. We onderscheiden basisisolatie en vergaande isolatie. Bijlage 3 geeft een toelichting van verschillende isolatieniveaus en bijbehorende maatregelen.

Bovenstaand schema laat zien dat we gaan naar een beeld waar steeds meer woningen zijn aangesloten op warmtenetten met (lokale) duurzame bronnen als geothermie en oppervlaktewater of all-electric verwarmd worden. Bij de meeste van die nieuwe technieken is de verwarmingstemperatuur gelijk of lager dan 70 °C. In Zwolle willen we er daarom voor zorgen dat alle woningen en gebouwen door te isoleren geschikt worden gemaakt voor het verwarmen op lagere temperaturen. Het aardgasvrij maken van Zwolle betekent dus dat we voor een enorme isolatieopgave staan.

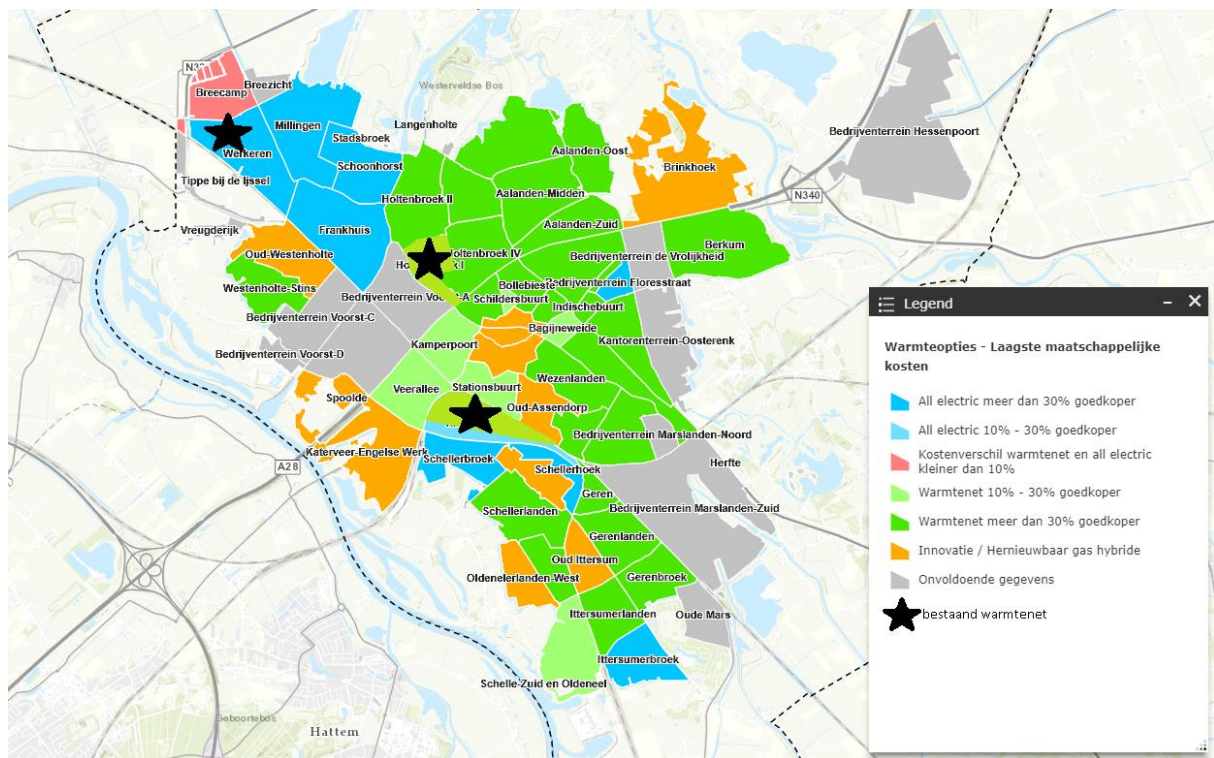
Hoe lager de warmtevraag van woningen, hoe meer woningen verwarmd kunnen worden met dezelfde hoeveelheid duurzame warmte, duurzame elektriciteit of hernieuwbaar gas. Geen van die bronnen is ongelimiteerd beschikbaar in Zwolle, we hebben een combinatie van opties nodig. Bovendien zorgt isoleren voor een lagere piekvraag, wat voordelig is in het ontwerp van de energie-infrastructuur en dus de betaalbaarheid op de langere termijn.

3. Op weg naar warm Zwolle in 2050

3.1 Richting voor een aardgasvrij Zwolle in 2050

Onderstaande “warmtekaart” laat per wijk zien welk alternatieve energiesysteem (warmtenet, elektriciteitsnet of gasnet) op basis van een analyse van het vastgoed het meest kansrijk is. Dit geeft weer hoe een aardgasvrij Zwolle er in 2050 uit kan zien. De kleuren laten de alternatieve warmteoptie met de laagste maatschappelijke kosten zien. In de felgroene en felblauwe wijken is het verschil in kosten met andere opties aanzienlijk: meer dan 30 procent. In de wijk Holtenbroek II is bijvoorbeeld een warmtenet meer dan 30% goedkoper dan all-electric. In bijlage 1 wordt uitgelegd hoe deze kaart tot stand is gekomen.

Het is belangrijk om te noemen dat deze kaart is gebaseerd op de huidige stand van de techniek, terwijl er nog veel ontwikkelingen worden verwacht op het gebied van techniek en kosten. Dit beeld is daarom niet in beton gegoten en wordt regelmatig herijkt. De kaart geeft wel een duidelijke richting weer en laat zien waar de keuze voor een aardgasvrij alternatief het meest zeker is. We starten op de plekken waar die zekerheid het grootst is.



Warmtekaart Zwolle 2050

De kaart laat zien dat voor een groot deel van Zwolle een warmtenet het alternatief met de laagste maatschappelijke kosten is, met een grote concentratie in het Noorden bij Holtenbroek en Aalanden. Dat zijn tegelijkertijd de plekken waar geothermie een kansrijke bron is. Ook all-electric komt in een aantal wijken naar voren als goedkoopste alternatief. Dit zijn met de name de nieuwere wijken, waar woningen al vergaand geïsoleerd zijn en de kosten om all-electric te worden laag zijn.

In de oranje wijken lijkt er met de huidige stand van de techniek geen mogelijkheid voor all-electric of warmtenetten. Hier komt dan ook de categorie “innovatie” naar voren. In deze wijken kan hernieuwbaar gas in combinatie met een hybride warmtepomp een oplossing zijn, met behoud van het gasnetwerk. In de Zwolse binnenstad hebben we te maken met monumentale gebouwen en isoleren dus vaak niet mogelijk. Bovendien is er zowel in de ondergrond als boven de grond geen ruimte. Daarom lijkt hernieuwbaar gas hier nu de meest geschikte optie. Maar ook innovatie kan ervoor zorgen dat er voor deze “lastige” wijken betere alternatieven beschikbaar komen.

3.2 Waar is het kansrijk om te starten?

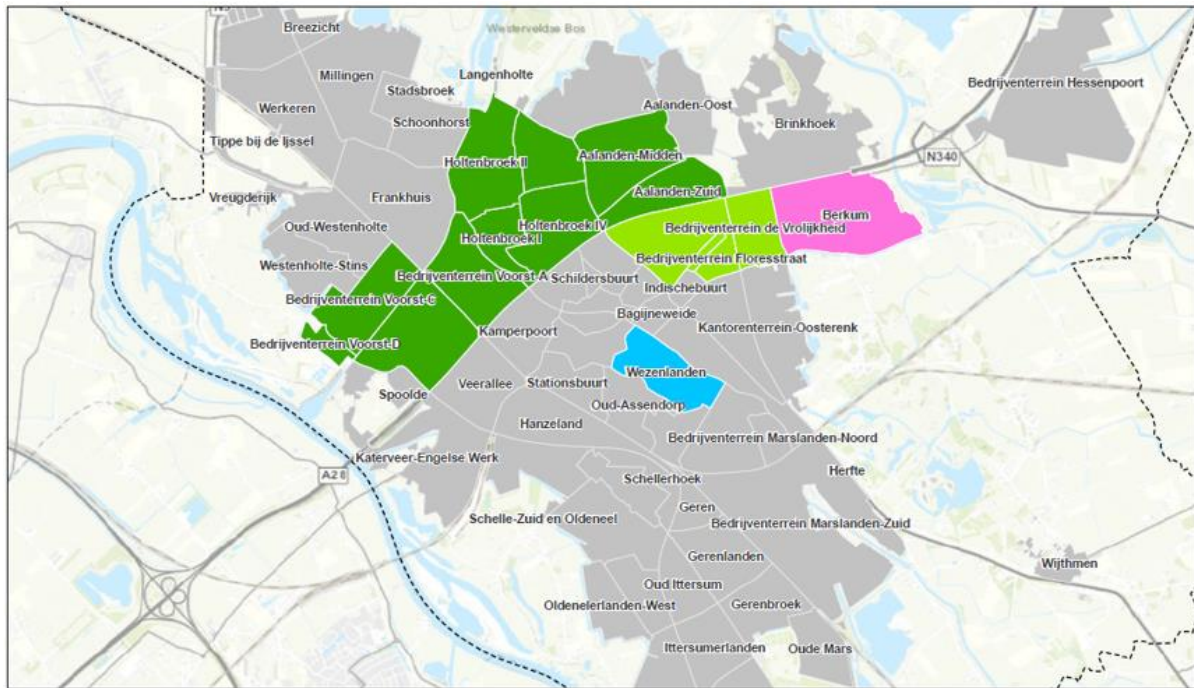
We kunnen niet heel Zwolle in één keer aardgasvrij maken. Daarom hebben we met de projectgroep wijken geselecteerd die wij als kansrijk zien om in de periode tot 2030 aan de slag te gaan. In deze wijken willen we de

komende jaren, gefaseerd, starten met de warmtetransitie. Daarbij zien we kansen voor verschillende technieken die we in het vorige hoofdstuk hebben besproken. Daarnaast is het voor de hele stad belangrijk dat we een aanpak ontwikkelen om isolatie te stimuleren zodat alle overige woningen klaar worden gemaakt voor de transitie naar aardgasvrij.

