



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS



LOKALE
CONTEXT



KEUZES EN
ROLLEN



STAPPENPLAN



Warmtenetten georganiseerd



Introductie:

hoe gebruikt u deze publicatie

Bent u geen vakspecialist op het gebied van de energietransitie maar krijgt u wel vragen hierover? Bijvoorbeeld omdat u volksvertegenwoordiger of bestuurder bent van een dorp, stad, provincie of waterschap? Of omdat u betrokken bent bij een lokale duurzame energiecoöperatie? Dan vindt u in deze publicatie een helder overzicht van de manier waarop warmtenetten tot stand gebracht kunnen worden. Deze publicatie is daarmee een vervolg op de publicatie **Warmtenetten Onttrafeld** en gaat over de afwegingen bij de manier van ontwikkelen, realiseren en exploiteren van een collectief warmtenet. Deze publicatie gaat niet in op de verschillende (technische) configuraties van warmtenetten.

We gebruiken in deze publicatie met name de term 'warmtenetten'. Daarmee bedoelen we uiteraard de totale warmteketen van bron tot afnemer. Daarnaast kunnen ook collectieve koudnetten een rol spelen in uw situatie. In dat geval kunt u deze publicatie ook gebruiken. Lees dan 'koudnetten' in plaats van 'warmtenetten'.

Een warmtenet is één van de mogelijke duurzame, toekomstige energie-infrastructuren in de gebouwde omgeving; naast (groen) gas en elektriciteit. Warmtenetten zijn met name interessant in gebieden met een hoge bouwdichtheid in combinatie met geschikte, robuuste warmtebronnen in de buurt. Wij gaan in deze publicatie niet in op de afweging tussen de verschillende energie-

infrastructuren, maar nemen als uitgangspunt dat er kansen zijn voor een warmtenet.

Over de publicatie

Warmtenetten Georganiseerd gaat in op de organisatorische kant van een warmtenet en de voor- en nadelen, knelpunten en kritische succesfactoren die daarbij horen, waaronder juridische en financiële aspecten.

U kunt vanuit de tabbladen aan de linkerkant eenvoudig navigeren tussen de verschillende onderdelen. Elk onderdeel wordt steeds kort beschreven, de kritische succesfactoren worden benoemd en er zijn hyperlinks naar aanvullende informatie en voorbeeldprojecten opgenomen.

Als u deze publicatie verder wilt verspreiden, juichen TKI Urban Energy en RVO dat toe. Indien gewenst kan de publicatie gratis van een eigen logo voorzien worden. Ga hiervoor naar de laatste pagina, klik op het grijze vakje in de logobalk en voeg uw logo toe.

TKI Urban Energy en RVO hopen dat voorliggende publicatie bijdraagt aan kennis, inzicht en handelingsperspectief bij overheden en andere stakeholders en daarmee ook aan het daadwerkelijk tot stand brengen van warmtenetten.

TKI Urban Energy en RVO



Een collectieve energievoorziening in uw gemeente, en nu?



Figuur 1. Drie facetten bij tot stand brengen warmtenet

Het centrale thema van deze publicatie is de *governance* van warmtenetten. In de aardgasvrije warmtevoorziening van 2050 wordt, naast *individuele* all-electric oplossingen, een belangrijke rol voorzien voor *collectieve* warmtenetten. Met de collectiviteit komt al snel de vraag boven 'hoe organiseren we dan de ontwikkeling van een dergelijke collectieve voorziening?'. Wie is daarvoor verantwoordelijk en wat moet daarvoor gebeuren?

In het nationale Klimaatakkoord (2019) wordt de regierol van gemeenten in de warmtetransitie genoemd. In de Wet collectieve warmtevoorziening (ook wel de Warmtewet genoemd) en in

consultatie bij het verschijnen van deze publicatie, wordt die regierol expliciet gemaakt bij het tot stand brengen van warmtenetten. Anno 2020 nemen projectontwikkelaars en warmtebedrijven, met name bij nieuwbouw, het ontwikkelen van warmtenetten op zich. Met een regierol voor gemeenten, wordt van beleidsmakers de komende jaren/decennia een actieve rol verwacht bij het tot stand brengen van warmtenetten in met name de bestaande bouw. Het is daarom van belang dat gemeenten en andere overheden dit onderwerp goed begrijpen en het gesprek hierover aan kunnen gaan met betrokkenen.

Om een warmtenet tot stand te brengen, zijn naast de technische mogelijkheden ook de organisatie en de financiële haalbaarheid en betaalbaarheid van belang. Een technische keuze, bijvoorbeeld temperatuurregime van een warmtenet, heeft direct impact op de businesscase en de organisatie. Deze drie facetten zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden (zie Figuur 1).

De ontwikkeling van warmtenetten kan vanuit diverse initiatieven ontstaan. Bijvoorbeeld vanuit een lokale energiecoöperatie, een bedrijf dat veel restwarmte heeft of op initiatief van een bestaand warmtebedrijf. Maar ook vanuit de gemeente zelf

kan initiatief ontstaan. Bijvoorbeeld wanneer uit de *Transitievisie Warmte* blijkt dat er duurzame warmtebronnen beschikbaar zijn om een collectief warmtesysteem te voeden.

Leeswijzer

We nemen u in deze publicatie mee in het proces dat uw gemeente doorloopt bij de ontwikkeling van warmtenetten. We verrijken de beschrijving met voorbeelden en staan daarbij onder andere stil bij het besturen van de nieuwe, collectieve voorziening; de *governance*. De publicatie is opgebouwd rond vier thema's:

1. **Kennis**
Naslagwerk: basiskennis van warmtenetten
2. **De lokale context**
Wat speelt er binnen uw gemeente
3. **Afwegingen rond warmtenetten**
Voor welke keuzes komt u te staan en welke rol past bij uw gemeente
4. **Een stappenplan**
De stappen die u kunt nemen

Navigeer eenvoudig tussen de verschillende onderdelen via de tabbladen aan de linkerkant en de hyperlinks in de hoofdstukken zelf.



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS



LOKALE
CONTEXT



KEUZES EN
ROLLEN



STAPPENPLAN

Overzicht



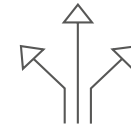
kennis

- 1.1 Warmtewoordenboek >
- 1.2 Vijf generaties warmtenetten >
- 1.3 Schaalgrootte van warmtenetten >
- 1.4 Ontwikkeling van wetgeving >
- 1.5 Open of gesloten >
- 1.6 Financiële aspecten >



lokale context

- 2.1 Stakeholders >
- 2.2 Eigenschappen gebouwde omgeving >
- 2.3 Beleid van de gemeente >



afwegingen

- 3.1 Rol gemeente in toekomstige Wet collectieve warmtevoorziening >
- 3.2 Vier oplossingsrichtingen >
- 3.3 Eigendom: markt en overheid; publiek of privaat >
- 3.4 Structuur: warmteketen integraal (gesloten) of gesplitst (open) >
- 3.5 Organisatie van eigendom en structuur >



stappenplan

- 4.1 Stappenplan >
- 4.2 In zes stappen naar het tot stand brengen van een warmtenet >



INFORMATIE



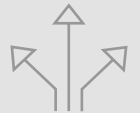
OVERZICHT



KENNIS



LOKALE
CONTEXT



KEUZES EN
ROLLEN



STAPPENPLAN

Kennis

Naslagwerk: basiskennis van warmtenetten



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN

Kennis

- 1.1 Warmtewoordenboek
- 1.2 Vijf generaties warmtenetten
- 1.3 Schaalgrootte van warmtenetten
- 1.4 Ontwikkeling van wetgeving
- 1.5 Open of gesloten
- 1.6 Financiële aspecten

1.1 Warmtewoordenboek

In gesprek met 'professionele stakeholders', zoals de netbeheerder, het warmtebedrijf, de woningcorporatie of de ontwikkelaar, zien we vaak een aantal termen terugkomen. Voor een goed begrip van de situatie en om ervoor te zorgen dat u dezelfde 'warmtetaal' gebruikt, lopen we die langs.

Aansluiting

Een aansluiting is de verbinding tussen het warmte-distributienet en de energiemeter die veelal in de afleverset geplaatst is. Met een aansluiting kan een bewoner/consument daadwerkelijk warmte/koude afnemen (zie ook Afnemer).

Afnemer

Een afnemer, verbruiker of consument, is degene die aan het einde van de keten de warmte/koude afneemt of verbruikt. Dit zijn bijvoorbeeld

bewoners, maar ook grote bedrijven die warmte of koude gebruiken in hun (productie)proces of voor de verwarming of koeling van hun bedrijfsgebouwen.

Autoriteit Consument en Markt (ACM)

De Autoriteit Consument en Markt zit niet in de warmteketen, maar heeft wel een belangrijke rol als toezichthouder op het gebied van warmtelevering. De ACM stelt de maximaal toegestane tarieven in het kader van warmtelevering vast en handhaaft deze tarieven ook.

Concessie

Het begrip 'concessie' heeft meerdere betekenissen. In het kader van deze publicatie wordt dit begrip gebruikt voor het van overheidswege verlenen van een recht aan een of meerdere ondernemers om een warmtenet te exploiteren en daarmee warmte te leveren aan de afnemers in een bepaald geografisch vastgesteld gebied in de gemeente of regio. Het begrip 'concessie' wordt ook wel gebruikt voor bijvoorbeeld het recht of de toestemming om aardwarmte te winnen (geothermie). Daar gaat voorliggende publicatie niet over.

Energetisch rendement van de warmteketen

Een belangrijk element van een warmtesysteem is het energetisch rendement van de collectieve

warmtevoorziening. Dit rendement is de verhouding tussen de energetische opbrengst (geleverde warmte aan de eindgebruiker) en de daarvoor benodigde energie (energieverbruik, hulpenergie). Dit rendement wordt op verschillende manieren uitgedrukt; termen die u wellicht langs hoort komen. Equivalent OpwekkingsRendement (EOR), is de term die voor warmtenetten gebruikt wordt (voor – individuele! – warmtepompen is dat de Coefficient of Performance, of COP). Een 'EOR' van 250% (ook wel: een factor 2,5) geeft aan dat voor het afleveren van 1 GJ warmte in totaal $1/250\% = 0,4$ GJ fossiele energie nodig is geweest. Ter vergelijking: de EOR van warmtelevering met een conventionele cv-ketel bedraagt ongeveer 90% (factor 0,9) Het EOR wordt bepaald door alle bijdragen aan energiegebruik en –verlies van de warmtevoorziening te berekenen; zowel de opwek van warmte, verlies van warmte tijdens het transport, eventueel tussentijds bijstoken van de temperatuur, als de daadwerkelijk geleverde warmte aan gebouwen. Waarom is dat relevant? Hoe efficiënter de warmteketen functioneert, des te hoger het energetisch rendement is. Een efficiëntere keten vraagt minder (duurzame) warmtebronnen.

Een andere graadmeter voor de duurzaamheid van warmtenetten is de CO₂-uitstoot per geleverde



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN

hoeveelheid warmte (gemeten in GigaJoule (GJ)). Bij warmteopwekking met een conventionele cv-ketel bedraagt de CO₂-uitstoot per geleverde GJ circa 60 gram. Bij warmtenetten is de uitstoot afhankelijk van de duurzaamheid van de warmtebron en de hoeveelheid hulpelektriciteit die nodig is om de warmte met de juiste kwaliteit en temperatuur op de juiste plek te krijgen. Het is de bedoeling om middels nieuwe wetgeving eisen te stellen aan de CO₂-uitstoot (25 gram per GJ in het jaar 2030). Een gemiddeld huishouden verbruikt overigens ongeveer 35 GJ warmte per jaar. Dit verbruik daalt uiteraard bij isolatiemaatregelen aan de woning.

Exploitatie

Exploitatie in deze context impliceert de bedrijfsvoering over het gehele warmtenet of onderdelen daarvan.

Governance

Governance is een van de centrale begrippen in deze publicatie. Letterlijk betekent het: bestuur. In deze publicatie omschrijven we governance als: de wijze waarop vanuit openbaar bestuur richting wordt gegeven aan de organisatie van warmtenetten. Het gaat niet expliciet over de governance van een warmtebedrijf (directievoering, aandeelhoudersstructuur, etc), maar over het pallet van organisatorische aspecten om de juiste inrichting te kiezen voor een collectief warmtesysteem. Het gaat daarbij om de manier waarop de ontwikkeling, de realisatie en het beheer vormgegeven wordt.

Hulpelektriciteit

Met hulpelektriciteit wordt veel bedoeld de pompenergie die nodig is om de warmte te

transporteren vanaf de bron tot aan de afnemer. Het kan echter ook elektriciteit zijn die nodig is om de warmte uit een warmtenet door middel van warmtepompen op te waarden tot de benodigde temperatuur. Dat kan gelden voor ruimteverwarming of tapwater. Hulpelektriciteit kan dus op verschillende plaatsen in de warmteketen nodig zijn: centraal of bij de afnemer. Dit laatste is bijvoorbeeld het geval bij zeer laagtemperatuur warmtenetten waarbij de warmte bij de afnemers door middel van warmtepompen opgewaardeerd wordt.

Organisatie

Het is belangrijk om te weten dat governance (bestuur) en organisatie niet hetzelfde zijn, maar wel met elkaar te maken hebben. Organisatie in de context van deze publicatie omschrijven we als het aanbrengen van structuur en het definiëren en toebedelen van verantwoordelijkheden in de warmteketen. In deze publicatie worden meerdere organisatievormen omschreven. Het is de manier waarop de betrokken partijen de verantwoordelijkheden in de warmteketen toebedeeld krijgen of nemen.

Third party acces

TPA is een manier om netwerken open te stellen voor nieuwe aanbieders. Door middel van TPA kunnen verschillende 'producenten' van (rest) warmte toegang krijgen tot het warmtenet. Third party access is daarmee een manier om zogenaamde open warmtenetten vorm te geven. Zie paragraaf 1.5 voor de toelichting op 'open' warmtenetten. In 2015 is door PWC **onderzoek** gedaan naar de wenselijkheid van TPA. De conclusie van PWC voor de Nederlandse markt is dat bij kleine warmtenetten de gereguleerde invoeding niet

efficiënt zal zijn vanwege gebrek aan afzet. Voor grote stedelijke of regionale warmtenetten nemen de invoedingsmogelijkheden toe. Het grootste voordeel daarvan is dat producenten meer zekerheid krijgen over de tarieven en voorwaarden waardoor het aantrekkelijker wordt om in te voeden. Daartegenover staat dat het kan leiden tot technische problemen (ketenoptimalisatie) en economische inefficiëntie (bijvoorbeeld overinvesteringen in het net)*.

Innovatie: kleinschalige teruglevering van warmte vanuit kleine afnemers

Third party access kan ook op kleine schaal vormgegeven worden. Er zijn ontwikkelingen om bijvoorbeeld overschotten van warmte uit zonnecollectoren op daken van woningen te leveren aan het warmtenet en deze warmte collectief op te slaan in een grootschalige opslagvoorziening. De woning kan dan als 'third party' gezien worden. Een voorbeeld hiervan is de ontwikkeling van het zogenaamde **DeZONNET-concept**.

Warmtedistributienet

Het totale leidingnet dat bestaat uit transportleidingen (wijk tot wijk) en distributieleidingen (wijk tot in de woning) ten behoeve van de distributie van warmte en koude naar de afnemers. Bij kleinschalige warmtenetten zijn er mogelijk geen transportleidingen, maar enkel distributieleidingen.

* Zie ook: <https://www.topsectorenergie.nl/tki-urban-energy/kennisdossiers/warmtenetten>



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN



Figuur 2. Functies in de warmteketen

Warmtekavel

Het begrip warmtekavel is opgenomen in het [wetsvoorstel Wet collectieve warmtevoorziening](#). In de Wet collectieve warmtevoorziening krijgt de gemeente (B&W) de bevoegdheid om een gebied af te bakenen waarbinnen één warmtebedrijf de exclusieve bevoegdheid krijgt om warmte te transporteren en te leveren aan verbruikers. Hierbij moet onder meer rekening worden gehouden met doelmatigheid, schaalvoordelen en leveringszekerheid. Het is ook mogelijk dat het warmtekavel wordt aangewezen in samenwerking met één of meer omliggende gemeenten en dat het warmtekavel de gemeentegrenzen overschrijdt.

Warmteketen

De warmteketen is de schakeling van onderdelen van het totale warmtesysteem vanaf de productie van de warmte tot aan de levering van de warmte aan de eindverbruiker (zie Figuur 2). De keten loopt vanaf de bron tot (en met) de eindgebruiker en omvat alle functionaliteiten daar tussen die te maken hebben met de warmtevoorziening. In de huidige Warmtewet bestaat de keten uit verschillende functies en rollen. Een warmteproducent is verantwoordelijk voor de productie en opslag van de warmte (bijvoorbeeld AVR of Uniper). Vervolgens wordt de warmte getransporteerd,

gedistribueerd en geleverd aan de eindgebruiker die het gebruikt voor de verwarming van een gebouw. Er zijn ook derden die warmte kunnen leveren aan het warmtebedrijf. We zien in de praktijk vaak dat er partijen zijn (Vattenfall, Eneco, Ennatuurlijk) die meerdere functies en rollen bekleden in de warmteketen. Warmteketen kunnen verschillen in omvang zoals de grote distributieketen van de [Warmterotonde](#), maar de basisfuncties productie, transport, distributie en levering zijn terug te vinden bij elk warmtenet.

Warmteleverancier

Met warmteleverancier bedoelen we een bedrijf dat verantwoordelijk is voor de levering van warmte en/of koude aan gebouwen. Een leverancier koopt zijn energie in bij een producent of wekt de energie zelf op. Een leverancier moet niet verward worden met een netbeheerder. Een netbeheerder is verantwoordelijk voor de aanleg van de infrastructuur en het transport. We zien bij de huidige warmtenetten dat er voornamelijk bedrijven zijn die zowel leveren, als transporteren en distribueren en vaak ook produceren. Via de Warmtewet is geregeld dat voor het leveren van warmte een zogenaamde leveringsvergunning nodig is. Deze wordt verleend door de [ACM](#).

Warmte- en koudenet

Een warmte- en koudenet, in de context van deze publicatie ook wel een collectief warmte-koude-systeem genoemd, is onderdeel van een volledig energieysteem voor de verwarming en/of koeling van gebouwen. Als het in de publicatie over warmte gaat, kunnen we daarmee ook koude bedoelen. Abstract geformuleerd is het leveren van koude het onttrekken van warmte bij de afnemer. Bij 'slimme' warmtenetten wordt de warmte die bij afnemers onttrokken wordt, al dan niet via opslag, gebruikt voor het verwarmen van andere afnemers die aangesloten zijn op het warmtenet. Voor de leesbaarheid van de publicatie gebruiken we 'warmte' en 'warmtenet' en noemen we niet steeds het koudenet erbij.

Een warmtenet is technisch op te delen in de onderdelen warmtebron, opslag, infrastructuur, en aansluiting. [Hier](#) vindt u een gedetailleerde omschrijving van de onderdelen van een warmtenet. Een warmtenet verbindt een warmte- of koudebron en een eindgebruiker via leidingen in de grond waardoor de warmte of koude wordt getransporteerd. Een warmtenet is op meerdere schaalgroottes mogelijk (buurt, wijk, stad of regio). In de publicatie [Warmtenetten Ontrafeld](#) beschreven wij al hoe een warmtenet gevoed kan worden door verschillende warmtebronnen, met verschillende temperatuurniveaus. In Nederland zijn er medio 2020 circa 400.000 woningen aangesloten op een warmtenet.

Warmtetransportleiding

Leiding tussen warmtebron en het punt waar wordt overgegaan naar een lokale verdeling naar eindverbruikers.



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN

1.2 Vijf generaties warmtenetten

Collectieve warmtelevering is niet van vandaag of morgen. De eerste (generatie) warmtenetten werden gelanceerd in de Verenigde Staten in jaren '80 van de 19e eeuw. Het eerste warmtenet in Nederland werd gerealiseerd in Utrecht in 1923. Innovaties door de eeuwen heen hebben er voor gezorgd dat we inmiddels vier generaties verder zijn. We staan aan de vooravond van de vijfde generatie en dat terwijl er ook al wordt gesproken over zesde en zevende generatie warmtenetten. Waar komen we vandaan en hoe ziet de toekomst eruit? We lichten de generaties wat uitgebreider toe, om ook deze 'warmtetaal' te kunnen spreken.

Een belangrijk element bij de generaties warmtenetten is de ontwikkeling van de temperatuur-niveaus van de warmtedistributie. In voorliggende

publicatie gaan we niet dieper in op deze temperatuur-niveaus. Zie [Warmtenetten Ontrafeld](#) voor meer diepgang hierover. Daarnaast hanteert ook ECW de verschillende temperatuur-niveaus bij de [warmtestrategieën](#).

Eerste generatie

De eerste generatie warmtenetten, van 1880 tot 1930, ontstond in de Verenigde Staten. Middels stoom op hoge druk en door condensatie van stoom naar water, wordt er hoogtemperatuur warmte afgegeven aan radiatoren via leidingen. De distributie van warmte was destijds vooral voor industriële processen. Deze generatie warmtenetten was niet duurzaam noch efficiënt; de warmte opwekking gebeurde met fossiele brandstoffen en er waren grote warmteverliezen. Ook waren er veiligheidsrisico's, die de populariteit deden

afnemen. Er zijn nog wel eerste generatie warmtenetten te vinden, maar stoomsystemen zoals uit de eerste generatie worden niet meer toegepast in nieuwe warmtenetten.

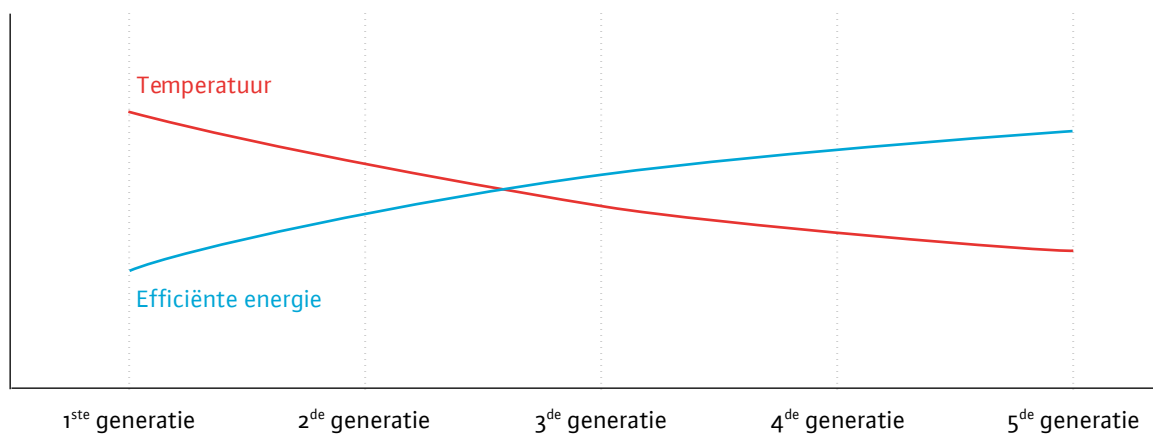
Tweede generatie

De tweede generatie warmtenetten, tot 1980, is vergelijkbaar met de eerste generatie. Warmte wordt middels ondergrondse leidingen gedistribueerd, maar bij deze warmtenetten is het warm water in plaats van stoom dat door de leidingen gaat. Warmtenetten van deze generatie leverden hoogtemperatuur warmte en waren efficiënter dan hun voorgangers. Door de introductie van warmtekrachtkoppeling (WKK) werd er minder brandstof gebruikt om zowel warmte als elektriciteit (kracht) te genereren. Zo werd een behoorlijke slag op efficiëntie gemaakt. Net als de eerste generatie is de temperatuur van de warmtedrager (zeer) hoog.

Derde generatie

Het merendeel van de warmtenetten die we nu gebruiken behoort tot de derde generatie, die vanaf 1980 tot aan 2010 loopt. De oliecrisis in de jaren '70 heeft een belangrijke rol gespeeld in de adoptie van warmtenetten; de vraag naar andere bronnen dan olie (voor de verwarming van gebouwen) nam toe. De meeste warmtenetten in Nederland uit die periode zijn centraal gestructureerd. Dat betekent dat er vanuit een centrale energiecentrale afnemers worden voorzien van warmte, voornamelijk op basis van verbranding van fossiele brandstoffen, van restwarmte van energiecentrales of van afvalverbranding. Een belangrijke ontwikkeling in deze generatie is het gebruik van voorgeïsoleerde leidingen die direct in de grond

Ontwikkeling warmtenetten



Figuur 3. Generaties warmtenetten



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS



LOKALE
CONTEXT



KEUZES EN
ROLLEN



STAPPENPLAN

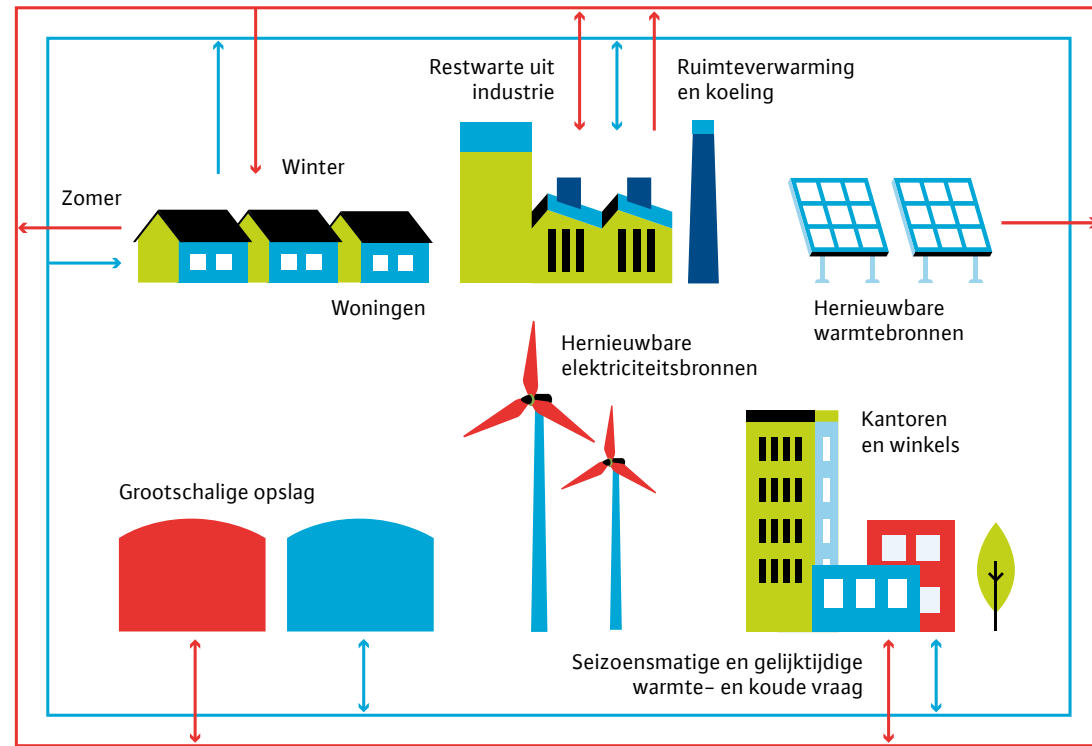
worden geplaatst. De betere isolatie beperkt de warmteverliezen. Nog een grote verandering is dat warmtenetten van deze generatie geschikt zijn voor verschillende temperaturniveaus (zie Figuur 3). Ook zijn in deze periode kleinschaliger warmtenetten gerealiseerd op wijk- en gebiedsniveau. We zien na drie generaties warmtenetten het temperaturniveau flink dalen.

Vierde generatie

De vierde generatie warmtenetten is ontwikkeld van 2010 tot 2020. Toch kenmerkt deze generatie een belangrijke ontwikkeling van warmtenetten. Daar waar de eerste generaties warmtenetten voornamelijk restwarmte leveren van hoge temperatuur (boven de 75 graden Celsius) aan de gebouwde omgeving, leveren warmtenetten van de vierde generatie voornamelijk warmte op lagere temperatuur. Deze generatie maakt de weg vrij voor het toepassen van koude. De toepassing van warmtebronnen met lagere temperatuur zorgt voor het beperken van energieverliezen en er kunnen veel verschillende duurzame warmtebronnen aangesloten worden op eenzelfde warmtenet. Hierdoor hebben vierde generatie warmtenetten mogelijk meerdere warmtebronnen. Ook in deze generatie zit al enige vorm van slimme aansturing van verschillende warmtebronnen; iets wat in de vijfde generatie verder is ontwikkeld.

Vijfde generatie

We zijn inmiddels bij de vijfde generatie. Een belangrijke ontwikkeling is het steeds verder verlaagde temperaturniveau van de warmtenetten, bijvoorbeeld de zeer lage temperatuur van 'bronnetten' (circa 10 graden Celsius). In



Figuur 4. Werkingsprincipe vijfde generatie warmtenetten (Boessen, Ivens, Dekker en Eijndems, 2019)

combinatie met warmtepompen worden dan de benodigde temperaturen aan gebouwen en woningen geleverd (voor wooncomfort). **Warmtenetten Ontrafeld** laat zien dat met variërende temperatuurregimes meerdere warmtebronnen een warmtenet kunnen invoeden. De lagere temperatuur betekent een beperking in de warmteverliezen en daarmee een hogere energetische efficiëntie. Vijfde generatie warmtenetten leveren naast warmte ook koude. Dit vormt een groot voordeel in de zomer wanneer er in

(stedelijke) gemeenten een **koelbehoefte** is. Figuur 4 laat het werkingsprincipe van een vijfde generatie warmtenet zien. Vijfde generatie warmtenetten maken gebruik van grootschalige opslag die essentieel is om de piekvraag van warmte te voorzien, in tegenstelling tot de vorige generatie warmtenetten die de piekvraag voornamelijk met aardgas oploste. Door middel van grootschalige opslag kan er continu zowel koude als warmte vanuit meerdere warmtebronnen het warmtenet in. Ten opzichte van de vorige



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN

generaties, hebben vijfde generatie warmtenetten een sterk decentraal en lokaal karakter. Via een decentrale bron wordt het warmtenet gevoed met laagtemperatuur warmte. Via veel verschillende (kleinere) warmtebronnen aangesloten op kleinere netten die verbonden zijn met elkaar, wordt de gebouwde omgeving verwarmd. Doordat de afstanden tussen bron en afnemer ook kleiner zijn (ten opzichte van traditionele warmtenetten) worden de warmteverliezen verder ingeperkt. De vijfde generatie warmtenetten past *smart energy systems* toe (of Smart Thermal Grids), waarmee met slimme aansturing de vraag en aanbod van warmte en koude gelijktijdig worden gecoördineerd en daarmee kosten en energie worden bespaard.

Innovaties

De generaties van warmtenetten tonen aan dat er veel innovaties zijn (geweest). De ontwikkeling van warmtenetten in de afgelopen decennia heeft ruimte gegeven voor een bredere toepassing van warmtenetten met meerdere duurzame warmtebronnen (zie ook [Warmtenetten Onttrafeld](#)). Een belangrijke ontwikkeling van de laatste decennia is de daling van het temperatuurniveau van de warmte in het net en de toepassing van koude, hiermee kunnen meerdere duurzame bronnen van (zeer) lage temperatuur het net voeden. Ook de beter geïsoleerde leidingen waarmee de energetische efficiëntie is toegenomen is een belangrijke innovatie gebleken.

Naast een hogere energetische efficiëntie en een bredere toepassing, is ook de structuur van warmtenetten aan het veranderen. De eerste drie

generaties warmtenetten zijn hiërarchisch met één centrale bron en een transport- en distributienet. De vierde en vooral de vijfde generatie warmtenetten zijn decentraal gestructureerd en vraag en aanbod worden met behulp van data en slimme aansturing dusdanig op elkaar afgestemd dat warmteverliezen tot een minimum worden beperkt. De integrale aansturing van de verschillende elementen in het systeem zijn daarmee optimaal in te regelen waardoor continu op elk adres zowel warmte als koude kan worden geleverd. Als we het hebben over innovatie dan spant de vijfde generatie (voor nu) de kroon.

1.3 Schaalgrootte van warmtenetten

Warmtenetten zijn er in verschillende soorten en maten. De omvang hangt van verschillende factoren af en die kunnen ook door de tijd veranderen. Dat doet er toe, want de organisatie van een warmtenet met 20.000 aansluitingen is anders dan bij een warmtenet met 20 woningen erop aangesloten. Veel warmtenetten starten klein, en groeien vervolgens verder. Met die groei moet al rekening gehouden worden bij het ontwerp. Hoe groter een warmtenet, hoe complexer het speelveld. Enkele voorbeelden van bestaande warmtenetten van verschillende omvang.

Kleine warmtenetten

Dit betreft warmtenetten op buurt- of wijkniveau. Het gaat dan over niet meer dan zo'n 500 aansluitingen. Warmtenetten op deze schaal zijn vaak decentraal en (zeer) lokaal. Coöperatieve- en bewonersinitiatieven behoren tot deze schaal. Een voorbeeld hiervan is het warmtenet van **Thermo Bello** in samenwerking met bewonersvereniging

Innovatie: mini-warmtenetten, modulaire aanpak en groeimodel tot grote warmtenetten

Medio 2020 ontwikkelt zich een trend op het gebied van zeer kleinschalige warmtenetten. Dit gaat om mini-warmtenetten op buurt- of straatniveau. Een mini-warmtenet start lokaal, bijvoorbeeld met een cluster van een aantal woningen en kan zich langzaam uitbreiden tot een groter warmtenet. Om dit mogelijk te maken is een modulaire aanpak nodig. Verschillende modules kunnen in de loop van de tijd gekoppeld worden tot één groter warmtenet. Een term die hier ook voor gebruikt wordt is het 'rijgen van kralen tot één grote ketting'.