De keuze van kansrijke wijken om te starten is gebaseerd op:

1. Een analyse op basis van het vastgoed uitgevoerd door adviesbureau Over Morgen op basis van de Warmte Transitie Atlas met als uitgangspunt de laagste transitiekosten per wijk voor verschillende alternatieven voor aardgas. In lijn met de gezamenlijke uitgangspunten in hoofdstuk 1 willen we starten waar de kosten het laagst zijn en de zekerheid voor een alternatief het grootst. Dit vanuit het uitgangspunt dat betaalbaarheid voor de eindgebruiker centraal staat. Bij de kosten kijken we zowel naar de kosten voor het transitiegereed maken van de woning (isoleren, ventileren, elektrisch koken) als de kosten voor het aanpassen van de energie-infrastructuur en voor het vervangen van de gasketel door een alternatieve warmtevoorziening, om tot een zo integraal mogelijk beeld van de kostprijs te komen.
2. Planningen van de verschillende partners voor werkzaamheden boven en onder de grond. Hierbij kan worden gedacht aan het vervangen van gasnetten door Enexis (zie bijlage 4), de riolerings- en stadsvernieuwingsplanningen van de gemeente en onderhouds- en renovatieplanningen van de woningbouwcorporaties. Het afstemmen van dit soort planningen zorgt ervoor dat waar mogelijk onnodige investeringen en overlast voor bewoners worden voorkomen en bepaalt daarmee deels het tempo van de warmtetransitie. Dit sluit aan bij het uitgangspunt uit hoofdstuk 1 om te kiezen voor praktisch uitvoerbare, effectieve acties. Het is ook een randvoorwaarde om de juiste schaalgrootte te kunnen behalen voor de realisatie van een warmtenet.
3. Een gebiedsgerichte aanpak door op wijkniveau vast te stellen wat een kansrijke optie is.
4. Een volledig duurzame warmtevoorziening in 2050, waarbij tussenoplossingen mogelijk zijn met een plan naar volledig duurzaam.
5. Initiatieven uit de stad. Op een aantal plekken lopen al initiatieven op het gebied van de warmtetransitie, die meegenomen zijn.

In de kaart hieronder zijn de kansrijke gebieden om te starten met de warmtetransitie aangegeven. Daarbij maken we onderscheid tussen donkergroene en lichtgroene wijken waar het respectievelijk op korte en middellange termijn kansrijk is om gefaseerd toe te groeien naar een grote collectieve warmtevoorziening, en blauwe en roze wijken waar kleinschalige voorzieningen kansrijk zijn. Nieuwbouw is in deze kaart niet meegenomen, die is per definitie aardgasvrij.



18-6-2018 16:40:31
 Faseringskaart (versie 18/06/18)

- Kleinschalige lokale warmtenetten, gereed voor 2025
- Warmtenet eerste fase, gereed voor 2030
- Warmtenet tweede fase, gereed voor 2035
- Proeftuin kleinschalige oplossingen, gereed voor 2025
- Overige buurten

1:48,000
 0 0.4 0.8 1.6 mi
 0 0.5 1 2 km
 Een Nederland, Gemeentelijk Map Contributors

Kansrijke gebieden om te starten met de warmtetransitie

Om deze kaart goed te interpreteren is het belangrijk bij de volgende dingen stil te staan:

Een wijk of gebied is niet van de ene op de andere dag aardgasvrij

In de kaart is een tijdsaanduiding gegeven voor de periode waarin wij willen starten met de warmtetransitie in de eerste wijken. Starten betekent in dit geval samen met de belangrijke stakeholders in de wijk, dus ook met bewoners, beginnen met het proces om de wijk uiteindelijk aardgasvrij te maken. Dat kan vijf à tien jaar en soms zelfs langer duren afhankelijk van de complexiteit en daaraan gekoppelde benodigde acties en investeringen en de grootte van het gebied. Hoe meer er geïsoleerd moet worden voordat een aardgasvrije technologie kan worden toegepast, hoe langer het over het algemeen zal duren voordat de wijk aardgasvrij is. De complexiteit kan ook toenemen als er in een wijk veel verschillende vastgoedeigenaren aanwezig zijn, die allemaal op een voor hen natuurlijk moment in hun woning willen investeren. Daarnaast zijn we deels afhankelijk van het tempo waarop de Rijksoverheid ruimte creëert op het gebied van financiering (bijvoorbeeld met instrumenten als gebouw gebonden financiering) en wettelijke mogelijkheden.

De route naar aardgasvrij is niet in beton gegoten

De fasering die in deze kaart is aangegeven is aannemelijk, maar ligt niet vast. Wat zeker is, is dat we de komende jaren de kansen verder willen verkennen in de wijken die gemarkeerd zijn. De warmtetransitie is een proces van ervaring opdoen en leren in de eerste wijken, dus initiatief nemen en rekening houden met flexibiliteit in de uitvoering en fasering zijn belangrijk. Het kan dus ook zo zijn dat bij wijken die nu nog niet zijn aangegeven om voor 2030 te starten, toch al stappen worden gezet richting aardgasvrij.

In elke wijk is een mix aan oplossingen mogelijk. Ten eerste omdat we keuzevrijheid voor woningeigenaren belangrijk vinden. Het feit dat er een collectief warmtenet in een bepaald gebied komt, betekent niet vanzelfsprekend dat alle woningen in dat gebied verplicht worden om aan te sluiten, ook al is dit met alle waarschijnlijkheid de optie met de laagste kosten voor de bewoner.

Grenzen liggen niet vast

We kiezen in de warmtetransitie voor een gebiedsgerichte aanpak, dus wijken, combinaties van wijken of juist delen van wijken staan centraal. Dit betekent natuurlijk niet dat een warmtenet ophoudt bij de grens van een wijk, of dat een bewonersinitiatief altijd maar in één wijk mag plaatsvinden. De wijkgrenzen dan zijn dan ook niet

limiterend, maar worden gebruikt als een manier om de communicatie te starten en gebieden verder vorm te geven.

Niet ingekleurd betekent niet niks doen

De wijken die nu ingekleurd zijn op de kaart tellen op tot ongeveer 12.000 woningen. Dat betekent niet dat er in de andere wijken helemaal niets hoeft te gebeuren voor 2030. De noodzaak van het transitiegereed maken van woningen, zoals beschreven in hoofdstuk 2, geldt voor alle woningen in alle wijken. Isoleren is bovendien nodig om de stadsbrede opgave van 25 procent energiebesparing in 2025 ten opzichte van 1990 te halen.

We gaan de gearceerde wijken op de kaart langs om toe te lichten waar ze kansrijk zijn:

Berkum

In Berkum zijn we al begonnen, en gaan we in dezelfde richting door om de doelstelling van energieneutraal in 2025 te halen. De wijk biedt kansen voor kleinschalige oplossingen en kan dienen als proeftuin voor verschillende all-electric concepten. Ook een stadsbrede isolatie-aanpak kan hier als pilot worden ingezet. Berkum is al ingediend als Proeftuin Aardgasvrij voor het ministerie van BZK. Als dit project wordt toegekend kunnen we versneld aan de slag met de uitvoering.

Holtenbroek I-IV, Aalanden Zuid-Midden, bedrijventerrein Voorst

Deze wijken zijn qua gebouwen uitermate geschikt voor een warmtenet en liggen dichtbij de plek waar een geothermiebron kansrijk is. Hier willen we verder gaan verkennen of we op korte termijn kunnen starten met het – gefaseerd – realiseren van een warmtenet. Dit kan eventueel eerst gevoed worden met tijdelijke warmtebronnen, tot we de nodige afzet van minimaal 5000 woningen hebben gecreëerd die nodig is om de geothermiebron aan te sluiten. In Holtenbroek en Aalanden is 50 procent van de 7800 woningen in het bezit van de woningcorporaties. In lijn met het Klimaatakkoord kunnen zij een belangrijke startmotor zijn voor de warmtetransitie in Zwolle. Ook grote warmteafnemers op bedrijventerrein Voorst kunnen helpen om snel voldoende afzet te creëren. De woningen in Holtenbroek die na 2005 zijn gebouwd, zijn ook geschikt voor de all-electric oplossing

Dieze-Oost (Hogenkamp) en bedrijventerreinen de Vrolijkheid en Floresstraat

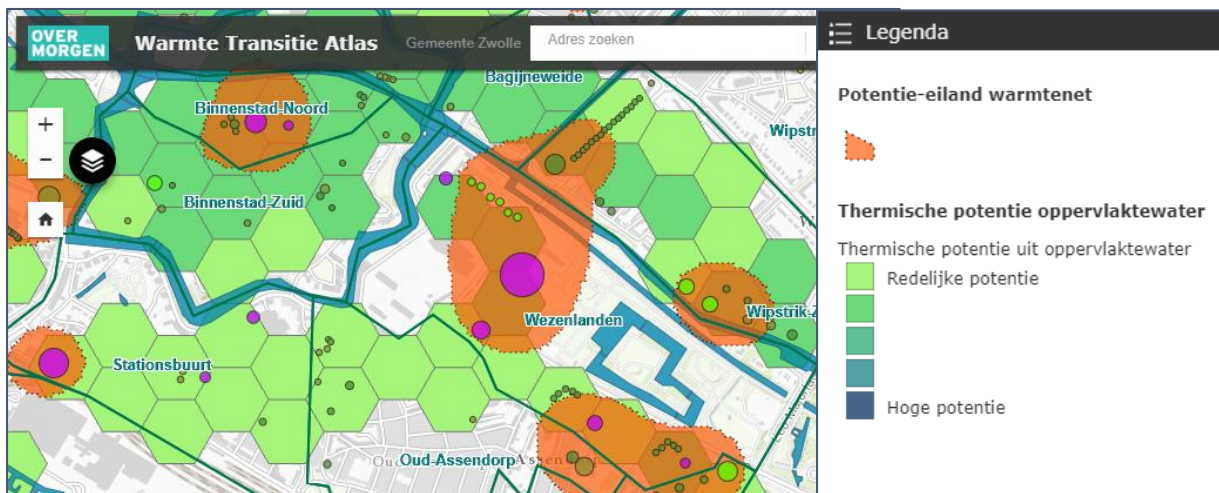
Als het eerste stuk van een collectief warmtenet in het gebied hierboven is gerealiseerd, kan in dit gebied de tweede fase worden ingezet. Ook hier geldt dat de woningcorporaties met 66 procent van de 1900 woningen een belangrijke rol kunnen spelen, net als de aanliggende bedrijventerreinen.

Wezenlanden

Dit is een wijk waar een kleinschalig warmtenet met oppervlaktewater kansrijk is. De hexagonalen in onderstaande kaart laten de thermische potentie voor warmte uit oppervlaktewater zien. Op de gekleurde plekken is zowel voldoende beschikbaarheid van oppervlaktewater als vraag naar warmte in de buurt. Hoe donkerder de hexagonalen, hoe groter die potentie. Voor meer uitleg bij deze kaart en de potentie voor warmte uit oppervlakte in Zwolle, zie factsheet 1 in bijlage 2. De grote paarse vlek is het Provinciehuis, dat wordt al verwarmd met een warmte-koude opslag.