EVA-Lanxmeer in Culemborg dat middels levering van warm water van lage temperatuur circa 200 woningen verwarmt. Een ander voorbeeld is **Buurtwarmte Paddepoel**, een coöperatief warmtenet, ontwikkelt door actieve bewoners van de wijk Paddepoel in Groningen. Er wordt beoogd om 450 huizen in Paddepoel Noord aan te sluiten. Er ligt ook een conceptontwerp klaar voor 3.000 aansluitingen; dit betreft een groter gebied. Er is ook onderscheid te maken tussen kleine netten en zeer kleine netten. U kunt hierbij denken aan **kleinschalig collectieve concepten** waar bijvoorbeeld een woningcluster van 10 tot 50 woningen op een WKO-systeem aangesloten zijn en met individuele warmtepompen de woningen voorzien worden van warmte.



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN

Middelgrote warmtenetten

Dit betreft warmtenetten op gemeenteniveau met circa 500 tot 10.000 aansluitingen. Op deze schaalgrootte wordt er beroep gedaan op de regie van de gemeente. Ze kunnen binnen de genoemde bandbreedte behoorlijk variëren qua omvang. Voorbeelden van dit soort netten zijn het warmtenet **Helmond** en warmtenet **Enschede** met beide circa 6.000 aansluitingen. Ook warmtenet **Zandweerd** beoogt voor circa 2.000 woningaansluitingen hoort in deze schaal. Andere voorbeelden zijn Duurzame Energie Veenendaal-Oost (DEVO). **Warmtenet Veenendaal-Oost** met circa 1.500 woningaansluitingen en het zeer laag temperatuur warmtenet **Paleiskwartier Den Bosch** met circa 1.500 woningaansluitingen.

Grote warmtenetten

Dit betreft warmtenetten op regionaal of grootstedelijk niveau, van vaak meer dan 10.000 aansluitingen. Voorbeelden hiervan zijn de warmtenetten in **Utrecht** met 54.000 aansluitingen, in **Rotterdam** met 57.000 aansluitingen, in **Amsterdam** (NUON/Vattenfall; 58.000 aansluitingen), het **Amer** warmtenet met circa 33.000 aansluitingen en het warmtenet **Ede** met 20.000 aansluitingen.

Schaalgrootte in de Wet collectieve warmtevoorziening

Hoewel het **wetsvoorstel voor de Wet collectieve warmtevoorziening** nog niet definitief is, nemen wij u toch alvast mee in de terminologie die in dit wetsvoorstel wordt gebruikt. Wanneer de wet van kracht wordt en u wilt een warmtenet tot stand brengen, dan krijgt u met deze terminologie te maken.

- In het wetsvoorstel Wet collectieve warmtevoorziening wordt een klein warmtenet aangeduid als 'klein collectief warmtesysteem'. Hiermee wordt warmte geleverd aan maximaal 500 kleinverbruikers. Burgemeester en wethouders kunnen hiervoor minder zware administratieve eisen opleggen dan de eisen die aan grotere netten worden gesteld.
- In het wetsvoorstel Wet collectieve warmtevoorziening hebben middelgrote warmtenetten een centrale plaats. In de toelichting bij het wetsvoorstel wordt herhaaldelijk gewezen op het lokale karakter van dit net. Hierbij worden geen aantallen genoemd.
- In de laatste plaats worden in het wetsvoorstel regionale warmtenetten onderscheiden. Hiervan is sprake als het warmtenet van zodanige grootte is dat regionale coördinatie noodzakelijk is. Ook hierbij worden geen aantallen genoemd.

1.4 Ontwikkeling van wetgeving

De warmtetransitie brengt niet alleen veel praktische gevolgen met zich mee, er moet ook veel geregeld en vastgelegd worden. Het is nodig dat wet- en regelgeving ondersteunend is aan de doelstellingen van het Klimaatakkoord. Vooral de Wet collectieve warmtevoorziening speelt daarbij een grote rol. Daarnaast is voor gemeentelijk handelen de Omgevingswet bepalend en is voor het ontwikkelen van warmtenetten het aanbestedingsrecht relevant.

Huidige Warmtewet

Hoewel collectieve warmtelevering via

warmtenetten in Nederland tientallen jaren wordt toegepast, werd pas op 1 januari 2014 de eerste Warmtewet van kracht. Aan de totstandkoming van de Warmtewet ging een lang traject vooraf. Al in 2003 werd het eerste wetsvoorstel hiervoor ingediend. Desondanks duurde het tot 2014 tot de Warmtewet daadwerkelijk in werking trad.

Consumentenbescherming

Bij de levering van gas en elektriciteit hebben kleinverbruikers keus in aanbieder, dit geldt echter niet voor de afnemers van collectieve warmte. Het doel van de Warmtewet is dat kleinverbruikers beschermd worden door tariefregulering (maximaal toegestane tarieven), regels over aan- en afsluiten, storingscompensatie, de inhoud van de warmteleveringsovereenkomst, etc. De Warmtewet is na 2014 wel op onderdelen gewijzigd, maar voor het grootste deel nog steeds in stand. Sinds 1 juli 2019 is de Warmtewet niet meer van toepassing op afnemers die warmte krijgen geleverd door hun verhuurder of door hun VVE*. De reden hiervoor is dat huurders en leden van VVE's ook beschermd zijn op grond van het Burgerlijk Wetboek.

Nieuwe Warmtewet

Als alternatief voor verwarming door aardgas, wordt in het Klimaatakkoord een grote rol voorzien voor warmtenetten. Om de doelstelling uit het Klimaatakkoord van 3,4 Mton CO₂-reductie in 2030 in de gebouwde omgeving te halen, moeten er ongeveer 1,5 miljoen bestaande woningen verduurzaamd worden. Om dit doel te bereiken dienen warmtebedrijven per jaar met 80.000 aansluitingen te groeien in 2025. Dit

* Artikel 1a Warmtewet.



INFORMATIE

niveau moet tot en met 2030 worden vastgehouden. Omdat de huidige Warmtewet grootschalige uitrol van warmtenetten in de weg staat, is er een nieuwe Warmtewet in de maak*.



OVERZICHT

Samenhang Omgevingswet

Behalve een nieuwe Warmtewet, wordt er ook al een aantal jaren gewerkt aan een ingrijpende wijziging van de Omgevingswet (of eigenlijk: een geheel nieuwe Omgevingswet). De beoogde inwerkingtreding van beide wetten is 1 januari 2022. Deze datum is tevens de deadline voor het opstellen van een Transitievisie Warmte voor gemeenten. Bij uitwerking van plannen voor gebieden waar een warmtenet is beoogd, spelen zowel de nieuwe Omgevingswet als de Wet collectieve warmtevoorziening een grote rol. In Figuur 6 op pagina 18 is schematisch weergegeven welke stappen worden doorlopen bij het tot stand brengen van een warmtenet (nummers 1 t/m 9). Het is een samenspel tussen de nieuwe Omgevingswet (groene blokken, nummers 1, 2, 6 en 7) en de nieuwe Warmtewet (geel/oranje blokken, nummers 3, 4, 5, 8 en 9). Voor een uitgebreide toelichting op de nieuwe Omgevingswet zie www.aandeslagmetdeomgevingswet.nl.

Overige wetgeving

Naast de Warmtewet en de Omgevingswet speelt ook het Aanbestedingsrecht een grote rol bij de aanbesteding van de aanleg van warmtenetten. Voor meer informatie over aanbestedingsrechtelijke aspecten bij de aanleg van warmtenetten wordt verwezen naar de notitie '[De aanleg van](#)

[warmtenetten en het aanbestedingsrecht](#)' van het Programma Aardgasvrije Wijken (PAW).

Het [wetsvoorstel Wet collectieve warmtevoorzieningen](#) staat op pagina 18.

1.5 Open (gesplitst) of gesloten (integraal)

Zoals Figuur 2 op [pagina 8](#) aantoont bestaat de warmteketen uit meerdere onderdelen. De afgelopen jaren wordt er steeds meer gesproken over zogenaamde 'open' warmtenetten. Er zijn verschillende vormen van 'open warmtenetten'. Om spraakverwarring te voorkomen is het goed om deze te onderscheiden. Daarom gaan we in deze paragraaf in op de verschillende uitvoeringsvormen van (open) warmtenetten.

Integraal warmtenet

Bij een gesloten of integraal warmtenet wordt het warmtenet volledig beheerd door één warmtebedrijf. Eén partij neemt bij een gesloten net meerdere, zo niet alle, functies van de warmteketen in (zie Figuur 5). De warmteleverancier is verantwoordelijk voor leveringsbetrouwbaarheid maar hoeft niet eigenaar te zijn van de warmtebron. Veel van de huidige, meer traditionele warmtenetten in Nederland hebben een integraal of gesloten karakter. De warmtenetten van Eneco (Utrecht) en Vattenfall (Almere, Amsterdam) zijn hier voorbeelden van. De exploitant is verantwoordelijk voor het volledige proces in de warmteketen; van de productie van warmte en koude tot en met de levering aan de consument.

Open warmtenet met meerdere bronnen

Er is sprake van een open warmtenet als er meerdere bronnen warmte en/of koude aan eenzelfde warmtenet leveren. We noemen dat een open net voor meerdere bronnen. Naarmate er meer aansluitingen zijn en de warmtevraag toeneemt, kunnen er verschillende warmtebronnen aangekoppeld worden.

Het is mogelijk om alleen de bronnen af te splitsen van het warmtenet. De warmteleverancier is dan verantwoordelijk voor transport, distributie en levering van de warmte.

Het is ook mogelijk om een stap verder te gaan en ook transport en distributie te splitsen van de warmtelevering. De keten is dan in drie stukken geknipt: bronnen, transport/distributie en levering.

Open warmtenet met meerdere warmteleveranciers

Theoretisch is het mogelijk om nog een stap verder te gaan en niet alleen de keten te knippen maar ook meerdere leveranciers toe te laten op één warmtenet. Bij dit model is er sprake van verschillende warmteleveranciers die warmte inkopen en deze warmte via het open warmtenet aan hun eindgebruikers leveren. In dit open model is er één warmtenetbeheerder van het open warmtenet (zie Figuur 5). Deze warmtenetbeheerder is verantwoordelijk voor het onderhoud en beheer van het warmtenet en voor het balanceren van vraag en aanbod. Met verschillende warmteleveranciers en meerdere warmtebronnen kan door marktwerking

* De consultatie van deze Wet collectieve warmtevoorziening is in het najaar van 2020 afgerond. Omdat de wet nog niet op alle punten is uitgewerkt en er veel reacties zijn binnengekomen, is het waarschijnlijk dat de concept wettekst in ruime mate zal worden aangepast of aangevuld. In deze publicatie wordt daarom niet op gedetailleerd niveau ingegaan op de Wet collectieve warmtevoorziening.



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN

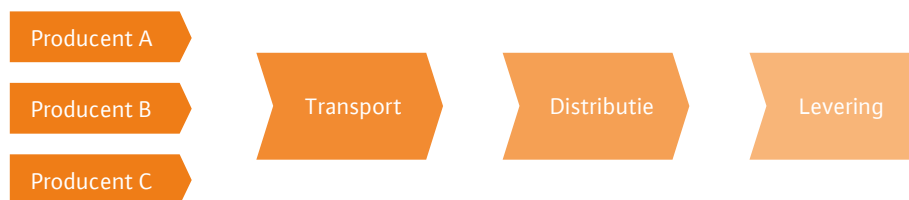
Integraal



Gesplitst



Open voor meerdere bronnen



Figuur 5. Verschillende uitvoeringsvormen van warmtenetten

een concurrerende prijs ontstaan. Het is belangrijk dat de warmtenetbeheerder een transparant kostentoerekeningsmodel hanteert zodat daarmee partijen de redelijkheid van de gehanteerde tarieven kunnen beoordelen.

Een open warmtenet voor meerdere bronnen die warmte leveren aan eenzelfde net in combinatie met meerdere warmteleveranciers komt in Nederland (nog) niet voor. In die zin is er geen marktwerking bij aansluiting op een warmtenet. Daarom stelt ACM de maximumtarieven vast.

Een open warmtenet geeft veel keuzevrijheid aan de afnemers van warmte, maar is contractueel complex. Het is complex om dit in de huidige marktomstandigheden te organiseren. De trend om open warmtenetten te ontwikkelen komt met name voort uit de wens om de consument keuzevrijheid te geven. Consumenten willen doorgaans de ruimte hebben (of ervaren) om te kiezen tussen verschillende warmteleveranciers. Dit blijft echter wel een onderwerp van discussie gezien er bij warmte sprake is van een 'natuurlijke monopolie'. Afnemers van warmte zijn verbonden (en

gebonden) aan een lokaal of regionaal warmtenet met een beperkt aantal bronnen die het net voeden. Het is daarom ook niet vanzelfsprekend om uit te gaan van natuurlijke marktwerking en concurrerende prijzen met meer warmteleveranciers.

Toepassing van open warmtenetten

De toepassing van open warmtenetten is met name aan de orde bij middelgrote en grote, nieuw te ontwikkelen warmtenetten. In dergelijke netten zijn veelal meerdere (decentrale) warmtebronnen nodig en is het mogelijk om een knip te leggen tussen warmteproducenten, de netbeheerder en warmteleveranciers. Bij kleinere warmtenetten met veelal één warmtebron zijn de ontwikkel- en transactiekosten hoog en ligt het meer voor de hand om het warmtenet integraal te ontwikkelen. Op dit moment zijn er nog weinig voorbeelden van echt open warmtenetten. In Zaanstad werken onder meer de gemeente Zaanstad, Firan (onderdeel van Alliander), ENGIE (warmteleverancier) en Bio Forte (producent lokale biomassa) samen aan een **open warmtenet** dat gevoed wordt vanuit verschillende warmtebronnen. Ook het Mijnwaterconcept in Heerlen lijkt qua opzet op een open warmtenet.

1.6 Financiële aspecten

De 'businesscase' is een belangrijk onderdeel bij de ontwikkeling van een warmtenet. Technisch, organisatorisch en juridisch kan het allemaal kloppen, maar als het financieel niet haalbaar is dan zal dat niet leiden tot de realisatie van een warmtenet. Financieel haalbaar hoeft niet per definitie te betekenen dat een warmtenet alleen



INFORMATIE

op basis van verkoop van warmte en/of koude een positieve business case oplevert. Het kan bijvoorbeeld ook een keuze zijn om vanuit politieke overwegingen bij te dragen met een investering of subsidie om een warmtenet financieel haalbaar te maken.



OVERZICHT

Hier beschrijven we kort de belangrijkste onderdelen zijn van de businesscase. Op de website van ECW is een [template businesscase warmtenetten](#) te vinden. Deze template is gemaakt in samenwerking met de warmtebedrijven, de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG), Aedes en de ministeries van Economische Zaken en Klimaat (EZK) en Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK). Deze template is als basis te gebruiken voor de financiële doorrekening van warmtenetten.

De businesscase van een warmtenet staat los van de mogelijke kosten die woning-/gebouweigenaren moeten maken om de woning geschikt te maken voor de aansluiting op het warmtenet. Naast kosten voor isolatie kunnen dit kosten zijn voor de aanpassing van de warmteafgifte in de woning (radiatoren, vloerverwarming, etc.). Ook kan het zijn dat er bouwkundige kosten nodig zijn om bijvoorbeeld de warmteaansluiting te maken. Het is belangrijk om bij de ontwikkeling van de businesscase van het warmtenet met stakeholders te communiceren welke kosten wel en niet in de businesscase van het warmtenet zitten.

Een business case voor een warmtenet is opgebouwd uit een viertal geldstromen.

1. Investeringsbron, warmtenet en aansluitingen.

2. Financiering van de investeringen, operationele activiteiten en innovaties.
3. Inkomsten uit de levering van warmte en/of koude.
4. Uitgaven die de operationele kosten dekken.

Behalve de vier geldstromen zijn er ook diverse componenten van belang.

- De afschrijvingsperiode en herinvesteringen.
- De vollooptermijn van een warmtenet, dat wil zeggen in welk tempo en over welke tijdsbestek woningen en overige gebouwen worden aangesloten op een warmtenet.
- Realisatiemogelijkheden en vergunningen.

Investeringsbron

Over het algemeen zijn de investeringen hoog om een collectieve warmtevoorziening te ontwikkelen. Het realiseren van een hernieuwbare of duurzame bron is kostbaar. Ook het realiseren van een warmtenet brengt hoge investeringen met zich mee. Voor een warmtenet worden leidingen in de grond gelegd, dat kost tijd, is arbeidsintensief en brengt hoge materiaalkosten met zich mee. De materiaalkosten zijn bijvoorbeeld leidingen waar het warme water doorheen stroomt. Wanneer het water een midden- (30–55 graden Celsius) of hoge temperatuur (>75 graden Celsius) heeft, moeten deze leidingen ook nog eens goed geïsoleerd zijn om warmteverlies tijdens het transport te voorkomen. Er moet dus over een langere periode warm water geleverd worden om de hoge investeringen terug te kunnen verdienen. Op hoofdlijnen moeten de volgende investeringen gedaan worden:

- Ontwikkeling of aanleg van de bron
- Aanleggen van een transportnet

- Bouwen van overdrachtstations tussen het transportnet en het distributienet
- Aanleggen van het distributienet
- De aanpassingen in en aan gebouwen en woningen, met afleverset en warmtemeter

Inkomsten

- Verkoop warmte en/of koude. De tarieven voor warmte en koude voor kleine afnemers zoals consumenten worden gereguleerd door de Autoriteit Consument en Markt. Die stelt ieder jaar een maximum op die leveranciers van warmte bij afnemers in rekening mogen brengen voor aansluitingen tot 100 kiloWatt (kW). Een woning heeft over het algemeen een aansluitvermogen van 4 tot 10 kW. Het tarief is gekoppeld aan de prijsontwikkeling van de aardgasprijs en wordt onder de huidige Warmtewet ieder jaar opnieuw vastgesteld. Onder de Wet collectieve warmtevoorziening wordt stapsgewijs afgestapt van de koppeling met de aardgasprijs en wordt stapsgewijs overgegaan naar een kostengebaseerd tarief, zie ook het [toelichtend kader](#) op pagina 18.
- Vaste kosten. Warmteleveranciers mogen jaarlijks vaste kosten in rekening brengen voor de levering van warmte en/of koude voor een aansluiting met een vermogen tot en met 100 kW. Aansluiten tot 3 kW is een vast tarief en per extra kW wordt een extra bedrag opgeteld.
- Meettarief. Een jaarlijks vast bedrag mag de warmteleverancier in rekening brengen voor het meten van het warmte en/of koudeverbruik.
- Vergoeding afleverset. Een warmteleverancier mag een vergoeding in rekening brengen voor



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN



INFORMATIE

de afleverset in de woning, dit is het overdrachtspunt van het warmtenet naar binneninstallaties in de woning. De afleverset is van de warmteleverancier.

- Exploitatiesubsidie. Voor de opwekking van hernieuwbare warmte is in sommige gevallen een exploitatiesubsidie (Stimulering Duurzame Energie, SDE++) beschikbaar. Bijvoorbeeld voor geothermie, biomassa of aquathermie. De exploitatiesubsidie is bedoeld om de onrendabele top van de hernieuwbare warmte te bekostigen.
- Bijdrage aansluitkosten (BAK). De warmteleverancier mag een bijdrage voor de aansluitkosten in rekening brengen bij de aansluiting van een woning of gebouw. Voor consumenten is

de aansluitbijdrage gemaximaliseerd en gereguleerd door de ACM. Bij nieuw aan te leggen warmtenetten kan de exploitant ook een aanvullende dekkingsbijdrage in rekening brengen. Deze projectspecifieke bijdrage is nodig om een sluitende businesscase te krijgen.

Uitgaven

- Onderhoud en beheer. Het betreft het periodiek en incidenteel onderhoud en het beheer van de warmte/koude opwekking en instandhouding van het warmtenet.
- Kosten warmteopwekking. Dit betreft de kosten voor de inkoop (of opwek) van biomassa, gas, (groene) elektriciteit, (industriële) restwarmte en andere warmtebronnen ten behoeve van warmte in het net.
- Operationele kosten. Dit gaat om kosten om de organisatie draaiende te houden. Bijvoorbeeld salariskosten, marketing, huur van een kantoor, etc.
- Administratie. Dit betreft de kosten die nodig zijn om een organisatie draaiende te kunnen houden. Denk bijvoorbeeld aan de klantenregistratie, facturatie, storingsmeldingen, etc.
- Financieringslaten. De financieringslast is bijvoorbeeld de rente die wordt betaald of de premie voor een garantstelling.
- Onvoorzien. Onvoorzien uitgaven worden standaard ingecalculiseerd in een businessplan omdat de ontwikkeling van een warmtenet complex is. Bijvoorbeeld dat bij het leggen van een warmteleiding vertraging ontstaat omdat er een archeologische vondst wordt gedaan.

Looptijd

Het is gebruikelijk om als uitgangspunt voor een business case ongeveer 30 jaar aan te houden als afschrijvingsperiode. Voor herinvesteringen in de benodigde installaties wordt vaak een afschrijvingsperiode van 15 jaar gehanteerd. Er moet dan dus tussentijds vervanging en herinvestering plaatsvinden.

Financiering

Om de investeringen te kunnen financieren zijn er op hoofdlijnen vier opties:

1. Eigen vermogen. Het geld dat de aandeelhouders van een warmtebedrijf of onderdeel uit de warmteketen zelf investeren. Over het algemeen hebben aandeelhouders een wat hogere rendementseis door het ondernemersrisico dat zij lopen. De inleg van eigen vermogen is daarom de meest dure vorm van financiering.
2. Vreemd vermogen. Geld van een externe financier zoals een bank of een investeringsfonds die een lening verstrekt. De externe financiers vragen veel zekerheden in ruil voor de lening die ze verstrekken. Daardoor is het risico voor deze externe financiers lager dan die voor de aandeelhouders en is ook het rentepercentage voor de lening lager dan de rendementseis van de aandeelhouders.
3. Garantstellingen. Een manier waarop het risico op de investering kan worden verlaagd waardoor externe financiers bereid zijn om leningen te verstrekken. Bijvoorbeeld een garantstelling vanuit een gemeente. Voor zo'n garantstelling kan ook een vergoeding gevraagd worden.
4. Investeringsubsidies. Meest gunstigste vorm van financiering. Hierbij wordt een deel van de

Verband tussen BAK en financieel rendement en de rol van de gemeente

Belangrijk om hier op te merken is dat er een verband is tussen het financiële gewenste rendement van de exploitant en deze projectspecifieke aanvullende bijdrage. Hoe hoger het gewenste financiële rendement, hoe hoger de aanvullende bijdrage. Om te zorgen dat de aansluitkosten voor inwoners niet te hoog worden, is het voor gemeenten een overweging om als publieke partij te investeren in het warmtenet. Een publieke partij vraagt namelijk een ander (lees: lager) financieel rendement dan een private (markt)partij. In het onderdeel [Keuzes en rollen](#) (paragraaf 3.3) is dit nader uitgewerkt.



OVERZICHT



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN



investeringskosten met overheidsgeld bekostigd om bijvoorbeeld de investeringen in hernieuwbare of duurzame energie te stimuleren. Investeringssubsidies zijn altijd gebonden aan regels om ongeoorloofde staatssteun te voorkomen. Via de Algemene Groepsvrijstellingsverordening (AGVV) is gespecificeerd welke ontwikkelingen in aanmerking komen voor steun en onder welke voorwaarden dat steun geoorloofd is. Ook hernieuwbare energie valt hieronder.

5. Exploitatiesubsidie. De subsidieregeling Stimulering Duurzame Energie (SDE++) stimuleert investeringen in duurzame energieproductie en CO₂-uitstoot reductie. Door de verbreding van de focus in 2020 komen meer technieken in aanmerking voor deze regeling, waaronder concepten als aquathermie en geothermie. Hiermee worden onderdelen van een warmtenet middels de SDE++ financieel ondersteund.

Volloopscenario

Eén van de grootste risico's bij het ontwikkelen van een warmtenet is dat de gerealiseerde aansluitingen achterblijven bij de benodigde aansluitingen om het net rendabel te maken. Hiervoor wordt meestal bij aanvang een 'volloopscenario' uitgewerkt. Bij aanvang dient er een grote investering gedaan te worden in het warmtenet en in de productie van warmte. Het aantal afnemers zal echter over een langere periode verspreid, aansluiten op het warmtenet. In de aanlooperperiode zijn er hierdoor hoge kosten en relatief lage inkomsten uit de exploitatie. Door de toename van het aantal aansluitingen in de tijd neemt het operationele

resultaat langzaam toe. Door de relatief hoge aanvangsinvestering is er echter al in de eerste jaren sprake van relatief hoge rentekosten en onderhoud en beheerskosten voor een warmtenet dat nog niet optimaal benut wordt. Financieel gezien kan een langzame en onzekere volloop van een warmtenet een belemmering zijn bij de ontwikkeling van warmtenetten. De gemeente kan hier belangrijke rol spelen om deze belemmering op te heffen. In het deel Keuzes en rollen 3.3 is dit nader uitgewerkt.

Realisatie en vergunningen

De realisatieperiode is een periode waarin veel uitgaven worden gedaan en er vaak geen inkomsten zijn. Vergunningen zijn een belangrijk onderdeel in het proces om het warmtenet tot stand te brengen en/of om bronnen te realiseren en te exploiteren. Voor aardwarmte zijn bijvoorbeeld vergunningen vanuit de Mijnbouwwet vereist en voor het leggen van het warmtenet en de realisatie van warmtebronnen zijn omgevingsvergunningen nodig.



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN

Wetsvoorstel **Wet collectieve warmtevoorzieningen** (najaar 2020)

Nieuwe spelregels

- Regierol gemeenten: in tegenstelling tot de vigerende Warmtewet, is voor de realisatie van warmtenetten in de Wet collectieve warmtevoorziening een stevige regierol weggelegd voor gemeenten. In Figuur 6 is te zien dat de gemeente gedurende het gehele proces betrokken is. De regierol van de gemeente bestaat er onder meer uit dat zonder een voorafgaand gemeentelijk besluit geen warmtelevering mag plaatsvinden. De gemeente wijst in de eerste plaats een warmtekavel aan en wijst daarna middels een non-discriminatoire en transparante procedure een warmtebedrijf aan die de exclusieve bevoegdheid tot warmtelevering ontvangt. Vervolgens wordt het uitgewerkte kavelplan vastgelegd in het gemeentelijke omgevingsplan. Het uitgewerkte kavelplan is hierin uitgewerkt in juridische regels die bindend zijn voor burgers en bedrijven in de gemeente.
- Integrale verantwoordelijkheid: er is een integrale verantwoordelijkheid van het warmtebedrijf voor de warmtelevering geïntroduceerd, zodat er geen twijfel kan bestaan over wie verantwoordelijk is voor elk afzonderlijk onderdeel van de warmteketen.
- Schaalgrootte: in de praktijk wordt al gesproken over netten van verschillende grootte. In de Wet collectieve warmtevoorziening komen aparte (minder strenge) regels voor kleine collectieve warmtesystemen van maximaal 500 aansluitingen en grote warmtetransportnetten. Voor het warmtetransportnetwerk geldt dat, vanwege de grootte en de noodzaak van regionale coördinatie, een

transportnetwerkbeheerder door de overheid kan worden aangewezen.

Transparante tariefstelling

Het huidige maximumtarief voor de levering van warmte is gekoppeld aan de gasprijs. Aangezien verwarming middels aardgas steeds verder uitgefaseerd wordt, wordt de koppeling met de gasprijs in de toekomst losgelaten. Stapsgewijs wordt overgegaan naar een prijs die gebaseerd is op de daadwerkelijke kosten van de warmtelevering. Om vast te stellen wat de daadwerkelijke kosten van warmtelevering zijn, zal de ACM hiernaar onderzoek doen. Vanwege de verschillende kosten van verschillende technieken voor warmtelevering is het waarschijnlijk dat per warmtenet een ander tarief kan gelden.

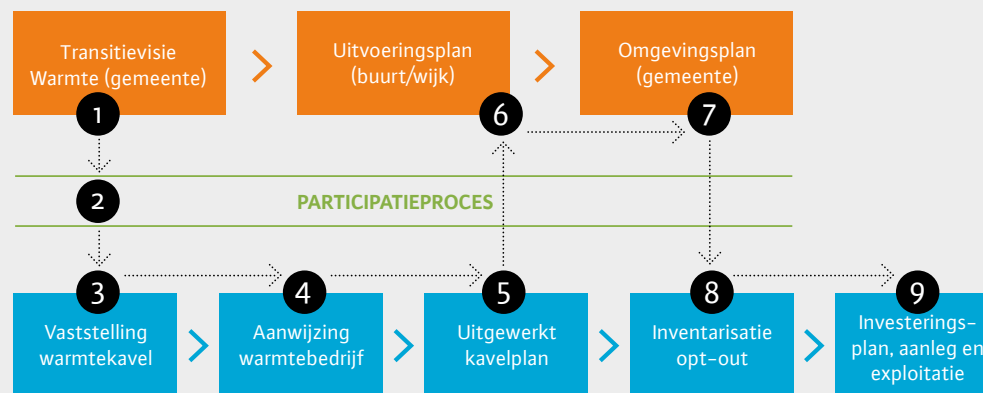
Leveringszekerheid

Omdat de verwachting is dat in de toekomst steeds meer gebouwen zullen worden

aangesloten op een warmtenet, wordt het proces van warmtelevering – evenals de levering van bijvoorbeeld gas, water en elektriciteit – aangemerkt als vitaal proces. Hierbij hoort dat niet alleen aandacht is voor noodvoorziening in geval van uitval, maar dat ook eisen worden gesteld aan warmtebedrijven die betrekking hebben op preventie van uitval.

Verduurzaming

Om de CO₂-uitstoot van warmtebedrijven te verminderen, zijn duidelijke normen opgenomen in de Wet collectieve warmtevoorziening. Per jaar (tot en met 2030) daalt de maximaal toegestane CO₂-uitstoot. Indien niet wordt voldaan aan deze normen hebben burgemeester en wethouders als uiterste sanctie het intrekken van de aanwijzing van het warmtebedrijf, wat betekent dat zij geen warmte meer mogen leveren. De beoogde CO₂-uitstoot mag in 2022 niet meer dan 40 gram per GJ bedragen. In 2030 niet meer dan 25 gram per GJ.



Figuur 6. Juridisch- en beleidskader



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS



LOKALE
CONTEXT



KEUZES EN
ROLLEN



STAPPENPLAN

Lokale context

Wat speelt er binnen uw gemeente?

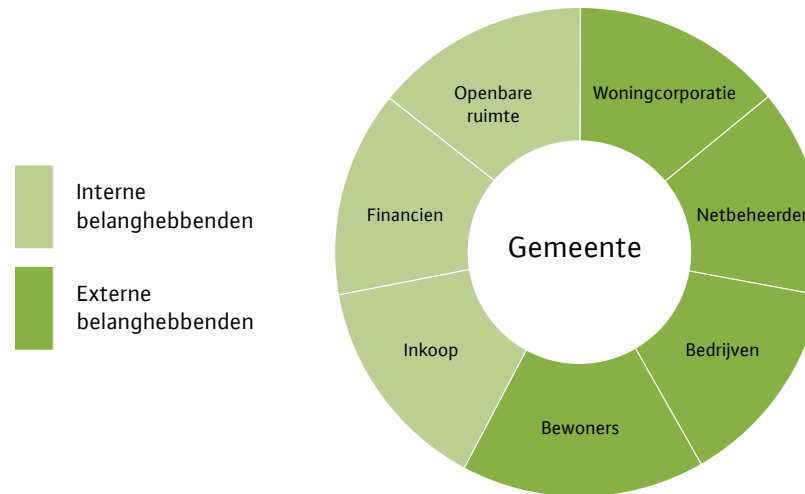


Lokale context

Wat speelt er binnen uw gemeente? Waar moet u als gemeente rekening mee houden als een warmtenet een serieuze optie is als alternatief voor aardgas? Welke beleidsstukken zijn hier belangrijk (Transitievisie Warmte en Regionale Energiestrategie) en wie moet u allemaal betrekken in dat proces, extern maar ook intern? In deze stap beschrijven we de lokale context van uw gemeente in relatie tot de governance van een warmtenet. Zie ook de website van ECW voor [handige praktijktips](#) bij de ontwikkeling van lokale warmtenetten of de [handreiking lokale analyse](#) van ECW. Ook het [Programma Aardgasvrije Wijken](#) geeft u veel achtergrondinformatie over de onderwerpen rondom het thema warmte en aardgasvrij.

Het ontwikkelen van een warmtenet staat nooit op zichzelf. Vanuit de optiek van de overheid zijn er de volgende lokale aspecten waar rekening mee gehouden moet worden:

- De opbouw van wijken in de gemeente: type woningen en eigendomsverhoudingen.
- Demografische factoren van de gemeente en betreffende wijk zoals inkomen en leeftijd.
- Soort en aard van het collectieve warmtesysteem en aanwezigheid van en het type bron.
- Stakeholders: intern en extern.



Figuur 7. Interne en externe stakeholders van een gemeente

- De visie en het beleid van de gemeente en de Transitievisie Warmte en de Regionale Energiestrategie.

2.1 Stakeholders

Wie die stakeholders van uw gemeente zijn, wordt mede bepaald door de buurt- of wijk eigenschappen en de technische uitwerking van het warmtenet. Zo heeft het type, de beschikbaarheid, en de locatie van de warmtebron die het warmtenet voedt, invloed op met welke stakeholder(s) een gemeente

zal moeten afstemmen. Wat betreft buurt- of wijk eigenschappen is het soort en type vastgoedbezitters in een buurt of wijk, aanwezigheid van front runners in een buurt of wijk en of zich grote warmteafnemers in een beoogd gebied bevinden (zoals maatschappelijk vastgoed) medebepalend met wie de gemeente in gesprek gaat. Figuur 7 weergeeft de interne en externe stakeholders van een gemeente.

Wanneer een warmtenet gevoed door een lage temperatuur bron zoals aquathermie een goede



optie is, dan is het Waterschap of Rijkswaterstaat één van de partijen waarmee de gemeente in gesprek zal gaan om de mogelijkheden te verkennen. Als het gaat om een midden- of hoogtemperatuur warmtenet met geothermie als warmtebron, dan zal de gemeente gesprekken moeten voeren met een ontwikkelpartij die gespecialiseerd is in aardwarmte.