De kaart laat zien dat:

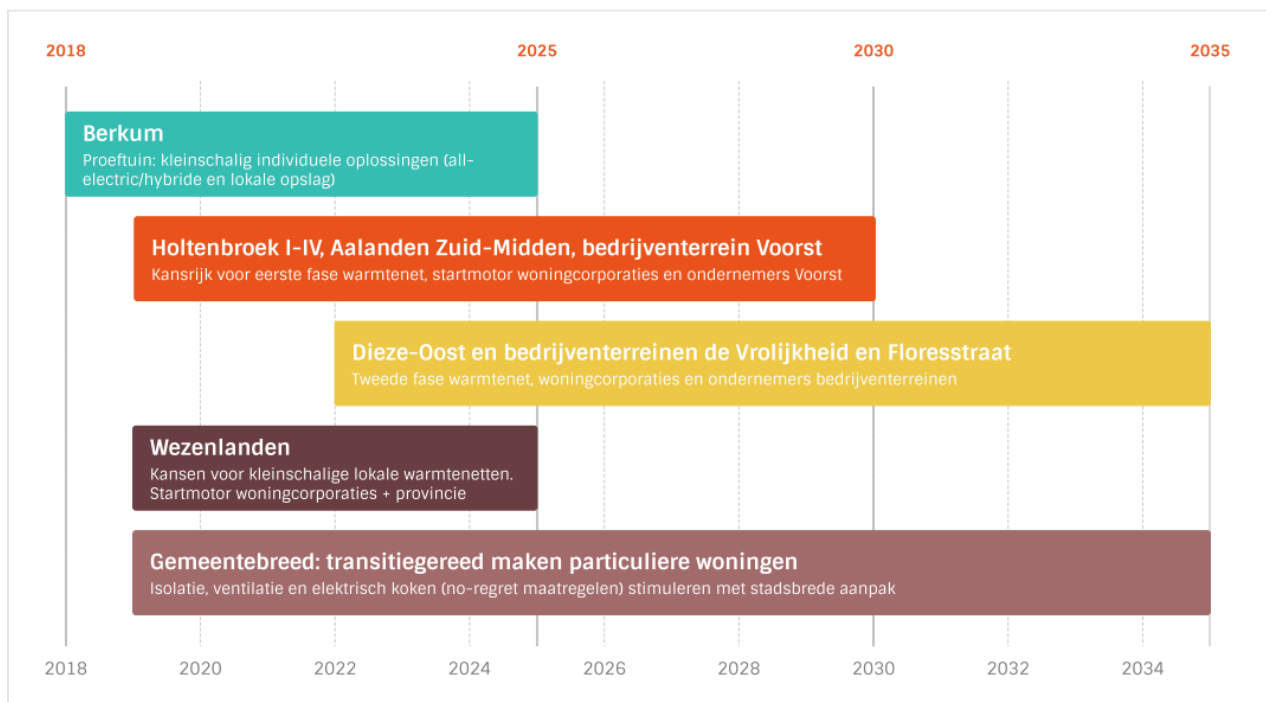
- In en om Wezenlanden oppervlaktewater (blauw) aanwezig is, onder andere de Zwolse stadgracht.
- Er thermische potentie voor warmte uit oppervlaktewater is op plekken waar de groene hexagonalen te zien zijn. Zie ook het stuk over oppervlaktewater op pagina 7.
- In Wezenlanden een potentie-eiland voor het warmtenet ligt, wat betekent dat de bouw (gestapeld, hoge bouwdichtheid) geschikt is om aan te sluiten op een warmtenet.
- Er nieuwbouw gaat plaatsvinden in dit gebied (480 woningen van Openbaar Belang), dat een aanjager kan zijn voor het aanleggen van een collectieve warmtevoorziening (warmtenet). Ook woningcorporatie SWZ heeft bezit in Wezenlanden en kan een rol spelen als afnemer.



Wezenlanden: veel potentie voor warmte uit oppervlaktewater

Naast deze wijken gaan we aan de slag met een stadsbrede isolatieaanpak, om het transitiegereed maken van woningen te stimuleren en de energiebesparingsdoelstelling voor 2025 dichterbij te brengen. Hiervoor kijken we naar nieuwe financieringsmogelijkheid als gebouwgebonden financiering om deze maatregelen voor iedereen betaalbaar te maken.

De tijdlijn op de volgende pagina laat de voorlopige fasering van bovenstaande wijken en de stadsbrede isolatieaanpak zien.



Figuur 2. Fasering warmtetransitie Zwolle

4. Na de Warmtegids

In deze verkenning hebben we de richting laten zien die we op willen met de warmtetransitie in Zwolle. We gaan eerst de stad in om een consultatieronde met bewoners te houden. Op basis daarvan wordt de Warmtegids opgesteld.

In de eerste wijken, die in de Warmtegids definitief zullen worden, gaan we het gesprek aan met de bewoners en andere eigenaren, ons verder verdiepen in de meest geschikte technieken en financieringsmogelijkheden en op basis van al deze zaken wijkplannen opstellen. We gaan in die eerste wijken de komende tijd veel leren, zeker van Berkum, waar al in 2019 de uitvoering van start gaat.

Daarnaast gaan we leren van de nieuwbouw in Stadshagen die all-electric wordt opgeleverd, en gaan we na de Warmtegids aan de slag met het opstellen van de Transitievisie Warmte en de wijkuitvoeringsplannen voor de eerste wijken. In de Transitievisie Warmte, die alle gemeentes uiterlijk in 2021 moeten vaststellen, gaan we voor elke wijk laten zien wanneer we er aan de slag gaan om aardgasvrij te worden, en wat het meest kansrijke alternatief is. Deze Warmtegids wordt daarbij als basis gebruikt. In de wijkuitvoeringsplannen zullen we vervolgens voor alle wijken waar we voor 2030 aan de slag gaan, samen met bewoners, concreet maken op welke manier de wijken van het aardgas af gaan. Daarbij gaan we per wijk in op de aardgasvrije techniek, financiering, ontzorging en organisatie om tot een aardgasvrije wijk te komen.

Wat kan jij nu al doen?

Wil jij je woning klaarmaken voor de transitie naar aardgasvrij?

Isoleren is altijd goed

In bijlage 4 staan basisisolatiemaatregelen genoemd. Veel van die maatregelen verdienen je op termijn terug.

Ga aardgasvrij koken!

Kook je nog op gas? Overweeg dan over te stappen op inductie, dat heeft veel voordelen ten opzichte van koken op aardgas: een pan water kookt twee keer zo snel, het schoonmaken is makkelijker, het is een stuk veiliger, makkelijker te controleren en zelfs gezonder. Zeker bij het overstappen op een nieuwe keuken is inductie dus een hele logische keuze. Er moet wel rekening gehouden worden met het feit dat er waarschijnlijk een extra elektriciteitsgroep nodig is in de keuken.

Wil jij aan de slag met je straat of buurt om meerdere woningen tegelijk aardgasvrij, of transitiegereed, te maken? Als jullie concrete plannen hebben, dan horen wij ze graag. Neem contact op via energietransitie@ zwolle.nl.

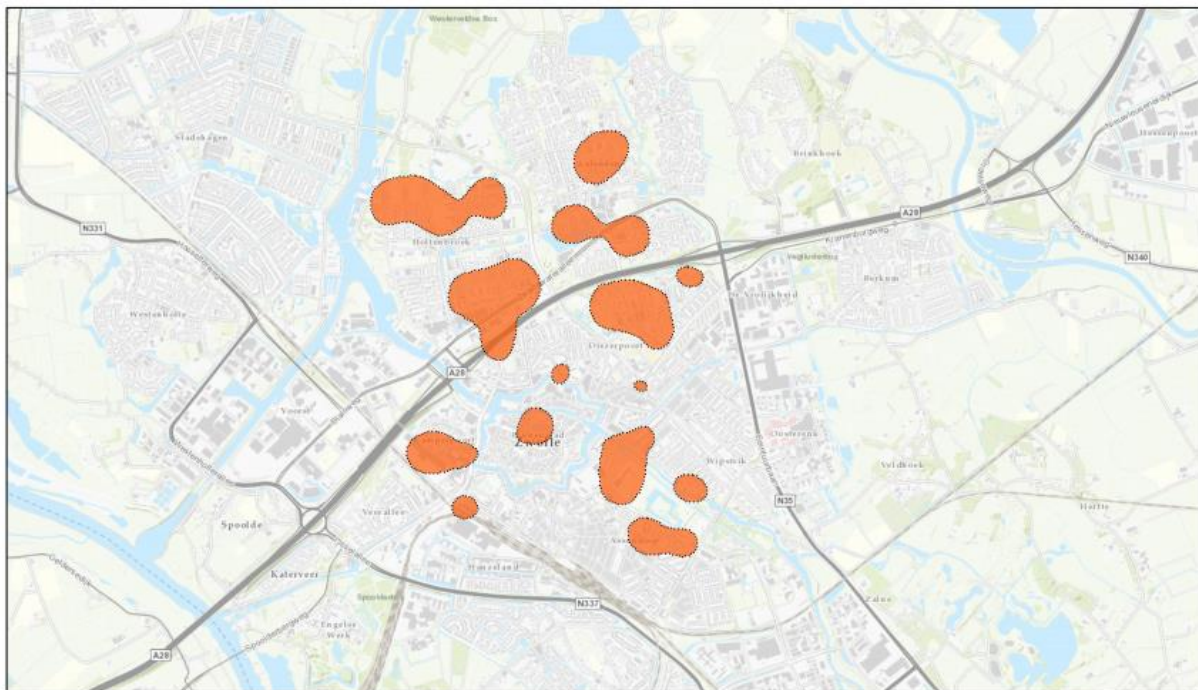
Bijlage 1. Factsheets warmte-opties Zwolle

Factsheet 1. Warmtenetten

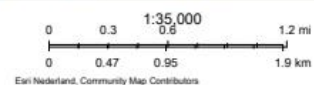
Een warmtenet transporteert warm water in een gesloten systeem via warmteleidingen naar woningen en andere gebouwen. Woningen en gebouwen worden uitgerust met een warmte-afleverzet. Vanuit de afleverzet worden huizen en het water uit de kraan verwarmd. Het afgekoelde water gaat terug, om daarna weer opgewarmd te worden.

Warmtenetten zijn kansrijk in een stedelijke omgeving met hoge dichtheid en veel gestapelde bouw, gebieden die in Zwolle in grote mate aanwezig zijn. De verwachting is dat in totaal ongeveer 25 tot 35 duizend woningen in Zwolle kunnen aansluiten op een warmtenet. Zo'n warmtenet wordt niet in één keer uitgerold, maar zal gebied voor gebied ontstaan. Lokale netten kunnen met elkaar worden verbonden waardoor een groter regionaal warmtenet ontstaat.

Onderstaande kaart laat kansgebieden voor warmtenetten in Zwolle zien. De oranje potentie-eilanden geven gebieden weer waarin veel woningen of andere gebouwen staan die geschikt zijn om op korte termijn aan te sluiten op een warmtenet. Zie voor uitleg over de totstandkoming van deze kaart bijlage 1.