Ook de potentie en de inzetbaarheid van de warmtebron speelt een rol. Biogas en biomassa zijn veel genoemde alternatieve bronnen die een rol toebedeeld krijgen in de aardgasvrije warmtevoorziening van de gebouwde omgeving in Nederland. Deze bronnen zijn echter beperkt beschikbaar, en worden door sommige gemeenten expliciet uitgesloten. Bij een beroep op biomassa uit de regio is de Provincie en/of de regio een belangrijke stakeholder (via de Regionale Energiestrategie).

De locatie van een warmtebron speelt een rol. Als de warmtebron zich meer in de regio bevindt, bijvoorbeeld restwarmte uit de industrie, dan is bovenlokale afstemming nodig. Het pallet aan stakeholders om rekening mee te houden is dus divers.

2.2 Eigenschappen gebouwde omgeving

De warmtetransitie betreft een alternatieve warmtevoorziening voor de gebouwen in uw gemeente. De eigenschappen van deze bebouwing bepalen mede welk warmtealternatief het beste past bij de wijken en buurten. De volgende aspecten spelen daarbij een rol:

- Woningtypen in de wijk. Een wijk met veel hoogbouw leent zich beter voor toepassing van

een warmtenet dan een wijk met overwegend grondgebonden woningen. Met één aansluiting op het net worden meerdere woningen van warmte voorzien.

- Woningbezit: het is gemakkelijker om met één of enkele partijen, zoals woningcorporaties, afspraken te maken over het aansluiten van een grote hoeveelheid woningen in een wijk dan met een groot aantal individuele woningeigenaren.
- **Isolatie:** slecht te isoleren woningen hebben veel aan een warmtenet op midden of hoge temperatuur, waar goed geïsoleerde (of te isoleren) woningen ook op een warmtenet van lagere temperatuur aangesloten kunnen worden. De bouwperiode is een indicator van de aard van de woning en de 'isolatiepotentie'. De isolatie Standaard en Streefwaarden worden medio 2020 ontwikkeld en komen eind 2020 beschikbaar.
- Woningdichtheid: voor een warmtenet is het van belang dat er een hoge bebouwingsdichtheid is, zodat er voldoende afnemers van warmte of koude zijn zonder dat daarvoor lange (kostbare) leidingen nodig zijn.
- Afstand tot en beschikbaarheid op korte en lange termijn van een geschikte warmtebron in de buurt.

2.3 Beleid van de gemeente

Op regionaal niveau heeft de Regionale Energiestrategie (RES) een belangrijke rol. De RES kijkt onder meer naar de ruimtelijke aspecten van duurzame energieopwek (zon, wind). Ook de regionale afstemming over de inzetbare warmtebronnen zoals biogas, geothermie, zonthermie of

restwarmte komt in de RES naar voren (Regionale Structuur Warmte). Op gemeentelijk/lokaal niveau zijn gemeenten bezig (of al klaar) met de Transitievisie Warmte waarin onder andere de kansrijke bronnen en wijken voor een warmtenet worden geschetst. De Transitievisie Warmte geeft richting aan de aanpak naar een aardgasvrije warmtevoorziening. Na de Transitievisies Warmte volgt het Wijkuitvoeringsplan (WUP) dat voor een concrete wijk aangeeft wat het meest kansrijke alternatief voor aardgas is, en hoe daar samen met de wijk uitvoering aan gegeven gaat worden.

Naast genoemde visies met betrekking tot de energietransitie heeft de ontwikkeling van warmtenetten ook altijd raakvlakken met andere beleidsvelden en afdelingen binnen een gemeente. Het is daarom belangrijk om al vroeg in het proces, bijvoorbeeld bij het opstellen van de Transitievisie Warmte, de collega's uit de respectievelijke disciplines te betrekken als warmtenetten een kansrijke oplossing lijken. Denk aan:

- Openbare ruimte, Omgevingswet, Omgevingsvisie en Omgevingsplannen
- Juridische zaken
- Financiën
- Inkoop
- Communicatie
- Wijkteams of wijkregisseurs
- Gemeentelijk vastgoed / Facilitaire of gebouwendienst.





INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS



LOKALE
CONTEXT



KEUZES EN
ROLLEN



STAPPENPLAN

Keuzes en rollen

Voor welke keuzes komt u te staan en welke rol past bij uw gemeente?



INFORMATIE



OVERZICHT

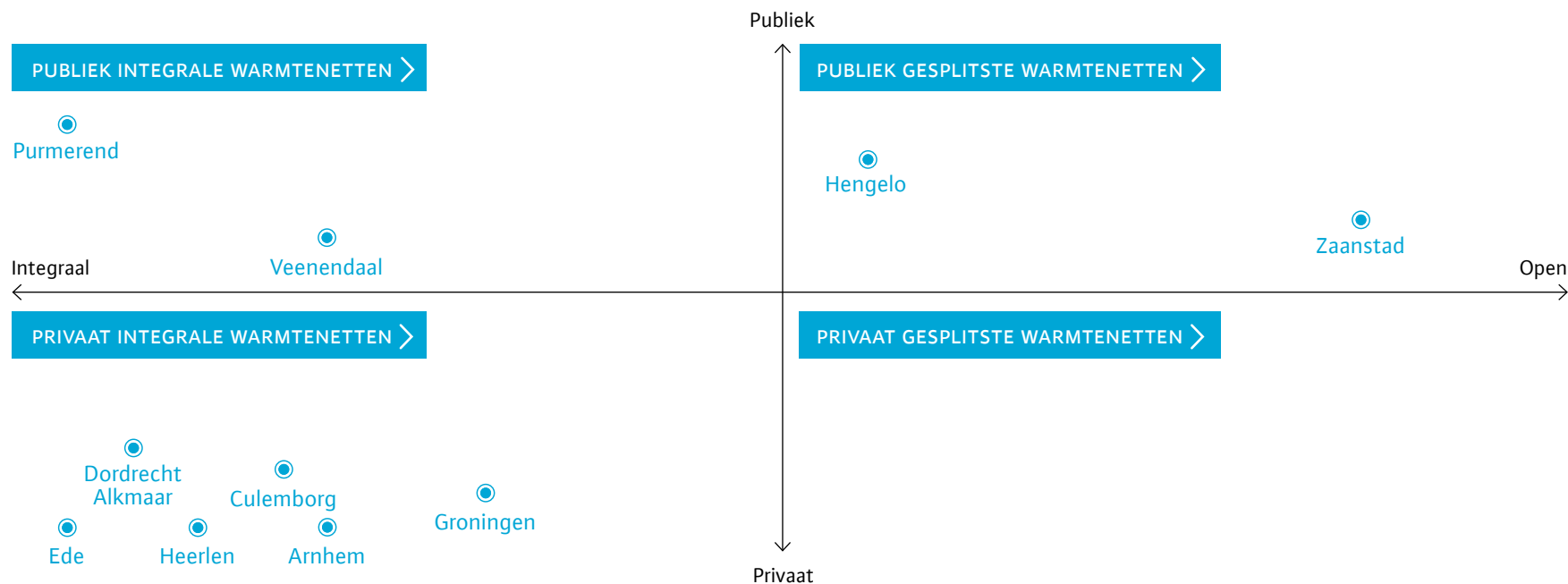


KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN

Keuzes en rollen



In dit onderdeel behandelen we de belangrijkste afwegingen om tot een gedegen en gedragen keuze te komen voor een gemeentelijke rol bij de ontwikkeling van een warmtenet. Binnen het Programma Aardgasvrije Wijken is hier een kader voor ontwikkeld. Ter verrijking kunt u het [afwegingskader](#) van De Argumentenfabriek bekijken. Allereerst staan we stil bij de Wet collectieve warmtevoorziening en de mogelijke invloed op de toekomstige warmteketen. Daarna geven we praktijkvoorbeelden

van bestaande warmtenetten en de rol die de gemeente daarin inneemt.

Via bovenstaande overzicht kunt u ook rechtstreeks navigeren naar de verschillende keuzes, rollen en voorbeeldprojecten.

3.1 Rol gemeente in toekomstige Wet collectieve warmtevoorziening

Meerdere keren wordt er in deze publicatie al

aandacht besteed aan het wetsvoorstel Wet collectieve warmtevoorziening. Hoewel het wetsvoorstel nog in consultatie is, wordt toch een aantal ingrijpende wijzigingen voorzien die van invloed is op de organisatie en inrichting van de warmteketen. Voorafgaand aan het lezen van de huidige mogelijkheden, geven wij u alvast mee welke gevolgen het wetsvoorstel mogelijk zal hebben en welke vragen nog moeten worden beantwoord.



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN

In de eerste plaats krijgt de gemeente in het nieuwe wetsvoorstel de bevoegdheid om een **warmtekavel** aan te wijzen, waarna een transparante en non-discriminatoire procedure zal plaatsvinden om een warmtebedrijf aan te wijzen. Deze omschrijving heeft raakvlakken met de regels voor het aanbestedingsrecht, maar de aanbestedingsprocedure wordt nog niet expliciet genoemd. Echter, indien sprake is van een aanbestedingsprocedure onder de huidige wet- en regelgeving, lijkt de mogelijkheid om op initiatief van de gemeente een warmtenet tot stand te brengen uitgesloten. Het zal immers nooit vooraf duidelijk zijn welk warmtebedrijf door de gemeente aangewezen zal worden. Ook het oprichten van een eigen warmtebedrijf door een gemeente wordt hiermee onzeker. Moet de gemeente met haar eigen warmtebedrijf concurreren tegen marktpartijen in een aanbestedingsprocedure?

Daarnaast wordt de integrale verantwoordelijkheid van het warmtebedrijf geïntroduceerd. Ongeacht of er sprake is van een integraal of een gesplitst warmtenet, wordt het aangewezen warmtebedrijf integraal verantwoordelijk voor de realisatie en exploitatie van het warmtenet. De integrale verantwoordelijkheid heeft gevolgen voor het warmtebedrijf. Wat als er sprake is van een gesplitste warmteketen? Is het warmtebedrijf dan bereid om alle verantwoordelijkheden op zich te nemen? En zo ja, onder welke condities? Integrale verantwoordelijkheid ten opzichte van een gesplitste warmteketen stelt eisen aan de contracten en onderlinge afspraken tussen betrokken partijen. Bij een niet gesplitste warmteketen valt de integrale verantwoordelijkheid bij een

betrokken partij. Het wetsvoorstel heeft gevolgen op zowel de eigendomsstructuur als de organisatiestructuur binnen de warmteketen. Hoe groot en verstrekkend de gevolgen zijn, zal in de komende tijd bij de behandeling van het wetsvoorstel duidelijk worden.

3.2 Vier oplossingsrichtingen

In essentie gaat het bij de ontwikkeling van een warmtenet om twee hoofdafwegingen:

- 1 Eigendom: markt en overheid; publiek of privaat
- 2 Structuur: integraal (gesloten) of gesplitst (open)

In het figuur op de vorige pagina hebben we deze afwegingen weergegeven.

De meeste warmtenetten in Nederland hebben één partij die ofwel de hele warmteketen invult ofwel meerdere onderdelen daarvan. Deze warmtenetten zijn geïntegreerd (of 'gesloten'). In enkele gevallen is het de gemeente zelf die de hele warmteketen invult. Op lokaal niveau zijn er echter meerdere vormen mogelijk. Zo zijn er zijn burger- of wijkinitiatieven, bewonercoöperaties of lokale energiecoöperaties. Op de as 'eigendom' vallen deze onder 'privaat'.

In de paragrafen 3.3 en 3.4 omschrijven we de afwegingen om tot een keuze te komen.

3.3 Eigendom: markt en overheid; publiek of privaat

Het ontwikkelen van warmtenetten in de bestaande bouw is een complexe onderneming.

Het grootste risico is het zogenaamde volloops- scenario. Met volloops scenario wordt bedoeld het tempo waarmee woningen en/of andere panden in een bepaalde wijk aansluiten op het warmtenet. Zolang er geen verplichting is om aan te sluiten, is er ook geen zekerheid welke woningen of gebouwen wanneer aan zullen sluiten. Het is wenselijk dat zoveel mogelijk woningen en gebouwen in een wijk op de nieuwe energie- infrastructuur (lees: het warmtenet) aangesloten wordt. Dit betekent dat in de basis forse aan- vangsinvesteringen nodig zijn om de eerste woningen aan te sluiten. Door het beperkte aantal woningen dat in de beginjaren is aangesloten, is de verdien capaciteit (inkomsten uit warmtelevering minus de operationele jaarlijkse kosten voor energie en onderhoud) bij de warmtelevering in de beginjaren gering. In figuur 8 op de volgende pagina is voor een willekeurig voorbeeld van een project met 500 woningaansluitingen de langzame groei van de verdien capaciteit weergegeven.

In Figuur 8 (op de volgende pagina) is naast de verdien capaciteit ook de benodigde netto aan- vangsinvestering weergegeven. De grafieken uit Figuur 8 maken duidelijk dat in de beginjaren relatief hoge investeringen gedaan moeten worden terwijl de verdien capaciteit beperkt is. De vraag is dan of in de onzekere beginperiode de verdien capaciteit voldoende is om de financie- ringslasten te dekken. In het voorbeeld zijn de investeringskosten daarom omgerekend naar de rentekosten en de aflossing van de initiële inves- tering over een periode van 30 jaar. Figuur 8 (op de volgende pagina) laat het resultaat zien. In het voorbeeld is er gedurende de eerste 5 tot 10 jaar



INFORMATIE



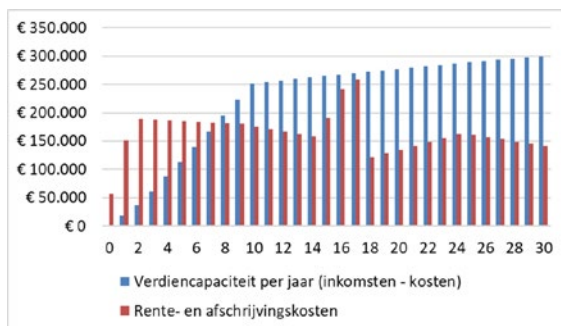
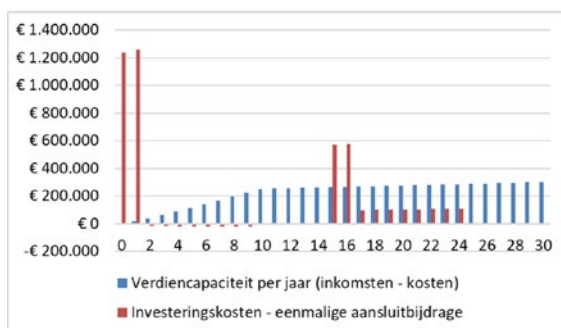
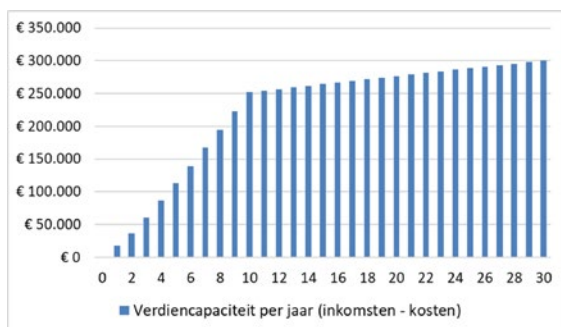
OVERZICHT



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN



Figuur 8. Relatieve investering, verdiencapaciteit en rentelasten van een warmtenet

niet voldoende inkomsten uit verkoop van warmte aan de rentekosten en aflossing op de investering.

Samengevat:

- 1 Er is in de beginperiode niet voldoende verdiencapaciteit om aan de financieringsverplichtingen te kunnen voldoen.
- 2 Er is onzekerheid hoeveel en hoe snel de woningen in de eerste jaren zullen aansluiten.

De rol van de gemeente: onzekerheid reduceren

De grootte van deze uitdaging is projectspecifiek. Eén ding is duidelijk: als er niet voldoende zekerheid is over het aantal aansluitingen, dan zal de ontwikkeling van het warmtenet niet als vanzelf van de grond komen. Marktpartijen zullen in ieder geval de ontwikkeling niet als vanzelf oppakken. In die zin is er sprake van een soort 'marktfalen'. In die situaties is de overheid nodig om de ontwikkeling van warmtenetten toch van de grond te krijgen. De duurzame warmtevoorziening wordt daarmee een 'nutsvoorziening'.

De gemeente kan dus een positieve rol spelen om het dilemma rond onzekerheid van aansluitingen en aanvangsinvesteringen te doorbreken. De vraag die dan naar voren komt, is welke rol de gemeente kan spelen. We zien dan grofweg drie mogelijkheden:

- 1 De gemeente wordt zelf **eigenaar** en exploitant van de energievoorziening (voorbeeld Eindhoven). De financiële geldstromen lopen dan via de gemeentebegroting. Voor de tekorten in de eerste jaren is er een egalisatie-reserve nodig. Daarnaast is er een goed

onderbouwde risicoparagraaf nodig en dienen de risico's meegenomen te worden in bij de bepaling van het benodigde weerstandsvermogen.

- 2 De gemeente **participeert** in een entiteit en zoekt partners om de warmtevoorziening te ontwikkelen en te exploiteren. Onderdeel van de participatie is dat de gemeente (mede)financiert en/of garanties verstrekt aan de entiteit.
- 3 De gemeente **verleent een concessie** voor de ontwikkeling en exploitatie van de warmtevoorziening en verleent hierbij garanties aan de concessiehouder.

Als de genoemde onzekerheden er niet zijn omdat er bijvoorbeeld voldoende startvolume aanwezig is in de wijk, is de genoemde rol van de overheid/gemeente wellicht niet noodzakelijk. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn in een wijk met relatief veel corporatiebezit waarbij de woningcorporatie bereid is de woningen binnen een bepaalde periode aan te sluiten. In die situatie is de rol van de gemeente beperkt tot het **faciliteren** van marktpartijen of bewonersinitiatieven. Feitelijk is dat een vierde optie*.

De gemeente kan overigens bij al de genoemde rollen zorgen voor een bepaalde mate van zekerheid door haar eigen vastgoed in de betreffende wijk aan te sluiten op het warmtenet.

De gemeente bepaalt haar uiteindelijke rol op basis van (beleids)doelen en uitgangspunten, die bijvoorbeeld ook terugkomen in de lokale Transitievisie Warmte en in de

* Zie ook: <https://warmopweg.nl/wp-content/uploads/2019/01/Rol-van-Gemeenten-bij-aanleggen-warmtenetten.pdf>



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN

Tabel 1. Gemeentelijke rollen en afwegingen

Rol van de gemeente	Eigenaar	Participant	Concessieverlener	Facilitator
Publiek of privaat	Publiek	Publiek/privaat	Privaat	Privaat
Zeggenschap	Gemeente	Gemeente en participanten	Aan de voorkant bij de gemeente; bij daadwerkelijke exploitatie bij de concessiehouder	Bij initiatiefnemers (marktpartij en/of bewonersinitiatief)
Risico	Geheel bij gemeente	Bij gemeente en andere participanten	Hoofdzakelijk bij concessiehouder. Bij garantieverstrekking door gemeente ook deels bij de gemeente	Bij initiatiefnemers (marktpartij en/of bewonersinitiatief)
Belangrijke randvoorwaarde	Gemeente moet kennis in huis hebben of halen met betrekking tot het beheersen van risico's bij de ontwikkeling en exploitatie. Het is uiteraard mogelijk om een groot deel van de taken uit te besteden en een deel van de risico's te beleggen bij marktpartijen. Bijvoorbeeld door het sluiten van integrale contracten voor realisatie, onderhoud en beheer van het warmtenet.	Vertrouwen in partners. Goede onderlinge afspraken over samenwerking, taakverdeling, verantwoordelijkheden, etc. Om goede afspraken te maken met partners is het belangrijk dat de gemeente zich hierbij laat ondersteunen door partijen met kennis van zaken.	Aan de voorkant goed vastleggen wat verwacht wordt van concessiehouder en wat de gemeente als concessieverlener inbrengt. Bij deze rol is het belangrijk dat de gemeente bij het bepalen van de aanbestedingsstrategie en de uitrol hiervan zich laat bijstaan door partijen met kennis van zaken.	Omdat de markt het zelf oppakt, is de inbreng van de gemeente beperkt en heeft de gemeente alleen via wettelijk geregelde aspecten invloed (vergunningen, etc.).

Wijkuitvoeringsplannen. De keuze voor een rol hangt onder andere af van aspecten als:

- De mate van invloed die de gemeente wil hebben op de ontwikkeling;
- De gewenste snelheid van realisatie;
- De beschikbaarheid of toegankelijkheid van bronnen die het warmtenet vullen;
- De opschaalbaarheid van het warmtenet;
- Het beoogde aan te sluiten (leverings)gebied;
- De verwachte kosten van de warmte voor eindgebruikers;
- Het aantal leveranciers van warmte;
- Het risico dat de gemeente op zich wil en kan nemen.

Een belangrijke afweging bij het bepalen van de rol als gemeente is financieel van aard. Het benodigde rendement op een publieke investering is lager dan bij private investering/financiering. Er zijn voorbeelden van gemeenten die daarom bewust kiezen voor een vergaande rol (eigenaar van het warmtenet) om zodoende te zorgen dat de aansluitkosten voor de inwoners niet onnodig hoog worden. In [paragraaf 1.6](#) is dit toegelicht.

Uiteindelijk gaat het bij het kiezen van de rol om de afweging tussen *zeggenschap* en *risico*. In grote lijnen geldt hierbij: hoe meer zeggenschap, hoe meer risico. Tabel 1 geeft een overzicht en samenvatting van de vier rollen.

3.4 Structuur: warmteketen integraal (gesloten) of gesplitst (open)

Bij zowel de publieke als de private ontwikkeling van een warmtenet is er de mogelijkheid om de warmteketen integraal of gesplitst (open) te ontwikkelen en te exploiteren. Zoals in hoofdstuk 1 omschreven zijn er verschillende invullingen mogelijk van een zogenaamd open warmtenet. Voor de volledigheid noemen we ze hier nog een keer:

- 1 **Splitting van warmtebron(nen) en warmtelevering.** Bij deze invulling wordt warmte geleverd vanuit één of meerdere warmtebronnen. Daarnaast is er een exploitant/leverancier die de warmte inkoopt en



vervolgens levert aan de eindgebruiker. Deze exploitant/leverancier is er voor verantwoordelijk dat te allen tijde voldoende warmte geleverd wordt van de gewenste kwaliteit (temperatuur, druk).

- 2 **Splitsing van warmtebron(nen), infrastructuur en warmtelevering.** Bij deze invulling is er sprake van splitsing van fysieke onderdelen van de warmteketen maar is er sprake van één leverancier. Deze koopt warmte in bij verschillende exploitanten/eigenaren van warmtebronnen, maakt gebruik van de infrastructuur van een netbeheerder en levert uiteindelijk de benodigde warmte aan de eindgebruiker.
- 3 **Meerdere warmteleveranciers.** Een verdergaande invulling van open warmtenetten is dat er sprake is van meerdere leveranciers. Deze leveranciers kopen warmte in bij verschillende exploitanten van warmtebronnen en leveren deze warmte uiteindelijk bij 'hun' afnemers. Hierbij maken de leveranciers gebruik van eenzelfde infrastructuur die geëxploiteerd wordt door een netbeheerder.

Een belangrijk aandachtspunt bij gesplitste, open warmtenetten is (het borgen van) de **integrale verantwoordelijkheid** voor de warmtelevering. Bij 1 en 2 is het logisch dat de warmteleverancier hiervoor verantwoordelijk is. Bij 3 is het organiseren van de integrale verantwoordelijkheid complex.

Bij deze keuze voor de ontwikkeling van een gesplitst, open warmtenet spelen de volgende afwegingen:

- 1 **Is er sprake van meerdere warmtebronnen in de wijk of de gemeente?**
Als dit niet het geval is, is splitsing niet aan de orde. Als er wel sprake is van meerdere bronnen en als deze bronnen eigendom zijn van verschillende partijen, is het afsplitsen van de warmtebronnen van de rest van de warmteketen een optie.
- 2 **Is er voldoende schaalgrootte om te splitsen?**
Bij kleine (wijk)warmtenetten zijn de proceskosten met betrekking tot contractvorming (te) groot en niet in verhouding met de grootte van het project. Splitsing is dan niet voor de hand liggend.
- 3 **Heeft de gemeente de wens om – in het kader van bijvoorbeeld risicobeheersing of in het kader van het ontbreken van de benodigde kennis – samen te werken met een derde partij?**
Als dit het geval is, is het een optie om de keten te splitsen en voor de infrastructuur een netbeheerder te betrekken.
- 4 **Heeft de gemeente keuzevrijheid hoog in het vaandel?**
Door de meest vergaande variant van open warmtenetten te ontwikkelen, is het theoretisch mogelijk voor meerdere warmteleveranciers om warmte te verkopen. De warmtemarkt is op dit punt nog in ontwikkeling en er is nog geen uitgewerkt marktmodel zoals dit wel het geval is bij de elektriciteits- en gasnetten.

3.5 Organisatie van eigendom en structuur

Op basis van zaken als de gewenste invloed, risico en snelheid en op basis van beschikbare kandidaten om een warmtenet (inclusief bron en

levering aan de eindgebruikers) te ontwikkelen en exploiteren, vormt een gemeente zich een beeld van de positie die ze zou willen innemen. Om ook in actie te kunnen komen, is het relevant om een aantal consequenties door te nemen bij de vier kwadranten.

1. publiek en integraal
2. publiek en gesplitst
3. privaat en integraal
4. privaat en gesplitst

In de volgende sectie volgt bij elk van die varianten de voor- en nadelen en een aantal 'kritische succesfactoren' die het slagen van deze keuze kunnen bepalen. In de praktijk zien we dat de scheiding tussen organisatievormen minder klinisch is. De vier organisatievormen die hier omschreven zijn, vormen een belangrijke denkrichting bij het tot stand brengen van een warmtenet.

Bij de beschrijving van de organisatievormen wordt uitgegaan van publiek en privaat. Bij publiek gaat het met name om de rol van de gemeente terwijl bij privaat het met name om marktpartijen gaat. Het kan echter ook zijn dat het warmtenet vanuit een coöperatief model ontwikkeld wordt. Bewoners zijn bij een dergelijk model initiatiefnemers en participeren gezamenlijk in een entiteit die het warmtenet exploiteert. De organisatorische vormgeving van de exploitatie komt bij dit model veelal overeen met 'privaat en integraal'. Het belangrijkste verschil met exploitatie door een marktpartij is dat de aandeelhouders geen commerciële partijen zijn maar inwoners die in een coöperatie verenigd zijn. Een interessant



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN

voorbeeld hiervan is [Thermobello](#) in de wijk Eva-Lanxmeer in de gemeente Culemborg. In Denemarken zijn er professionele organisaties die namens de wijkinitiatieven warmtenetten ontwerpen en exploiteren. Dit omdat de initiatieven zelf onvoldoende ervaring en deskundigheid hebben. Diezelfde organisaties zouden overigens die rol ook voor niet-deskundige gemeenten uit kunnen voeren.

3.5.1 Publiek en integraal

Bij deze organisatievorm is er één publieke partij die de warmteketen volledig invult en alle verantwoordelijkheden (van productie tot en met levering) heeft. Indien de gemeente zelf een warmtebron bezit en de gemeentelijke organisatie over voldoende kennis bezit, kan de gemeente ervoor kiezen om zelf een warmtenet te ontwerpen, aanleggen of te exploiteren. Voorbeelden hiervan zijn Stadsverwarming Purmerend en het warmtenet Eindhoven Meerhoven.

Het is mogelijk om binnen het integrale model als gemeente samen te werken met andere (markt) partijen. Dit kan door een gezamenlijke entiteit te vormen, waarin de gemeente een aandeel neemt. De gemeente selecteert een (markt)partij om gezamenlijk de entiteit te besturen, waarbinnen het warmtenet wordt ontwikkeld. Op de eigendoms-as verplaatsen we ons dan richting 'privaat' en we komen meer terecht bij Publiek-Private Samenwerking*.

* In de conceptversie van de Wet collectieve warmtevoorziening is overigens een aanbestedingsplicht opgenomen voor de exploitatie van een warmtenet. Dit zou betekenen dat een gemeente in een aanbestedingsprocedure met haar eigen warmtebedrijf concurreert met marktpartijen. Het is de vraag of gemeenten nog zullen besluiten om in eigen beheer een warmtenet aan te leggen of te exploiteren.

In de figuren 9 en 10 zijn twee modellen weergegeven. Eén model waarbij de gemeente volledig eigenaar is en een model waarbij de gemeente samen met een marktpartij participeert in de exploitatie van een warmtenet.

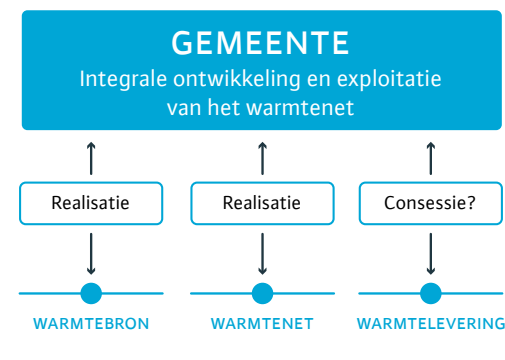
Voordelen

Een belangrijk voordeel van dit organisatievorm is dat de gemeente (volledig) de regie heeft en (mede) het tempo van de realisatie kan bepalen en, later, (gunstige) tarieven kan stellen. In dit model wordt het warmtenet ontwikkeld als een publieke of 'nuts'-voorziening. De gemeente heeft als organisatie een laag risicoprofiel en kan daardoor tegen gunstiger financiële condities het warmtenet ontwikkelen (onder meer een lagere rente). Daarnaast kan het vertrouwen van de consument in de gemeente als warmteleverancier toenemen doordat de gemeente het publieke belang behartigt (o.a. betaalbaarheid en leveringszekerheid) ten opzichte van een commerciële partij met een winstogmerk.

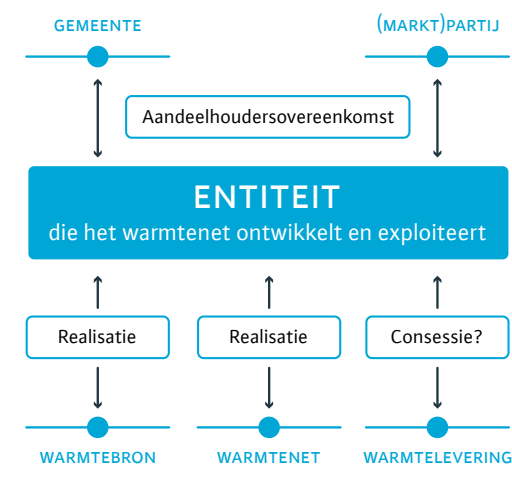
Als het warmtenet in bezit is van de gemeente, kan de gemeente op termijn de toegang van minder duurzame bronnen beperken en kan de gemeente bepalen welke partij wel of geen toegang tot het warmtenet heeft.

Nadelen en knelpunten

Een nadeel van dit model zit in het risico die de gemeente op zich neemt. De gemeente is verantwoordelijk voor alle bijkomende risico's bij de



Figuur 9. Gemeente als volledige eigenaar van een warmtenet



Figuur 10. Gemeente samen met marktpartij eigenaar van een warmtenet



INFORMATIE

realisatie. U kunt denken aan het aantal aansluitingen dat gerealiseerd wordt en de snelheid daarvan (financieel), het aanleggen van het warmtenet en mogelijk doorkruizen van privaat grondbezit (juridisch) en knelpunten die zich voordoen bij graafwerkzaamheden door drukte van leidingen en kabels in de ondergrond (technisch). Een andere belangrijk aandachtspunt is of de gemeentelijke organisatie over de juiste (permanente) capaciteit beschikt om een warmtenet te ontwikkelen en te exploiteren. Deze kennis en capaciteit kan overigens ook ingekocht worden. Daarnaast moet er voldoende draagvlak zijn (binnen de gemeentelijke organisatie) om daadwerkelijk een warmtenet te ontwikkelen.

Warmtelevering bij deze organisatievorm is één van de vele taken die de gemeente dagelijks uitvoert. Punt van aandacht is dat de aandacht/focus en effectiviteit van warmtelevering niet in het geding komt. Dit in tegenstelling tot een commercieel warmtebedrijf die warmtelevering als primaire taak heeft. Ook kunnen politieke sentimenten invloed hebben op het draagvlak vooraf, ontwikkelingen en de exploitatie tijdens de looptijd van het warmtebedrijf. Democratische besluitvorming rondom de ontwikkeling van een warmtenet en de borging hiervan in de gemeentelijke organisatie zijn daarom belangrijke aandachtspunten bij dit model.

Kritische succesfactoren

Bij deze organisatievorm is het cruciaal dat de gemeentelijke organisatie beschikt over de kennis, expertise en capaciteit om deze rol in te nemen. Heldere werkafspraken zijn nodig en

duidelijke rolverdeling binnen en buiten de eigen organisatie is nodig om effectieve ontwikkeling en bestuur van een warmtenet mogelijk te maken.

Ook het tijdig betrekken van externe stakeholders bij de ontwikkeling van een warmtenet om draagvlak binnen de gemeente te creëren is van belang. Daarbij is transparant handelen en communiceren met stakeholders en bewoners essentieel. Op financieel gebied is het scheppen van strikte voorwaarden en een nauwkeurige businesscase die inzicht geeft in de risico's cruciaal voor een goed geïnformeerd besluitvormingsproces ten behoeve van de investering. Technisch moet de balans tussen warmtebron en warmtelevering worden geborgd; in verplichtingen tussen opwek en afname van warmte.

Voorbeelden van publiek integrale warmtenetten

Purmerend

Bij dit warmtenet is de gemeente Purmerend volledig eigenaar van warmtebedrijf Stadsverwarming Purmerend (SVP). Het warmtebedrijf is integraal verantwoordelijk voor de gehele warmteketen; van productie tot en met de levering van warmte aan de afnemers.

[Naar de website](#) 

Veenendaal

De gemeente heeft in samenwerking met Quattro Energie een lokaal energiebedrijf opgericht genaamd DEVO (Duurzame Energie

Veenendaal-Oost). Het betreft hier een Publiek Private Samenwerking (PPS).