23-7-2018 13:10:55
Potentie-eiland warmtenet



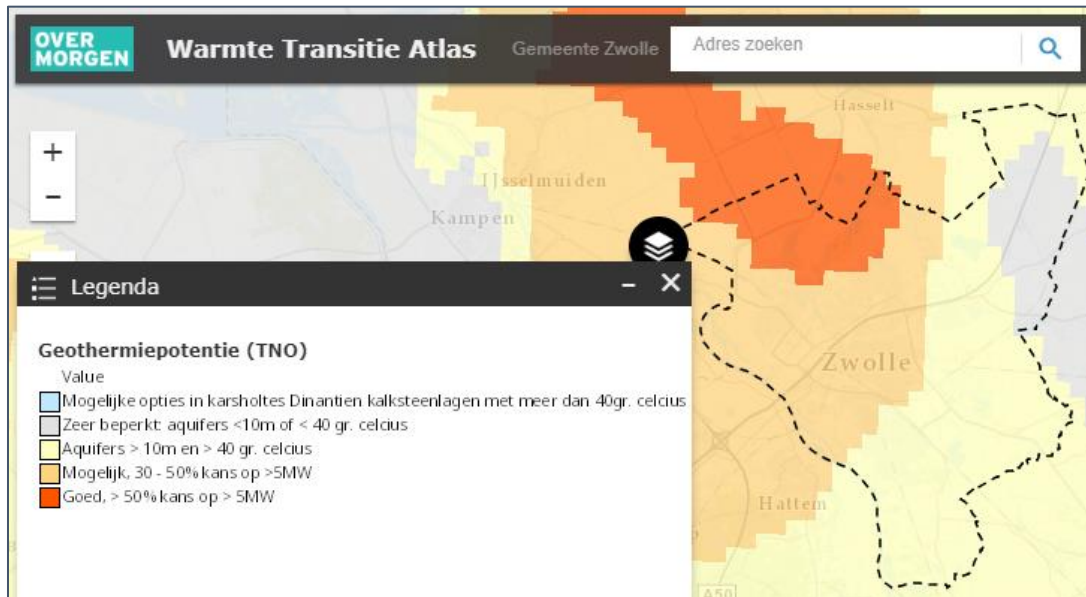
Warmtebronnen

Om warmte te kunnen leveren aan Zwolse huishoudens en andere afnemers zijn uiteraard warmtebronnen nodig. Een warmtenet is een flexibel systeem, bronnen kunnen aangepast en verduurzaamd worden als het net er ligt. We onderscheiden drie kansrijke bronnen in Zwolle: diepe geothermie, oppervlaktewater en transitiebronnen. Naast deze drie hoofdrichtingen kunnen ook andere lokale bronnen, zoals rioolwaterwarmte, ondiepe geothermie, retourwarmte uit het warmtenet en eventueel hernieuwbare gassen als biogas en waterstof een rol spelen in de toekomstige warmtevoorziening. We zien daarbij dat het besluit van de overheid om te stoppen met aardgas tot een versnelling van meerdere ontwikkeltrajecten heeft geleid.

Diepe geothermie

Op de middellange termijn (5-10 jaar) kan diepe geothermie een geschikte warmtebron zijn in Zwolle. Daarbij wordt heet water vanuit diepe aardlagen opgepompt. Na de warmte te hebben gebruikt via het warmtenet voor het verwarmen van gebouwen wordt het afgekoelde koude water weer in de diepe ondergrond teruggesompt. In Zwolle Noord zijn de aardlagen op ongeveer 2,3 km diepte zeer waarschijnlijk geschikt voor geothermie (zie

figuur hieronder). De temperatuur van dit water is circa 80-90°C en is geschikt om een warmtenet met een aanvoertemperatuur van 70°C in de woning en een retourtemperatuur van 40°C te voorzien van warmte. Bij diepe geothermie is het de kunst om zoveel mogelijk warmte te benutten alvorens het water weer terug de bodem in gaat. Een wijkwarmtepomp kan de 40°C uit het retournet als bron gebruiken om weer 70°C van te maken. Hier kan vervolgens weer een wijk mee verwarmd worden. Het water gaat dan met een temperatuur van slechts 20°C terug de grond in. Er kunnen meer woningen gebruik maken van een geothermische bron indien er sprake is van een lagere warmtebehoefte per woning door isolatie.



In 2018 besluiten we of, en op welke plek, een bron aangeboord kan worden. Het aanboren van een geothermiebron vergt grote investeringen en zorgvuldige procedures. Het echt winnen van warmte kan waarschijnlijk pas na vijf tot zeven jaar plaatsvinden. Een voorwaarde daarbij is dat er een warmtenet in Zwolle komt met voldoende aansluitingen om de warmte vanuit de geothermiebron af te zetten. Gemiddeld geldt dat voor een geothermiebron een minimale afzet van 5000 woningen nodig is.

Oppervlaktewater

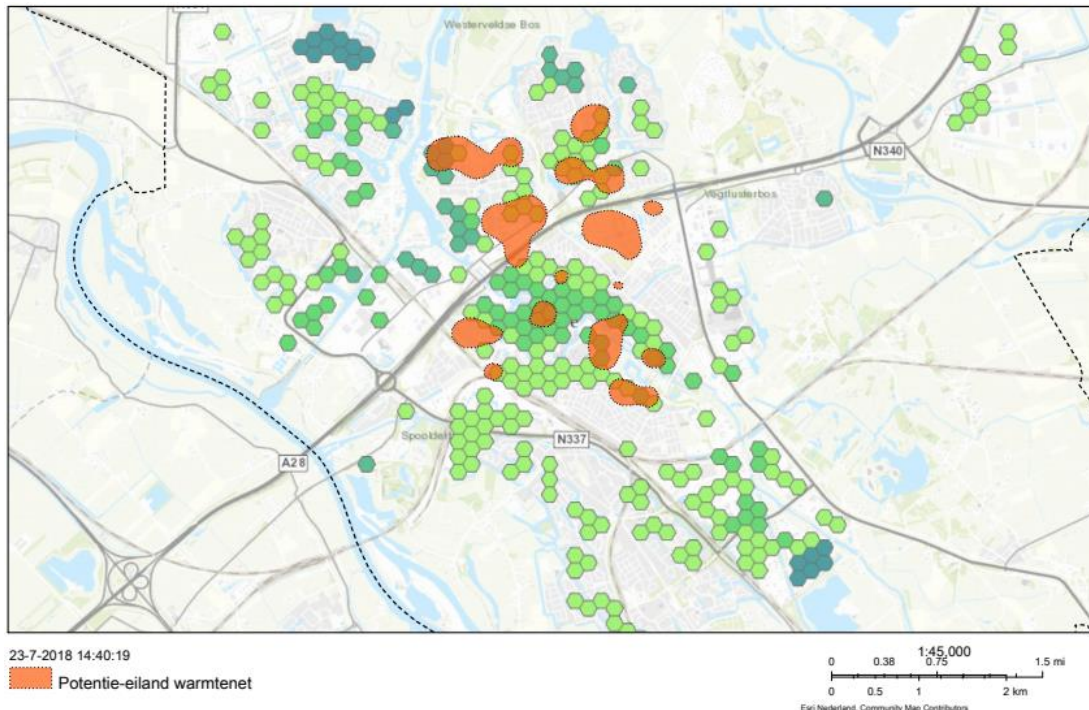
Een andere potentiële bron voor het warmtenet in Zwolle is oppervlaktewater. De hexagonalen in onderstaande kaart laten de thermische potentie voor warmte uit oppervlaktewater zien. Op de gekleurde plekken is zowel voldoende beschikbaarheid van oppervlaktewater als vraag naar warmte in de buurt. Hoe donkerder de hexagonalen, hoe groter die potentie.

Oppervlaktewater heeft gedurende het jaar temperaturen van rond de 10-20 graden en is dus niet warm genoeg om direct een woning mee te verwarmen. Het moet eerst nog "opgewaardeerd" worden tot de geschikte temperatuur. De warmte uit het oppervlaktewater wordt daarom vaak tijdelijk opgeslagen in de bodem. Dit gebeurt meestal in de zomer, wanneer het water het warmst is. In de winter kan juist koud water worden opgeslagen. Zo'n systeem heet een warmte koude opslag (WKO). Een voorwaarde hiervoor is wel dat de bodem geschikt is voor een WKO. In Zwolle is de bodem geschikt, maar geldt voor een groot deel van de bodem een boringvrije zone. Als we in die gebieden toch aan de slag willen met WKO's, zullen we moeten kijken op welke plekken en op welke diepte dat is toegestaan.

Met een (wijk)warmtepomp kan de warmte uit de WKO worden opgewaardeerd. De temperatuur van dit water is dan geschikt om een warmtenet met een aanvoertemperatuur van 70°C en 40°C retour te voorzien van warmte. De temperatuursprong om het water op te warmen van ongeveer 20°C naar 70°C is acceptabel, gebaseerd op het optimum tussen het isolatieniveau dat mogelijk is in de bestaande bouw en de efficiëntie van de wijkwarmtepomp. Omdat oppervlaktewater altijd gecombineerd wordt met een warmtenet is het interessant om op de kaart te zien dat een aantal van de hexagonalen overlappen met de potentie-eilanden voor een warmtenet.

De (wijk)warmtepomp kan gecombineerd worden met een buffervat voor de opslag van warmte. Die opslag maakt flexibiliteit mogelijk en zorgen ervoor dat er op termijn in de winter geen gasketels meer nodig zijn om de piekvraag naar warmte op te vangen. Een bijkomend voordeel is dat er warmte geproduceerd kan worden op

momenten dat er overschotten zijn aan duurzame elektriciteitsproductie uit zon en wind (“power-to-heat”). Een warmtenet kan daarmee een belangrijk element worden in het balanceren van vraag en aanbod van energie.



Transitiebronnen

Omdat het een tijd kan duren voordat projecten met geothermie en oppervlaktewater van de grond komen, kunnen we gebruik maken van transitiebronnen. Zo kunnen we de komende jaren al te starten met het realiseren van de infrastructuur. Hierbij kan worden gedacht aan een wijk-biomassawarmtecentrale of aan restwarmte van de industrie. Een groot voordeel is dat hiermee alvast de massa aan warmteafnemers kan worden gecreëerd die nodig is om een diepe geothermiebron aan te sluiten. Met de hoeveelheid hout die in Zwolle en omstreken beschikbaar is, kan slechts een klein deel van de woningen van duurzame warmte worden voorzien. In lokale biomassaketels kan de uitstoot van fijnstof worden gezuiverd, in tegenstelling tot een open haard of houtkachel in de woning.

Op termijn streven we naar een volledig duurzame warmtevoorziening en willen we niet volledig afhankelijk zijn van restwarmte die niet volledig CO₂-neutraal is. We zien deze warmte daarom vooral als een transitiebron en mogelijke versneller voor de uitrol van een warmtenet. Als de infrastructuur in de vorm van warmteleidingen er ligt kunnen op termijn andere duurzame bronnen worden aangesloten. Omdat de meeste toekomstige duurzame warmtebronnen geschikt zijn voor een aanvoertemperatuur van 70°C of lager, stellen we het uitgangspunt voor om in Zwolle geen warmtenetten met hogere temperaturen (80-90 °C) uit te rollen maar direct voor 70°C of lager te gaan.

Schaalgrootte

Een warmtenet komt er niet zomaar, daar is een bepaalde schaal voor nodig. Zeker bij grote investeringen zoals een diepe geothermiebron moeten er voldoende woningen en andere gebouwen aansluiten om het warmtenet rendabel te maken. Voorafgaand aan de aanleg van de warmte-infrastructuur moet het daarom duidelijk zijn hoeveel en welke woningen en gebouwen willen aansluiten. Hoe meer woningen en gebouwen willen aansluiten, hoe beter de kosten gespreid kunnen worden. Het project wordt daardoor kansrijker en er kan een beter aanbod worden gedaan aan gebouweigenaren en bewoners. Met de *Intentieovereenkomst geothermie Zwolle*, die is getekend door grote warmtevragers zoals bedrijven, onderwijsinstellingen en alle woningcorporaties, hebben we een belangrijke stap gezet om de mogelijkheden voor grootschalige afname te onderzoeken. Lokale warmtebronnen zoals oppervlaktewater hebben over het algemeen minder schaalgroottes nodig, omdat de warmte van minder ver komt en deze bronnen ook op kleinere schaal warmte produceren. Bij het gebruik van deze lokale bronnen kunnen honderd tot tweehonderd deelnemende woningen al toereikend zijn.

Aanpassingen aan huis

Omdat we kiezen voor warmtenetten met een aanvoertemperatuur van maximaal 70°C moeten alle woningen minimaal basisisolatie hebben om te kunnen aansluiten. Met veel verschillende eigenaren is het daarom organisatorisch vaak nog lastig om een warmtenet te realiseren in een gehele wijk, want iedereen moet deze isolatiestap dan al gezet hebben. Om tempo te creëren kan gestart worden met het bezit van de woningcorporaties, die in hun planning rekening kunnen houden met het geschikt maken van woningen voor toekomstige aansluiting op het warmtenet. Naast isoleren moeten woningen overstappen op elektrisch koken en moet in ieder woning een afleverset worden geplaatst. Zo'n afleverset is relatief klein ten opzichte van een Cv-ketel.

Open netten

We streven naar een open warmtenet op termijn waarbij meerdere warmtebronnen kunnen aansluiten op het net en, bij voldoende gebruikers, ook meerdere leveranciers warmte kunnen aanbieden aan klanten. Gebruikers hebben op die manier op termijn een keuze in de leverancier waarbij ze warmte afnemen, zoals dat nu voor gas en elektriciteit geldt. Daarnaast kunnen meerdere bronnen bijdragen aan een duurzaam en betrouwbaar warmtenet, omdat het aansluiten op meerdere bronnen de leveringszekerheid kan vergroten.

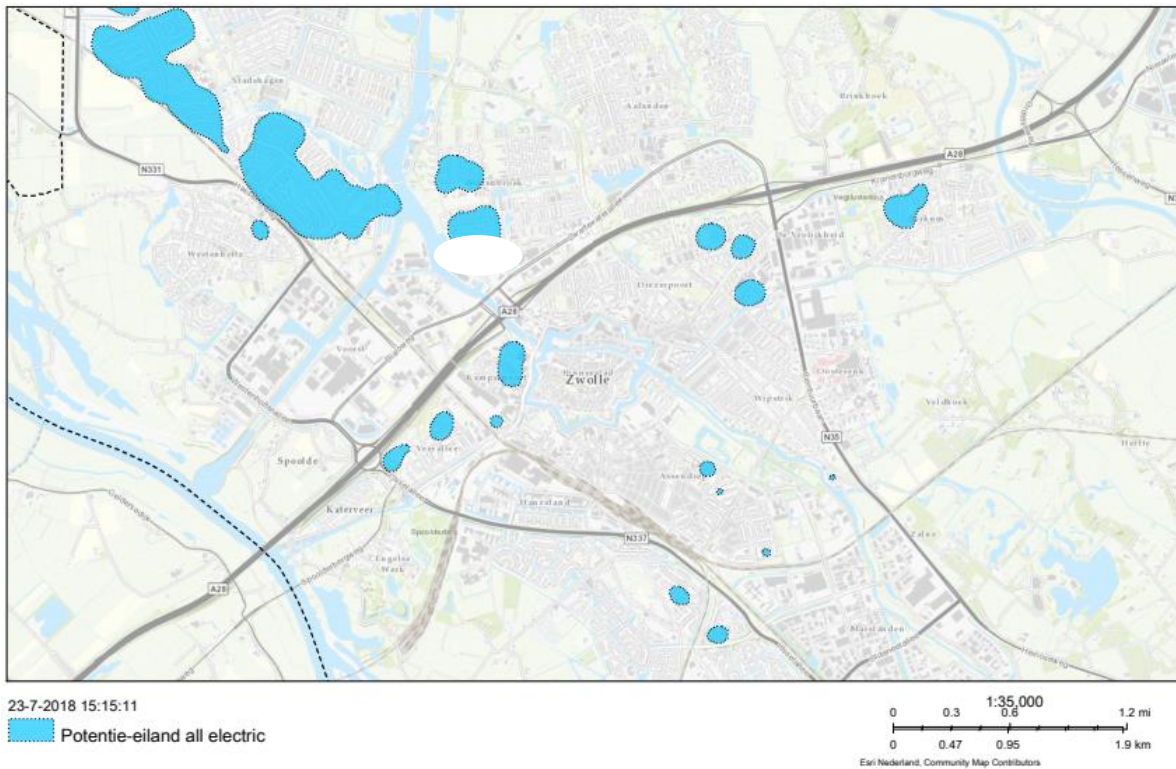
Oplossingen voor warm tapwater

Nederlandse wetgeving schrijft voor dat installaties warm tapwater moeten verwarmen tot 65°C voordat het gemengd wordt met koud water om bijvoorbeeld te douchen. Dat komt omdat legionellabacteriën gedood worden bij een temperatuur boven de 55°C. In een woning op aardgas zorgt de Cv-ketel daarom dat warm tapwater naar 65°C wordt verwarmd. Bij levering van warmte door een warmtenet van 70°C of hoger is dit ook geen probleem. Dit is de reden dat warmtenetten naar nieuwbouw meestal ook 70 °C leveren, terwijl ze voor ruimteverwarming vaak al aan 40 °C voldoende hebben. In wijken waar woningen voldoende geïsoleerd zijn of worden, kan het mogelijk veel efficiënter zijn om de aanvoertemperaturen naar woningen verder te verlagen, maar dan moet een andere oplossing voor de legionella gevonden worden. Er komen daarom nu boosters op de markt die heel efficiënt, zonder dat het elektriciteitsnet verzwakt hoeft te worden en grote boilerkasten nodig zijn, bij een aanvoertemperatuur van minimaal 55 °C legionella kunnen doden.

Factsheet 2. Elektriciteitsnetten

In een all-electric woning wordt ruimteverwarming, warm tapwater en koken allemaal elektrisch gedaan. Bij grootschalige toepassing is wel verzwaring van het elektriciteitsnet nodig. Koken vindt plaats met inductie (net als bij de andere oplossingen) en verwarming gebeurt in de meeste gevallen met een warmtepomp. Met de huidige stand van de techniek is het all-electric systeem individuele, lage temperatuur oplossing, omdat de woning wordt verwarmd met water dat een aanvoertemperatuur heeft van maximaal 55°C, en vaak zelfs maar van 35°C. Meer informatie over warmtepompen is te vinden in bijlage 2.

Met de huidige stand van de techniek is een all-electric concept heel geschikt voor nieuwbouw, waarbij voldoende isolatie gegarandeerd is. Daarnaast is het met name interessant voor grondgebonden gebouwen van na 2005 die al goed geïsoleerd zijn gebouwd en slecht geïsoleerde naoorlogse woningen met achterstallig onderhoud, waarbij de renovatieopgave gecombineerd kan worden met de isolatieopgave. Dit soort woningen zijn interessant voor een nul-op-de-meter (NOM) concept, waarbij een woning niet alleen volledig geïsoleerd wordt met een nieuwe buitenschil maar bovendien met zonnepanelen netto evenveel elektriciteit opwekt als hij gebruikt. De kaart hieronder geeft de gebieden waar all-electric concepten op dit moment kansrijk zijn weer. We zien grote clusters in Stadshagen, maar ook enkele vlekken verspreid over de stad, onder andere in pilotwijk Berkum.



Los van deze kansgebieden zullen particulieren op diverse plekken op individuele basis aan de slag gaan met het all-electric maken van hun woningen.

Onze verwachting is dat uiteindelijk 25 tot 35 duizend woningen in Zwolle over zullen gaan op een all-electric systeem. Er zijn al warmtepompen op de markt die woningen op een temperatuur van tussen de 55°C en 70°C kunnen verwarmen. Hierdoor volstaat een basisniveau isolatie, waardoor deze oplossing op de langere termijn breder toepasbaar kan worden. Op grotere schaal kunnen deze echter vooralsnog niet toegepast worden vanwege de hoge belasting van het elektriciteitsnet. De elektriciteit die wordt gebruikt in all-electric woningen kan op termijn worden verduurzaamd. Dat kan door warmte in de woningen op slaan in een warmtebatterij en door kolencentrales en gascentrales te vervangen door windturbines, zonnepanelen en waterkrachtcentrales. Conform het Regeerakkoord dient de in Nederland opgewekte elektriciteit in 2050 CO₂-neutraal te zijn.¹

¹ Het Klimaatakkoord geeft een tussentijdse doelstelling van een 49% CO₂-neutrale elektriciteitsvoorziening aan in 2030.

Effect op het net en de openbare ruimte

Het toepassen van warmtepompen heeft effecten op het elektriciteitsnet, vooral in de winter wanneer de warmtevraag het grootst is en er een piekvraag is op de koudste momenten. Een voorwaarde voor grootschalige toepassing is dus niet alleen isoleren en efficiënt opwekken, maar ook een substantiële verzwaring van de bestaande infrastructuur voor elektriciteit door de netbeheerder. Dit betekent een forse ingreep in de openbare ruimte, omdat er zwaardere kabels moeten worden gelegd en substantieel meer transformatorruimtes geplaatst moeten worden. Een overgang naar elektrisch verwarmen ga je dus terugzien in de wijken.

Aanpassingen aan huis

Voor een all-electric woning is op dit moment vergaande isolatie nodig, anders kan het net de piekvraag niet aan. Dat betekent voor de meeste bestaande woningen dat een extra isolerende schil om het huis moet worden geplaatst. Daarnaast zijn vaak vloerverwarming of andere lage temperatuur radiatoren nodig. Alles bij elkaar vraagt dit om een hoge investering in en aan het huis. Vaak wordt de warmtepomp bij een all-electric concept gecombineerd met zonnepanelen om (een deel van) de elektriciteitsvraag zelf op te wekken. Een beperkende factor van de warmtepomp is dat hij veel ruimte (binnen en buiten) in beslag neemt, waar niet alle woningen mogelijkheden voor bieden. Ook maakt een lucht-water warmtepomp geluid wat door sommigen als storend ervaren wordt. Wel wordt een goed geïsoleerd huis met lage temperatuur verwarming als comfortabeler ervaren ten opzichte van verwarmen met een Cv-ketel.