[Naar de website](#) 

3.5.2 Publiek en gesplitst

Bij deze organisatievorm is de warmteketen gesplitst waarin de gemeente (mogelijk) met andere (markt)partijen samenwerkt. Een gemeente kan bijvoorbeeld met een warmtenetbeheerder of een commerciële partij een warmtenet ontwikkelen, zoals bij Warmtenetwerk Zaanstad (Firan) het geval is. De warmteproductie kan hierbij in handen zijn van derden, bijvoorbeeld een marktpartij die een geothermiebron ontwikkelt en exploiteert. Netwerkbedrijf Firan ontwikkelt en exploiteert vervolgens de infrastructuur, waarna de gemeente de warmte levert aan consumenten. Overigens hoeft een gemeente niet uitsluitend de warmte te leveren, maar kan de gemeente ook als warmteproducent een bron exploiteren. Er zijn verschillende organisatievormen mogelijk waarin de gemeente en andere partijen in rollen kunnen variëren. Figuren 11 en 12 geven een voorbeeld.

Voordelen

Met de gemeente als warmteleverancier wordt het vertrouwen van de consument gestimuleerd. In een organisatievorm met meerdere warmteleveranciers, krijgt de consument het gevoel te kunnen kiezen (keuzevrijheid) tussen de leveranciers, iets wat ook het vertrouwen van de consument ten goede kan komen en het maatschappelijk en politiek draagvlak fundeert. Als het warmtenet in bezit is van de gemeente, kan de gemeente op termijn de toegang van minder duurzame bronnen



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN



INFORMATIE



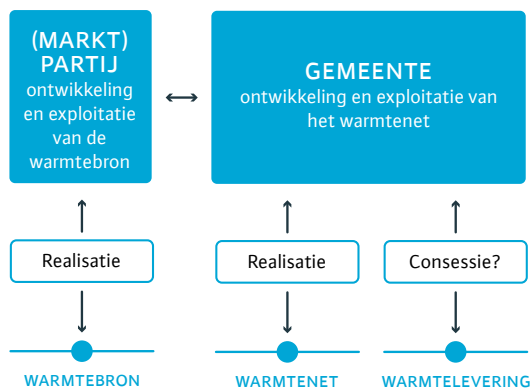
OVERZICHT



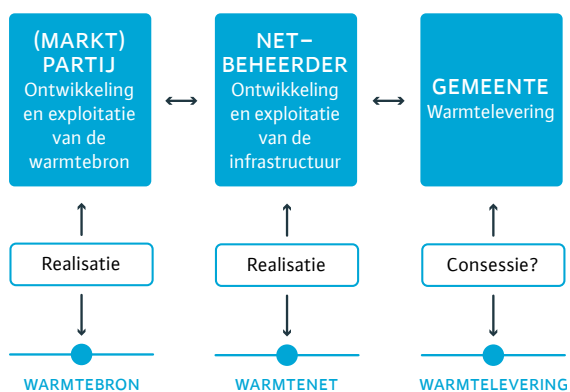
KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN



Figuur 11. Voorbeeld gesplitste warmteketen met gemeente en marktpartij



Figuur 12. Voorbeeld gesplitste warmteketen met gemeente, netbeheerder en marktpartij

bepersen en kan de gemeente bepalen welke partij wel of geen toegang tot het warmtenet heeft. De risico's ten opzichte van een overwegend publieke en integrale organisatievorm zijn

meer verspreid over de deelnemers in de keten en door een gemeente beter te mitigeren.

Nadelen en knelpunten

Een nadeel is dat door de kennisachterstand die de gemeente heeft ten opzichte van marktpartijen, de gemeente doorgaans minder zicht heeft op de bijkomende risico's en die daardoor (onbewust) meer aanvaardt. Een actieve rol van de gemeente betekent dat er draagvlak gecreëerd moet worden binnen de gemeentelijke organisatie. Een gebrek aan draagvlak binnen de gemeente belemmert het uitvoeren de gemeentelijke rol.

⚠ Kritische succesfactoren

Cruciaal is de kennis en expertise binnen de gemeentelijke organisatie om deze rol in te nemen. Daarnaast kan draagvlak binnen de gemeentelijke organisatie niet ontbreken. Het tijdig betrekken van interne en externe stakeholders kan daarbij helpen. Transparant handelen en communiceren met de stakeholders (waaronder bewoners/consumenten) stimuleert het vertrouwen en heldere afspraken tussen gemeente en de marktpartij(en) zijn vereist. Belangrijk is dat alle bronpartijen en andere leveranciers van duurzame warmte onder dezelfde voorwaarden gebruik kunnen maken van de warmte-infrastructuur.

Voorbeelden van publiek gesplitste warmtenetten

Hengelo

Warmtebedrijf Hengelo. Lichte mate van gesplitste warmteketen met restwarmte van AkzoNobel als bron. De gemeente Hengelo heeft een aanjagende

functie gehad en was eigenaar van het warmtenet, maar heeft in 2016 het warmtenet overgedragen aan Alliander DGO en Ennatuurlijk. Ennatuurlijk is verantwoordelijk voor de exploitatie.

[Naar de website](#)

Zaanstad

In Zaanstad wordt door de gemeente Zaanstad in samenwerking met Firan (onderdeel van Alliander), ENGIE (warmteleverancier) en Bio Forte (producent lokale biomassa) een open warmtenet ontwikkeld dat gevoed wordt vanuit verschillende warmtebronnen. De gemeente heeft gekozen voor aandeelhouderschap in het transport en de distributie binnen het warmtenet. Dit is een open warmtenet, met de mogelijkheid om meerdere warmtebronnen in te voeden op het net. Meerdere partijen in de keten zijn verantwoordelijk.

[Naar de website](#)

3.5.3 Privaat en integraal

Bij deze organisatievorm is de warmteketen in handen van een commerciële marktpartij of lokaal initiatief. Deze organisatievorm vraagt beperkte capaciteit van de gemeente, maar de gemeente heeft er ook minder invloed op. In deze vorm heeft de gemeente een faciliterende rol, toetst en geeft de benodigde vergunningen af. Door het gebrek aan invloed kan de gemeente niet sturen. Ook als een initiatiefnemer slechts enkele gebouwen wil aansluiten en de overige gebouwen in de buurt minder rendabel zijn heeft de gemeente beperkt tot geen invloed. Figuren 13 en 14 zijn vergelijkbaar met de Figuren 9 en 10. Het verschil uit zich in het eigendom.



INFORMATIE



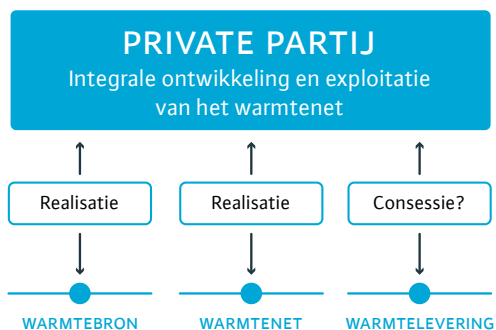
OVERZICHT



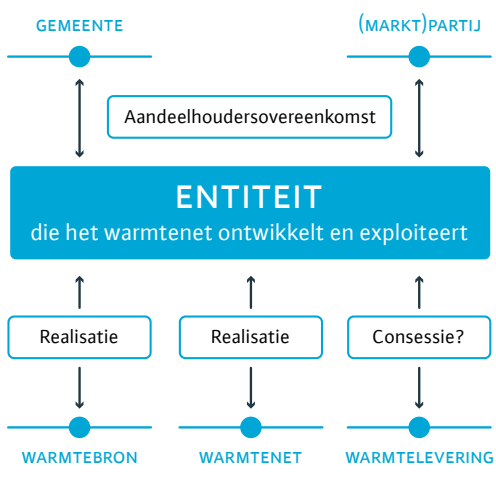
KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN



Figuur 13. Eén private partij integraal verantwoordelijk



Figuur 14. Een marktpartij en de gemeente integraal verantwoordelijk

Bij privaat en integraal kunnen initiatieven voor een warmtenet ook ontstaan bij burger- en wijkinitiatieven, lokale energie- en bewonercoöperaties. De rol van de gemeente kan dan anders ingekleed worden door bijvoorbeeld meer

ondersteunend te zijn en garanties af te geven op de financiering van het warmtenet. Dit volgt meer het **Deense model** waar vanuit een bottom-up benadering een warmtenet wordt gerealiseerd.

Voordelen

De gemeente wordt volledig ontzorgd door één marktpartij of lokaal initiatief en hoeft binnen de gemeentelijke organisatie slechts beperkte capaciteit vrij te maken om bij te dragen in de ontwikkeling van een warmtenet. De belangrijkste taak van de gemeente is het beoordelen van de vergunningsaanvragen van de initiatiefnemer en eventueel een faciliterende rol op zich te nemen.

Het voordeel van een marktpartij of lokaal initiatief met integrale verantwoordelijkheid, is dat voor de ontwikkeling en exploitatie van een warmtenet een organisatie efficiënter werkt dan wanneer er meerdere partijen zijn aangesloten. Daardoor kan slagvaardiger worden opgetreden.

Nadelen en knelpunten

De gemeente kan weinig voorwaarden stellen aan de vergunningverlening. Dit maakt dat de gemeente geen regierol kan aannemen en weinig invloed heeft op de verdere ontwikkeling van een warmtenet en dus niet om een warmtenet onder gelijke voorwaarden open kan stellen voor verschillende bronnen en leveranciers. Bij deze organisatievorm is een Europese aanbesteding vereist. Dit nadeel geldt overigens niet in het geval dat een marktpartij middels een concessie een warmtenet exploiteert. De gemeente kan bij de aanbesteding van de concessie aan de voorkant voorwaarden stellen.

⚠ Kritische succesfactoren

Private partijen hebben zekerheid nodig met betrekking tot de aansluitingen. De gemeente zal de capaciteit moeten hebben om een lokaal initiatief financieel (garantie) en bestuurlijk te ondersteunen en het tot stand brengen van een warmtenet daarmee te faciliteren (bottom-up benadering).

Voorbeelden van privaat integrale warmtenetten

Alkmaar

HVC is eigenaar van de gehele warmteketen van warmtebron tot en met de aansluiting in de woning. HVC is tevens exploitant van het warmtenet. In Dordrecht heeft HVC een vergelijkbare positie. De gemeente treedt op als facilitator en vergunningverlener in dit project.

[Naar de website](#) >

Arnhem-Duiven

Bij het warmtenet Arnhem-Duiven is AVR in Duiven eigenaar van de warmtebron en levert zij warmte aan Vattenfall. Vattenfall is eigenaar van het warmtenet en levert aan consumenten. Gemeente Arnhem heeft een faciliterende rol en is vergunningverlener.

[Naar de website](#) >

Culemborg

Thermo Bello B.V. is een wijkenergiebedrijf in eigendom van de bewoners van de wijk EVA-Lanxmeer in Culemborg. Het warmtenet en de



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN

bron zijn eigendom van de bewoners. De gemeente heeft hier een faciliterende rol en verleent de vergunningen.

[Naar de website](#)

Dordrecht

Het warmtenet in Dordrecht is een voorbeeld van een warmtenet voor meerdere bronnen. Met de afvalverbrandingsinstallatie van HVC als primaire bron die het warmtenet voedt en een secundaire warmtebron van een chemiebedrijf (Chemours) die voornamelijk als back-up en voor piekmomenten bijspringt voor de levering van warmte. HVC is eigenaar van het warmtenet en levert de warmte aan afnemers. HVC is integraal verantwoordelijk voor het warmtenet en de warmtelevering. De gemeente Dordrecht is vergunningverlener. Er is bij dit warmtenet de mogelijkheid voor derden om warmte te leveren.

[Naar de website](#)

Ede

De gemeente heeft een faciliterende rol in het verlenen van vergunningen en het aanleveren van hout voor de biomassacentrale waarmee hoogtemperatuur warmte wordt opgewekt die afgegeven wordt aan het warmtenet. Het warmtenet wordt geëxploiteerd door MPD Groene Energie die eigenaar is van zowel het warmtenet als de biomassacentrale. Daarmee is het een integraal warmtenet.

[Naar de website](#)

Groningen

o50 Buurtwarmte is een stichting opgericht uit een samenwerking tussen inwoners van de buurt Paddepoel (Groningen) en Grunneger Power (energiecoöperatie). Het warmtenet is ontwikkeld door en volledig in handen van de bewoners van de buurt Paddepoel. De gemeente heeft een faciliterende rol.

[Naar de website](#)

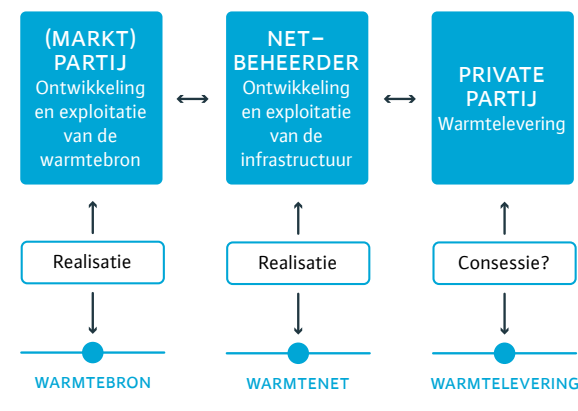
Heerlen

Mijnwater B.V. is leverancier van duurzame warmte en koude aan woningen, kantoren en bedrijfsgebouwen in Heerlen. Mijnwater is een vijfde generatie warmtenet, een Smart Grid voor wijkgericht koelen en verwarmen. Het slaat teruggewonnen warmte op wanneer de vraag hiernaar beperkt is. De gemeente is aanjager geweest en initieerde een onderzoek, het Mijnwaterproject, of er warm water opgepompt kon worden. De provincie Limburg is aandeelhouder.

[Naar de website](#)

3.5.4 Privaat en gesplitst

Bij deze organisatievorm is de warmteketen gesplitst en is het warmtenet in privaat eigendom van meerdere marktpartijen en/of lokale initiatieven (zie Figuur 15). Dat hoeft niet te betekenen dat het warmtenet op meerdere bronnen wordt aangesloten en/of dat er meerdere warmteleveranciers zijn, maar het zou wel kunnen. Dat is de meest vergaande vorm van open warmtenetten. Deze organisatievorm is behoorlijk complex en hebben we in Nederland (nog) niet voorgedaan.



Figuur 15. Gesplitste warmteketen met meerdere marktpartijen

Op lokaal niveau kan deze organisatievorm een burger- of wijkinitiatief, een energiecoöperatie of bewonerscoöperatie zijn.

Voordelen

De gemeente wordt volledig ontzorgd door meerdere marktpartijen en/of lokale initiatieven en hoeft beperkte capaciteit vrij te maken voor de verdere ontwikkeling van het warmtenet. In het geval van meerdere warmteleveranciers treedt er in theorie marktwerking op met concurrerende tarieven, zoals dat ook het geval was in de gas- en elektriciteitsmarkt. Meerdere leveranciers betekent in theorie ook meer keuzevrijheid voor de consument wat het maatschappelijk en politiek draagvlak stimuleert. In het geval van een burger of bewonerinitiatief is er lokaal draagvlak.

Nadelen en knelpunten

Meer ketenpartners betekent een complexe organisatie en daarmee meer risico's in de



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN

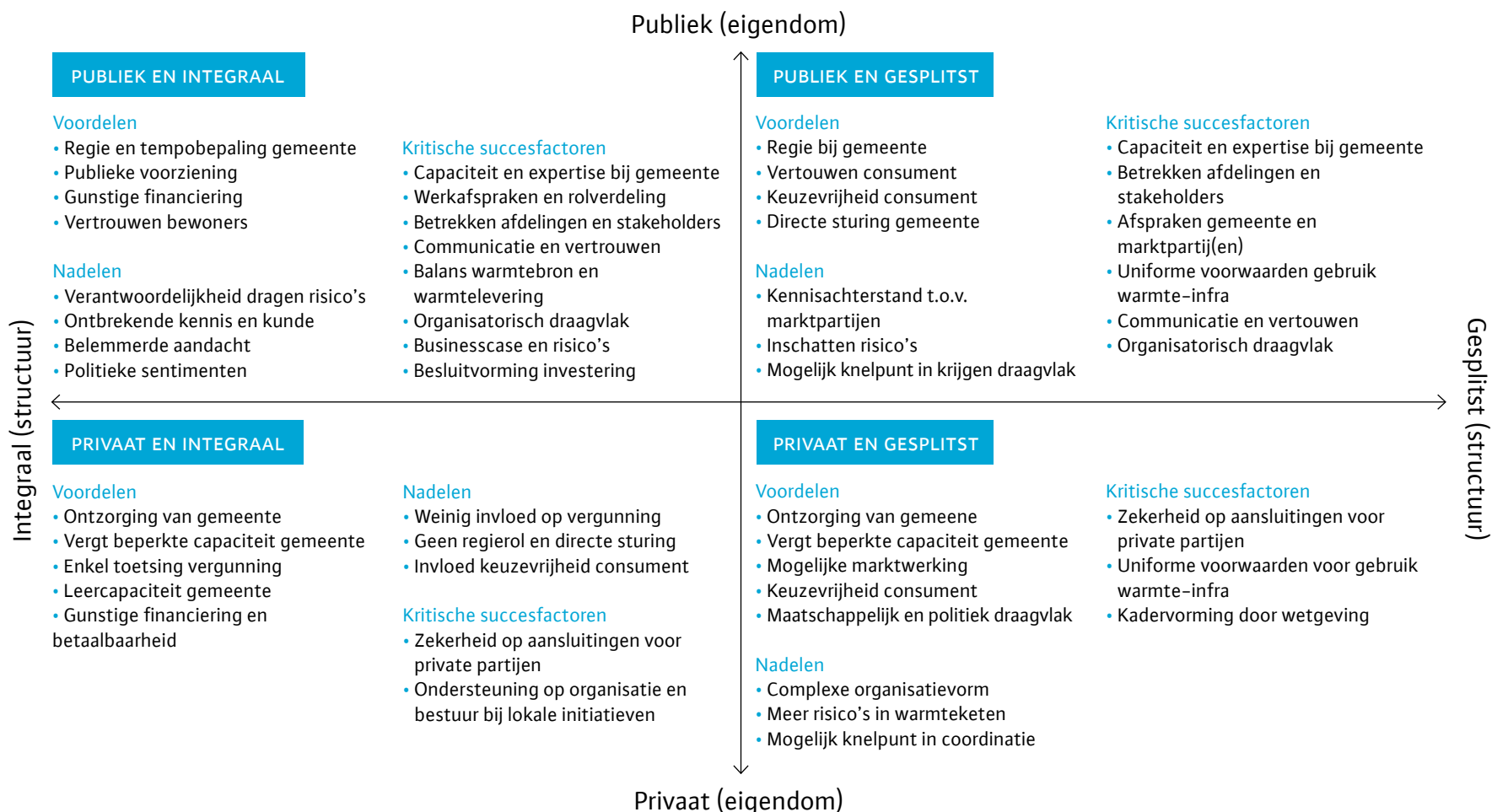
afspraken tussen ketenpartijen, bijvoorbeeld over de timing van de warmtelevering en over de concurrentie onderling. De complexiteit neemt toe met het aantal deelnemers en daarmee ook de bijkomende risico's. Er dient voorkomen te worden dat er onduidelijkheid is over wie waar verantwoordelijk voor is. Een eenduidig aanspreekpunt

voor de uiteindelijke afnemer is van belang en dient in geborgd te zijn in de wetgeving.