Hoe werkt een warmtepomp en wat zijn de verschillende soorten?

Het efficiënt opwekken van warmte met elektriciteit kan bijvoorbeeld door met een combi-warmtepomp gebruik te maken van warmte uit de bodem of uit lucht. Hierdoor is minder elektriciteit nodig om de benodigde temperatuur te realiseren. Beide systemen worden hieronder wat verder toegelicht. Door toepassing van een combi-warmtepomp (lucht of water) kan efficiënt warmte worden opgewekt met een lage temperatuur, waarmee een goed geïsoleerde woning verwarmd kan worden. Daarnaast kan een combi-warmtepomp koelen en levert deze warm tapwater van 65°C. Hiervoor is wel een boiler vat nodig in de woning van minimaal 150 liter.

Het systeem dat warmte uit de buitenlucht maakt is technisch het eenvoudigst, echter loopt het rendement sterk terug als het buiten koud is. Dat vraagt om hoge piekcapaciteiten van het elektriciteitsnet. Hierdoor is het de vraag of dit systeem op grote schaal in wijken toegepast kan worden. Een groot voordeel van warmte uit de bodem is dat de temperatuur het gehele jaar relatief constant is. Voor de warmtepomp die warmte uit de bodem gebruikt zijn er twee opties:

1. Een of meerdere gesloten bodemlussen per woning of gebouw. Dit is een individueel systeem, met daardoor een zekere flexibiliteit voor de gebruiker. Dit systeem is op korte termijn het meest kansrijk voor veel woningen.
2. Warmte- en koudeopslag (WKO). Hierbij worden bronnen geslagen in watervoerende grondlagen, waarop minimaal honderd tot tweehonderd woningen worden aangesloten. Naast het verzwaren van het elektriciteitsnet moet er dan ook een bronnet aangelegd worden in de wijk. Organisatorisch stelt deze optie dus hogere eisen. Ook moet de temperatuur in de bodem gebalanceerd worden, wat bij toepassing in de woningbouw lastig is. Warmte- en koudeopslag is daarom vooral geschikt voor kantoren en andere bedrijfsgebouwen.

Hybride warmtepomp als transitiestap naar all-electric

In wijken en voor gebouwen waar er voorlopig geen geschikt alternatief is voor verwarming met aardgas, kan overwogen worden een hybride warmtepomp bij de bestaande Cv-ketel te plaatsen. De woning moet dan wel voorzien zijn van een basisisolatie. Er kan dan 30-40 procent bespaard worden op het totale aardgasgebruik van de woning. Dit is vooral interessant voor de grotere woningen in niet stedelijke gebieden en in historische binnensteden. Woningen kunnen hiermee dan tijdelijk verwarmd worden voor een periode van 15 tot 20 jaar. Daarna moet alsnog een definitieve oplossing zonder aardgas worden gevonden.

Factsheet 3. Gasnetten

Het duurzame alternatief dat de minste aanpassingen vraagt aan de infrastructuur is hernieuwbaar gas. Hierbij worden de bestaande aardgasleidingen behouden en het aardgas vervangen door biogas, groen gas of een andere vorm van hernieuwbaar gas zoals waterstof. Met de huidige beschikbare technieken is in Nederland weinig hernieuwbaar gas beschikbaar, zodat dit niet kan worden gezien als een grootschalige oplossing voor de verwarming van de bebouwde omgeving.

De verwachting is dat hernieuwbaar gas op termijn maar in een beperkt deel van onze totale energiebehoefte kan voorzien. We hanteren bovendien het uitgangspunt dat bronnen optimaal moeten worden toegepast. Met gas kunnen hoge temperaturen worden bereikt, hernieuwbare gassen zullen daarom voornamelijk worden ingezet voor proceswarmte in de industrie of in de transportsector, waar deze hoge temperaturen nodig zijn.

In de gebouwde omgeving kan duurzaam gas als buffer te dienen. Om duurzame of groene waterstof op te wekken is elektriciteit nodig. Op het moment dat er overcapaciteit aan zonne-energie of windenergie is kan dit worden gebruikt om waterstof van te maken. Hoeveel overcapaciteit er beschikbaar zal zijn in de toekomst is nog erg onzeker. We gaan ervan uit dat waterstof niet voor 2030 beschikbaar komt voor gebruik in woningen en dat het aandeel beperkt zal zijn.

In de gebouwde omgeving zal hernieuwbaar gas vooral worden ingezet op plaatsen waar andere alternatieven vrijwel onmogelijk zijn, zoals historische binnensteden met een complexe ondergrond en monumenten die niet voldoende kunnen worden geïsoleerd. Voor het oude stadscentrum van Zwolle kan dit een oplossing zijn. Ook hybride systemen waarbij gasketels worden gecombineerd met warmtepompen zijn hier denkbaar. In totaal verwachten we dat maximaal 5000 – 10.000 woningen in Zwolle gebruik zullen maken van hernieuwbaar gas via een gasnet, omdat er voor deze woningen geen andere opties voorhanden zijn.

Factsheet 4. Toekomstige oplossingen

De warmtetransitie heeft het afgelopen jaar echt een vlucht genomen. De verwachting is dat er de komende tijd veel innovaties gaan komen op het gebied van het opslaan van warmte in een warmtebatterij in de woning of in warmteopslag via “power to heat” bij warmtenetten, waarbij overtollige hernieuwbare elektriciteit via bijvoorbeeld een wijkwarmtepomp wordt omgezet in warmte en wordt opgeslagen in buffervaten. Ook zijn er ontwikkelingen op het gebied van efficiënte stralingspanelen (infrarood) met nanotechnologie en warmtepompen voor woningen, die ook woningen met een basisniveau isolatie efficiënt kunnen verwarmen. Bovendien worden warmtepompen steeds verder doorontwikkeld om lage temperatuur warmtebronnen, zoals oppervlaktewater, op een efficiënte manier geschikt te maken voor het leveren van warmte aan (bestaande) warmtenetten. Ook de ontwikkelingen op het gebied van waterstof volgen we. Concrete betaalbare toepassingen voor de gebouwde omgeving worden niet voor 2030 verwacht.

We kunnen niet wachten op al deze toekomstige ontwikkelingen. De transitie is zo ingrijpend dat we het ons niet kunnen veroorloven om pas in de laatste tien jaar alle straten open te breken voor nieuwe infrastructuur (warmtenetten, verzwinging elektriciteitsnetten). Nu starten met isoleren, het aanleggen van warmtenetten en warmtepompen in woningen waar mogelijk is dus noodzaak en tevens voorwaarde voor innovatie.

Bijlage 2. Het Warmtetransitiemodel van Over Morgen

1.1 Het Warmtetransitiemodel in vogelvlucht

Het Warmtetransitiemodel van Over Morgen geeft beleidsmakers, adviseurs, energieleveranciers en netwerkbedrijven de inzichten en instrumenten die zij nodig hebben om de transitie te maken naar een aardgasvrije leefomgeving. Het model heeft vijf essentiële kenmerken:



Het Warmtetransitiemodel van Over Morgen geeft inzicht in een aardgasvrije gebouwde omgeving. Het model is bedoeld om processen in de warmtetransitie te ondersteunen, faciliteren en versnellen. Het model kan ingezet worden in alle fases van het proces: van notie en urgentie, tot kansen en inzicht, tot gedragen visies en projecten, en uiteindelijk als ondersteunende tool in de uitvoering.



Het Warmtetransitiemodel is een ruimtelijk model dat gebaseerd is op GIS. Het model voert analyses uit op gebouwen en buurten en maakt gebruik van openbare geografische data uit betrouwbare bronnen. Het model maakt inzichtelijk wat verschillen zijn tussen gebieden en hoe dat leidt tot andere warmteopties en kansen, en houdt daarbij rekening met de ruimtelijke samenhang van een gebied.



Het Warmtetransitiemodel maakt de laagste maatschappelijke transitiekosten inzichtelijk door per buurt te berekenen wat de kosten en besparingen zijn van bouwkundige maatregelen en warmteopties, en maakt inzichtelijk wat het kostenverschil is met de alternatieven. Het model onderscheidt bouwkundige maatregelen zoals isolatie, ventilatie en elektrisch koken, en de warmteopties warmtenet, all electric en hernieuwbaar gas. Het model maakt gebruik van de meest actuele kennis van techniek en markt, en biedt veel opties om invloed te hebben op de ontwikkeling van kosten en besparingen, om zo verschillende scenario's te kunnen doorrekenen.



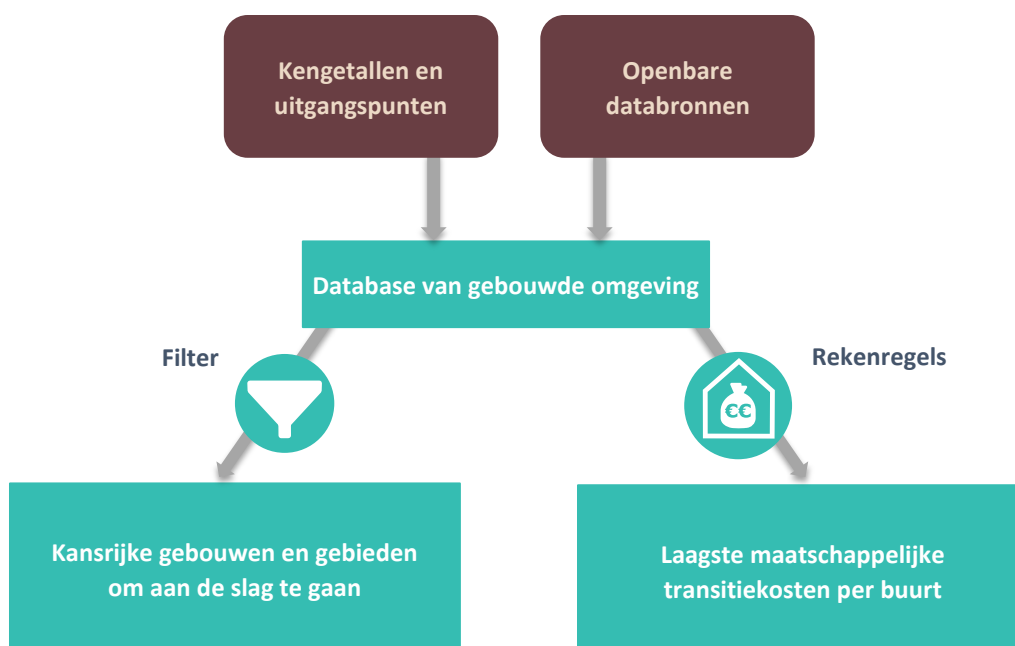
Het Warmtetransitiemodel analyseert op gebouwniveau wat kansrijke gebieden zijn om aan de slag te gaan. Daarbij kunnen gegevens van betrokken partijen worden toegevoegd, zoals planningsin de openbare ruimte of investeringsmomenten van gebouweigenaren.



De resultaten van het Warmtetransitiemodel worden gevisualiseerd in interactieve, online GIS-applicaties die betrokken partijen inzicht geven in de materie en concreet handelingsperspectief bieden. Het Warmtetransitiemodel van Over Morgen wordt door meer dan 70 gemeentes, provincies, woningcorporaties en netbeheerders gebruikt om de gebouwde omgeving te verduurzamen.

Op basis van een gebouwendatabase zijn voor Zwolle twee typen analyses uitgevoerd:

- Een analyse die de laagste maatschappelijke transitiekosten per buurt berekent voor verschillende warmteopties. Dit doet het model op basis van financiële en technische rekenregels. Deze analyse leidt tot de **Warmtekaart**.
- Daarnaast voert het model een analyse uit die de gebouwendatabase doorzoekt op de meest kansrijke gebouwen om aan de slag te gaan in het onderzoeksgebied op basis van een vooraf ingesteld filter. Dit filter kan bijvoorbeeld samen met stakeholders worden bepaald. Deze analyse leidt tot de **Kansenkaart**.



Figuur 3: Schematisch modelontwerp

1.2 Nadere toelichting op technisch financiële analyse

Het Warmtetransitiemodel maakt zoveel mogelijk gebruik van openbare brondata uit betrouwbare bron. Daarnaast maakt het model gebruik van verschillende kengetallen om warmteopties te berekenen. Brondata en kengetallen komen samen in het model dat volgens logische regels is ontworpen.

De basis voor het modelontwerp is een database van gebouwen. Deze database is gebaseerd op de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) van het Kadaster. Deze gebouwendatabase is verrijkt met gegevens uit verschillende bronnen. Ook is informatie toegevoegd op basis van kengetallen. De gebouwendatabase bevat zodoende van ieder gebouw in Nederland informatie over onder andere:

- Bouwjaar, bouwtype en eigendomssituatie
- Buurkenmerken, zoals dichtheid en WOZ-waarde
- Energieverbruik en energieprestatie
- Investeringsbandbreedtes voor verschillende bouwkundige en energetische maatregelen

Het Warmtetransitiemodel maakt vrijwel geheel gebruik van open data uit betrouwbare bronnen. Daarnaast kan het model worden aangevuld met eigendomsgegevens van bijvoorbeeld woningcorporaties. De resultaten kunnen in de kaart gecombineerd worden met kaarten van stakeholders, zoals plannen in de openbare ruimte of investeringsmomenten van vastgoed.

Bron	Onderdeel
RVO	Woningtypen en -specificaties (Voorbeeldwoningen)
	Energie labels en index (EP-Online)
CBS	Wijk- en Buurkaart
	Kerncijfers postcodegebieden (zescijferig)
Kadaster	Basisregistratie Adressen en Gebouwen
	Basisregistratie Topografie (TOP10NL)
	Basisregistratie Kadaster

ACM	Prijsinformatie
Nibud	Energieverbruiken, prijsinformatie
Regionale netbeheerders	Kleinverbruiksdata
Over Morgen	Marktkennis investeringskosten, besparingen en prestatie van maatregelen
ING Bank/Universiteit van Tilburg	Woningwaarde-effecten van energetische maatregelen

Tabel 1: Overzicht van brondata

De gebouwendatabase wordt verrijkt met kengetallen over energieprestatie, investeringskosten, besparingspotentie en opbrengsten van maatregelen. Met deze kengetallen wordt de Warmtekaart berekend. Kengetallen worden toegekend aan gebouwen op basis van een woningtype- en bouwjaarcombinatie. Dit wordt een sleuteltype genoemd.

De Warmtekaart: technisch-financiële analyse van warmteopties per buurt

Het Warmtetransitiemodel berekent per CBS-buurt wat de kosten en opbrengsten zijn van bouwkundige maatregelen en van verschillende warmteopties (systeemkeuzes). Op die manier wordt berekend wat de warmteoptie is met de laagste maatschappelijke kosten. De resultaten van deze analyse worden gevisualiseerd in de Warmtekaart.

Aan de Warmtekaartanalyse ligt een afwegingskader ten grondslag. Dit afwegingskader gaat over welke bouwkundige maatregelen en warmteopties kosteneffectief kunnen worden toegepast in welke woningen op basis van type en bouwjaar. Onder bouwkundige maatregelen wordt isolatie verstaan, maar ook ventilatie, het afgiftesysteem en elektrisch koken. Onder warmteopties wordt de warmteinfrastructuur verstaan inclusief in pandige investeringen (warmtepomp, afleverzet, etc.). Bouwkundige maatregelen kunnen getroffen worden onafhankelijk van de warmteoptie. Zo kan een huis altijd beter geïsoleerd en geventileerd worden, ongeacht de warmteoptie. Warmteopties kunnen echter wel vragen om een minimaal niveau van bouwkundige maatregelen vanwege vraag en aanbod van de afgiftetemperatuur. Zo vraagt all electric om meer vergaande bouwkundige maatregelen dan een warmtenet met een aanvoertemperatuur van 70°C (zie bijlage 3 voor meer over isolatieniveaus).

De warmtekaart van Zwolle is weergegeven op pagina 7. Voor veel wijken zijn in werkelijkheid meerdere oplossingen mogelijk, omdat wijken vaak niet homogeen zijn en omdat de maatschappelijke kosten voor een warmtenet en all-electric dicht bij elkaar kunnen liggen. Het is belangrijk om te noemen dat deze kaart is gebaseerd op de huidige stand van de techniek. Dit eindbeeld geeft dus een richting maar kan met voortschrijdend inzicht aangepast worden.

Warmteopties

Warmteopties zijn alternatieven voor verwarming met aardgas in de gebouwde omgeving. De afbakening van warmteopties in het Warmtetransitiemodel is de infrastructuur en de bijbehorende in pandige investeringen. De beprijzing van verschillende energiebronnen kan in het Warmtetransitiemodel gesimuleerd worden, om bijvoorbeeld zodoende te beoordelen of een warmtenet op beschikbare restwarmte eenzelfde resultaat oplevert als een warmtenet op een nieuw te ontwikkelen geothermiebron. Op eenzelfde wijze kan het model schaarste van warmte simuleren door een maximale beschikbaarheid aan te geven. In alle gevallen kunnen de kosten en opbrengsten van verschillende warmteopties vergeleken worden.

Het Warmtetransitiemodel kent drie verschillende warmteopties: het warmtenet, volledig elektrische verwarming (all electric met een verzwaard elektriciteitsnet), en hernieuwbaar gas in combinatie met een hybride warmtepomp, met behoud van het gasnetwerk. Het warmtenet en hernieuwbaar gas vragen minimaal om basismaatregelen. All electric vraagt bij de huidige stand van de techniek minimaal om vergaande maatregelen. Bij het berekenen van de warmteopties worden die bouwkundige maatregelen meegenomen. De warmteopties zijn hieronder nader beschreven.

Modelleren van het afwegingskader

Het afwegingskader is geïmplementeerd in het Warmtetransitiemodel door middel van rekenregels. Op basis van de kengetallen per woningtype-bouwjaarcombinatie is per woning berekend wat de investeringen en besparingen

zijn van de warmteopties. Deze investeringen en besparingen worden opgeteld per buurt. Bij warmtenetten wordt rekening gehouden met schaal en dichtheid: hoe groter de toepassingschaal en hoe hoger de dichtheid, hoe lager de kosten per woning. Op basis van de investeringskosten en besparingen kan een “kosten-batenafweging” worden gemaakt. Deze wordt uitgedrukt in een onrendabele top. De onrendabele top is het deel van de investering dat niet kan worden terugverdiend met de besparingen die de investering realiseert. Vrijwel altijd zullen duurzame warmteopties nog leiden tot een onrendabele top op buurtniveau. De omvang van de onrendabele top verschilt echter sterk per buurt.

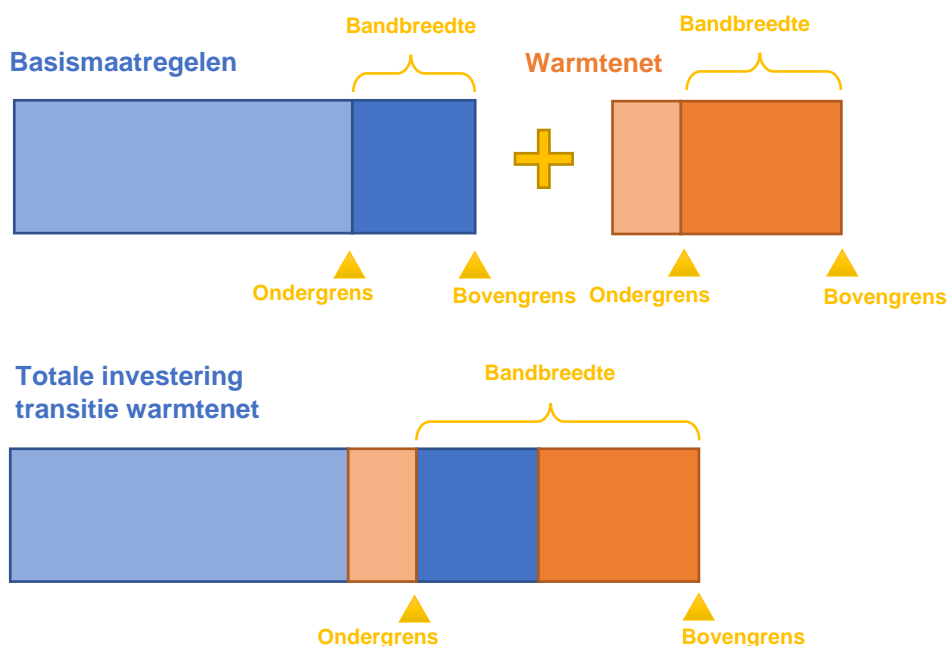
Tarieven 2018		
Kosten aardgas	0,68	€
Kosten elektriciteit	0,19	€
Teruglevering zon	0,19	€
Kosten GJ	24,05	€
Vastrecht gas energieleverancier	49,00	€
Vastrecht gas netbeheerder	181,00	€
Financiering	30	jaar
	2	%
Rendabele TVT	24	jaar

Bandbreedtes in investeringskosten en besparingen

Alle investeringskosten en de onrendabele top wordt uitgedrukt in een bandbreedte met een onder- en bovengrens. Deze bandbreedte is nodig omdat er onzekerheid schuilt in de kengetallen. Die onzekerheid heeft te maken met de volgende beïnvloedende factoren:

- Bestaande prijsverschillen op de markt
- Marktonwikkelingen zoals schaarste en inzetbaarheid van personeel, materiaal, etc.
- Het al dan niet benutten van natuurlijke momenten voor investeringen (woningrenovatie, aanpakken van de riolering, etc.)
- Reeds getroffen maatregelen in de woning
- Afwijking van de kengetallen als gevolg van sterk afwijkende woningen

De omvang van de bandbreedte verschilt per maatregeltype, warmteoptie, woningtype en bouwjaarklasse, afhankelijk van de karakteristieken van die specifieke combinatie.



Figuur 2: Schematische weergave van kostenbandbreedtes voor de transitie naar een warmtenet

Berekening van de laagste maatschappelijke kosten

Het optellen van alle kosten en besparingen per woning per buurt leidt tot een som, waarbij de sommen van de verschillende warmteopties vergeleken kunnen worden om de optie met de laagste maatschappelijke kosten te vinden. Deze berekening is onderhevig aan een aantal regels die hieronder worden toegelicht.

De eerste regel in de kostenafweging is dat eerst enkel het warmtenet en all electric worden vergeleken. De reden hiervoor ligt besloten in het afwegingskader, hierin is uiteengezet hoe hernieuwbaar gas aan schaarste onderhevig is en geen grootschalige toepassing kan vinden in de gebouwde omgeving. Wanneer all electric de goedkoopste warmteoptie is uit deze vergelijking, is dit de voorkeursoplossing die het model rapporteert in een buurt. Wanneer het warmtenet goedkoper is dan all electric, vinden er twee checks plaats: een op gemiddeld bouwjaar en een op minimale dichtheid. Dit heeft ermee te maken dat de gebruikte kengetallen voor investeringen in een warmtenet alleen realistisch zijn in buurten met een gemiddeld bouwjaar vanaf 1920 en een minimale bebouwingsdichtheid van 30 woningequivalenten per hectare. Indien aan die twee voorwaarden wordt voldaan, zal het model warmtenet rapporteren als de voorkeursoplossing.

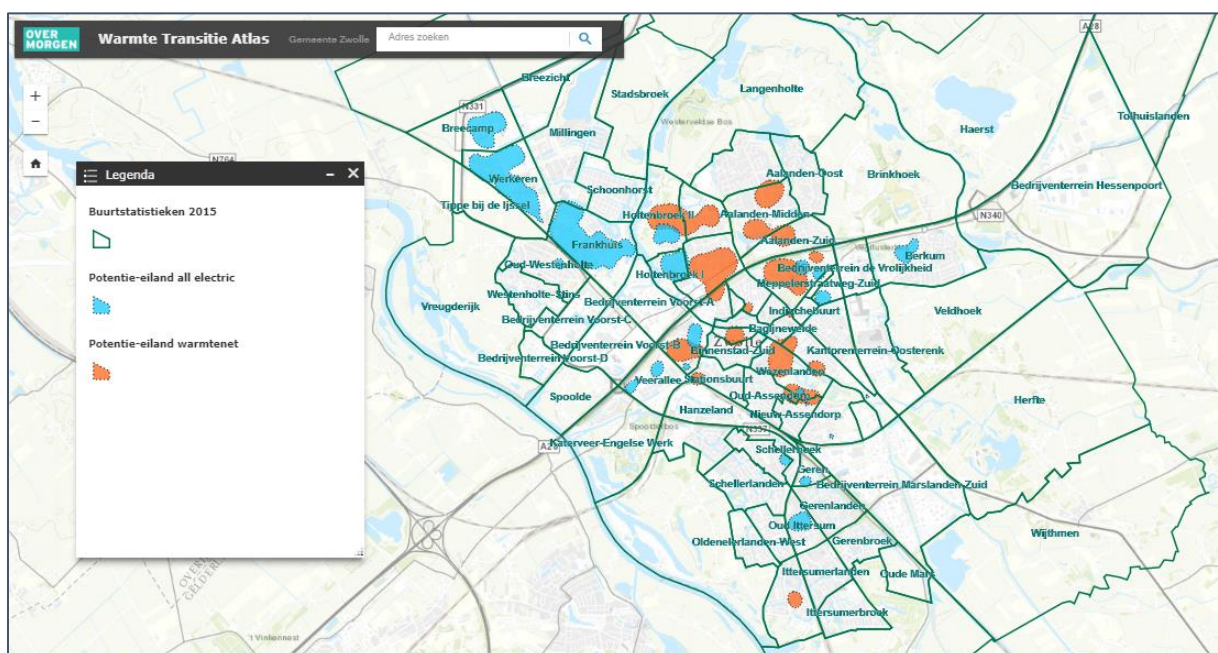
Wanneer niet voldaan wordt aan eisen van minimale dichtheid of bouwjaar, zal het model hernieuwbaar gas hybride rapporteren als de voorkeursvariant. In de praktijk betekent dit dat oude binnensteden en dunbevolkte, agrarische gebieden uitkomen op hernieuwbaar gas hybride.

Kansenkaart Zwolle: inzicht in concreet handelingsperspectief

Waar de Warmtekaart gericht is op het schetsen van een mogelijk eindbeeld per buurt op basis van de huidige stand van kennis en techniek, is er ook behoefte aan concreet handelingsperspectief voor de korte termijn. De Kansenkaart geeft daaraan invulling. De Kansenkaart heeft een nauwkeuriger schaalniveau dan de Warmtekaart. De Kansenkaart visualiseert kansrijke gebouwen en kijkt naar de clustering van de deze gebouwen om te komen tot concrete kansgebieden. Daarvoor worden twee analyses gedaan: eerst de selectie van kansrijke gebouwen met behulp van een filter, en vervolgens een clusteranalyse om te komen tot kansgebieden, die ook wel potentie-eilanden heten.

Kansrijke gebouwen voor een warmtenet zijn de dragers van een nieuw te ontwikkelen of uit te breiden warmtenet. Het zijn gebouwen met een grote warmtevraag die eenvoudig aan te sluiten zijn, bij voorkeur in collectief eigendom (corporatiebezit). De analyse kijkt bijvoorbeeld naar de aanwezigheid van blokverwarming en de bouwperiode als criteria. Kansrijke gebouwen voor all electric zijn er in twee categorieën: nieuwbouw die qua energiestaat al zeer dichtbij het niveau van all electric zit, en daarom relatief goedkoop is om te schakelen, en woningen die in aanmerking komen voor het nul-op-de-meterconcept.

Hieronder is de kansenkaart voor Zwolle weergegeven. De oranje vlekken geven potentie-eilanden voor warmtenetten weer, de blauwe vlekken voor all-electric.



Bijlage 3. Isolatie niveaus

Randvoorwaarde om ervoor te zorgen dat gebouwen in de toekomst met een lagere temperatuur – tussen de 35°C en 70°C – verwarmd kunnen worden is dat gebouwen voldoende geïsoleerd zijn, en dat ze overgaan op elektrisch koken. Dit wordt ook wel het “transitiegereed” maken van de woningvoorraad genoemd: woningen moeten aangepast worden voor de verwarming van de toekomst.

Het isoleren van de woningvoorraad vergt grote investeringen, en zal gefaseerd uitgevoerd moeten worden. Door de ingrepen gelijktijdig uit te voeren met verbouw en onderhoud zullen de kosten lager uitvallen. Voor veel woningen kan het daarom tien tot twintig jaar duren voordat ze op niveau zijn geïsoleerd. Nu beginnen met isoleren is dus essentieel, onafhankelijk van het alternatief voor aardgas dat er in een wijk of woning komt.

Isolatie niveaus

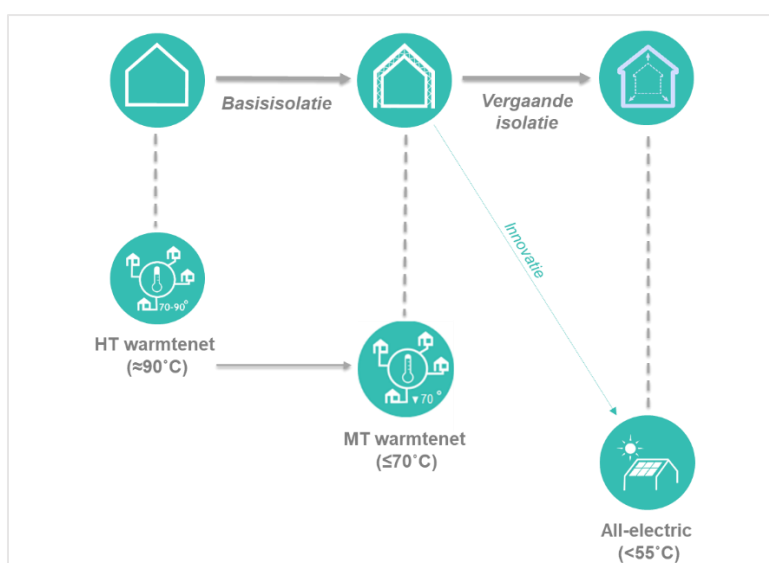
Hoe dikker de “schil” om een woning, hoe minder warmteverlies. Dat zorgt ervoor dat je een slecht geïsoleerde woning niet lagere temperaturen kan verwarmen: er gaat teveel warmte naar buiten en de woning wordt niet warm. We onderscheiden twee isolatieniveaus in de route naar aardgasvrij, namelijk basisisolatie en vergaande isolatie. In de tabel hieronder zijn de maatregelen die horen bij deze isolatieniveaus aangegeven.

Mate van isolatie	Maatregelen
Basisisolatie	<i>Isolatie van vloer, spouwmuur, binnenkant dak, HR++ glas, kieren dichten en toepassen van mechanische ventilatie*.</i>
Vergaande isolatie	<i>Isolatie van vloer, buitengevel en buitenkant dak, nieuwe kozijnen met HR+++ glas, ventilatie met warmteterugwinning*.</i>

*Kijk voor meer informatie over deze maatregelen op www.milieucentraal.nl.

Onderstaande tabel geeft aan wat de temperatuur en warmtevraag is bij de verschillende isolatieniveaus. Bovendien is voor woningcorporaties aangegeven bij welke scenario van de Aedes Routekaart 3.0 dit isolatieniveau aansluit.

Mate van isolatie	Benodigde temperatuur	Warmtevraag Ruimteverwarming	Warmtevraag tapwater	Aedes Scenario (voor woningcorporaties)
Basisisolatie	55°C - 70°C	45 – 70 kWh/m ²	15 – 25 kWh/m ²	A. Maximaal isoleren binnen de bestaande schil
Vergaande isolatie	35°C – 55°C	20 – 45 kWh/m ²	15 – 25 kWh/m ²	B. BENG1-isolatie



Figuur 4. Isolatie niveaus gekoppeld aan warmte-opties

Bijlage 4. Leeftijd gasleidingen Enexis