⚠ Kritische succesfactoren

De zekerheid op voldoende aansluitingen op het warmtenet is cruciaal. Belangrijk is dat alle bronpartijen en andere leveranciers van duurzame warmte

onder dezelfde voorwaarden gebruik kunnen maken van de warmte-infrastructuur. Ook een wetgeving die kaders geeft aan open private warmtenetten is van belang. Met meerdere partijen in de warmteketen wordt er om nog meer coördinatie gevraagd en moet alles contractueel goed op elkaar aansluiten om daarmee de risico's in te perken.



Figuur 16. overzicht voor- en nadelen en kritische succesfactoren



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS



LOKALE
CONTEXT



AFWEGINGEN



STAPPENPLAN

Stappenplan

De stappen die u kunt nemen



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS



LOKALE
CONTEXT

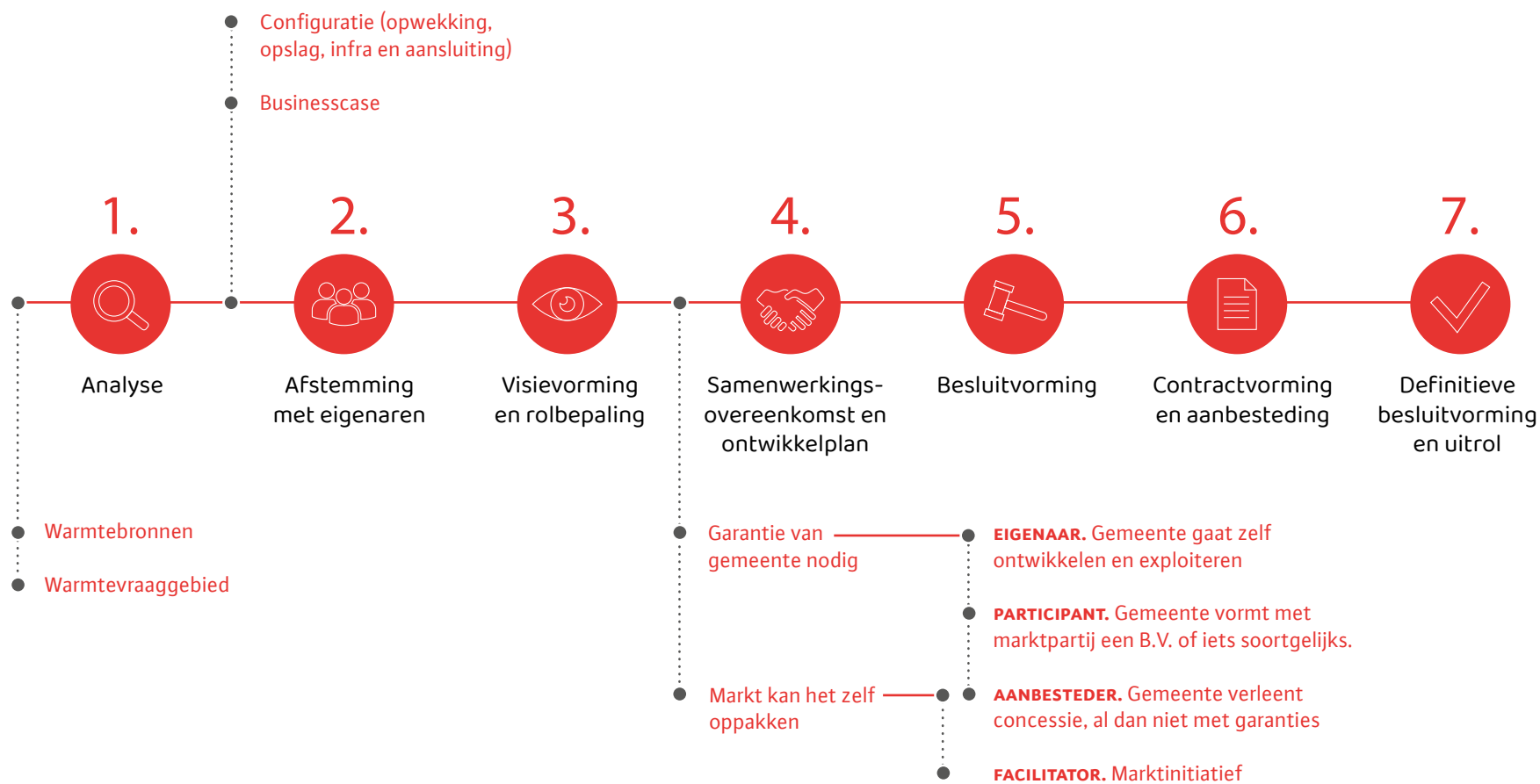


KEUZES EN
ROLLEN



STAPPENPLAN

Stappenplan





INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN

Met de kennis en informatie uit de voorgaande hoofdstukken bent u in staat om zelf een visie te ontwikkelen voor de organisatie van een warmtenet binnen uw gemeente. Waar begint u? Dit hoofdstuk biedt met een stappenplan een vorm om tot een route te komen naar een warmtenet in uw gemeente; van de verkenning van de mogelijkheden tot aan de exploitatie. Het in de praktijk tot stand brengen van een warmtenet is weerbarstiger dan dit stappenplan en het dient daarom als aanzet tot het starten van het denkproces.

4.1 Hoe werkt het stappenplan?

Het doorlopen van de stappen is niet uitsluitend een top-down benadering waarbij de gemeente altijd als eerste aan zet is en tijdens het proces stakeholders en samenwerkingspartners betreft. Ook initiatieven die niet door de gemeente worden geïnitieerd geven aanleiding voor de start van het doorlopen van het stappenplan. Afhankelijk van welke keuzes er gemaakt worden kan een stap meer of minder van belang zijn. Wanneer een initiatief bij een marktpartij ligt zijn met name stappen 1 en 2 van belang. Maar bij een buurtinitiatief zal afhankelijk van de mate waarin het initiatief georganiseerd is en welke rol zij willen meer of minder stappen doorlopen worden. We gebruiken het woord warmtenet als verzamelnaam voor de totale warmteketen, van warmtebron tot en met de levering van warmte en koude.

4.2 In zeven stappen naar het tot stand brengen van een warmtenet



Stap 1. Analyse

a. Warmtevraag

Breng eerst de huidige warmtevraag per wijk of buurt in uw gemeente in kaart. Door dit op buurtniveau inzichtelijk te maken, krijgt u scherp of de warmtevraag past bij het warmte-aanbod. Belangrijke indicatoren voor de warmtevraag zijn onder meer het type bebouwing, de bouwdichtheid, het bouwjaar van de woningen en panden en maatregelen die de warmtevraag reduceren zoals isolatie. De *Leidraad van het ECW* kan bij deze stap gebruikt worden.

b. Warmtebronnen

Tegelijkertijd inventariseert u de potentie en beschikbaarheid van warmtebronnen (die een warmtenet kunnen voeden) in uw gemeente. In veel gemeenten zijn hoogtemperatuur warmtebronnen schaars. De hoeveelheid en het temperatuurniveau bepalen in grote mate de potentie van een warmtebron. In de publicatie *Warmtenetten Onttrafeld* zijn de verschillende warmtebronnen voor een warmtenet weergegeven. Voor de inventarisatie kunnen gemeenten gebruik maken van tools zoals de Leidraad en de techniekfactisiteit die te vinden zijn op de website van *ECW*. Ook de inventarisatie van lokale (bewoners) initiatieven is belangrijk.

c. Configuratie

Op basis van warmtevraag en warmtebronnen kunnen we een 'systeemconfiguratie' vaststellen.

De systeemconfiguratie bestaat uit de combinatie van warmtebron, eventuele warmtepompen om de temperatuur van de warmtebron lokaal te verhogen en de opslag van warmte (korte of lange termijn, piekvoorzieningen, etc.). Ook de mate van woningaanpassingen (onder andere isolatie) en of lokaal bijvoorbeeld een booster warmtepomp nodig is, van belang voor de systeemconfiguratie. Zie hiervoor ook *Warmtenetten Onttrafeld*.

d. Businesscase

Op basis van de systeemconfiguratie kan een businesscase opgesteld worden. Belangrijk element bij de businesscase is het volloopscenario. De zekerheid die er al dan niet is over de aan te sluiten gebouwen, is een belangrijke parameter. Vandaar dat de volgende stap van groot belang is.



Stap 2. Afstemming met vastgoedeigenaren

Om het volloopscenario vast te kunnen stellen is overleg en afstemming nodig met de woning- en gebouweigenaren*. Hoe meer zekerheid er is over de hoeveelheid aan te sluiten woningen en gebouwen en het tijdstip daarvan, hoe robuuster de businesscase wordt. Het inzicht in het volloopscenario en de toezeggingen van vastgoedeigenaren zijn belangrijk om in de volgende stap je rol te bepalen.

Een rode draad bij dit onderdeel is: *communicatie*. Behalve de technische kant van warmtevraag en warmtebronnen zijn communicatie en het democratische proces net zo van belang. Transparante communicatie, herkenbaarheid van het proces en

* Zie ook: <https://www.aardgasvrijewijken.nl/documenten/handlerdownloadfiles.ashx?idnv=1554944>



INFORMATIE

het oprecht betrekken van stakeholders, vooral bewoners, in een vroeg stadium is essentieel. Het gaat hen immers direct aan.



Stap 3. Visievorming en rolbepaling gemeente

Het inzicht uit stappen 1 en 2 levert input voor de gemeente om te bepalen welke kansen er zijn voor het ontwikkelen van een collectieve warmteoplossing. Een groot deel van Stap 1 en Stap 2 kan ook onderdeel zijn van de **Transitievisie Warmte**. Hierin leggen gemeenten vast wanneer welke wijken en buurten van het aardgas af gaan en wat het meest kansrijke alternatief dan is. Wat het startpunt ook is – de Transitievisie Warmte of de analyse uit stap 1 – op enig moment moet de gemeente zich bezinnen op haar rol.

Een rol hoeft niet statisch te zijn. Er kunnen nieuwe inzichten ontstaan die een andere rol van de gemeente vragen. Zo kan een gemeente kiezen voor een faciliterende rol, en wanneer de markt het ontwikkelen van een collectieve voorziening niet oppakt, of wanneer een nieuw college andere keuzes maakt, ervoor kiezen om een rol als eigenaar in te nemen. Net zoals een eigenaar ervoor kan kiezen om een warmtenet te verkopen. De keuze voor een rol heeft wel vaak consequenties voor de interne organisatie bij een gemeente. Een meer afwachterende regierol vergt minder capaciteit dan een sturende regierol (eigenaarschap, exploitatie). De keuze heeft ook consequenties voor de gemeentebegroting en de financiële risico's die de gemeente wil aanvaarden. In de huidige wetgeving is de rol van de gemeente

niet strikt omschreven ten aanzien van de ontwikkeling van warmtenetten. In het wetsvoorstel Wet collectieve warmtevoorziening wordt gemeenten een duidelijk takenpakket toebedeeld om te komen tot en het in stand houden van warmtenetten*.

Als het gaat om de keuze van de rol van de gemeente en de keuze tussen integrale of gesplitste ontwikkeling is dit één van de belangrijkste stappen. Het is daarom belangrijk om deze stap te zetten in goed overleg en afstemming met zowel interne als externe stakeholders (zie ook **Keuzes en rollen**).

Op basis van de visie op de ontwikkeling van het warmtenet en de rol van de gemeente kan verder gewerkt worden aan de samenwerking en ontwikkeling (stap 4) en zal daarna het politieke en bestuurlijke besluitvormingsproces in gang gezet kunnen worden.



Stap 4. Samenwerkingsovereenkomst en ontwikkelplan

De ontwikkeling van een warmtenet vraagt altijd een brede aanpak. Om tot de ontwikkeling van een warmtenet te komen, is er overeenstemming nodig tussen de diverse belanghebbenden om een gezamenlijke doelstelling te bewerkstelligen. Dit legt u doorgaans vast in een samenwerkingsovereenkomst (SOK). Deze eerste mijlpaal geeft de samenwerking legitimiteit en een helder, gezamenlijk doel waarop partijen elkaar ook kunnen aanspreken. Een samenwerkingsovereenkomst omvat vaak de volgende punten:

- Deelnemende partijen
- Belang van partijen
- Doelstelling
- Stappenplan of acties
- Planning
- Resultaat, bijvoorbeeld een ontwikkelplan of een besluitvorming
- Voorwaarden bij verandering, ontbinding en andere risico's

Belanghebbende partijen die deelnemen aan de samenwerkingsovereenkomst zijn vaak de cruciale schakels in de warmteketen. Afhankelijk van de type organisatievorm kunnen dat verschillende deelnemers zijn met een grotere of kleinere rol in het samenwerkingsverband:

- De gemeente
- Warmteafnemers (woningcorporaties, vastgoedeigenaren, gemeentelijk/maatschappelijk vastgoed)
- Warmteleveranciers
- Buurtinitiatieven
- Netbeheerders

In de samenwerkingsovereenkomst kunnen ook afspraken komen over het betrekken van partijen die op een later moment of in tweede instantie betrokken worden.

De uitwerking van de samenwerkingsovereenkomst is een *ontwikkelplan*. Het ontwikkelplan heeft tot doel om de plannen van het warmtenet te concretiseren. De volgende onderwerpen komen doorgaans aan bod in een ontwikkelplan:

- Verschillende scenario's voor het te ontwikkelen warmtenet

* Zie ook: <https://expertisecentrumwarmte.nl/themas/regie+en+organisatie/default.aspx>



OVERZICHT



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN

- Onderbouwing van de techniek
- Onderbouwing van de kosten
- Onderbouwing van de organisatie van de warmteketen
- Beoogde samenwerking tussen partijen en eigendomsverhoudingen
- Financiering en subsidies
- Participatie van overige stakeholders
- Communicatie
- Aanbestedingsstrategie
- Besluitvormingsproces

**Stap 5. Besluitvorming**

Op basis van het ontwikkelplan wordt een voorstel uitgewerkt dat kan worden voorgelegd aan de wethouder, het college en de gemeenteraad. Deze fase borgt het democratisch proces en het is niet ondenkbaar dat er verschillende ‘rondes’ langs college en volksvertegenwoordiging nodig zijn. Voor de gemeente is het van belang dat tussentijds duidelijk is onder welke voorwaarden een warmtenet wordt gerealiseerd en of de belangen van haar inwoners voldoende zijn geborgd. Wat lastig kan zijn is de vraag in hoeverre deze besluitvorming openbaar is, in verband met de vertrouwelijkheid van gegevens of bedrijfsgevoelige informatie.

Besluitvorming is niet alleen bij de gemeente relevant; alle partners zullen akkoord of mandaat bij de respectievelijke besturen en directies moeten ophalen. Dat akkoord is het startsein voor de volgende stap.

Na deze besluitvorming kan als onderdeel van stap 6 de aanbestedingstrajecten in gang gezet worden. Afhankelijk van gekozen rol en aanpak zullen bijpassende aanbestedingstrajecten in gang gezet worden. Na aanbesteding zal contractvorming volgen.

**Stap 6. Aanbesteding en contractvorming****Aanbesteding**

Na besluitvorming over de aanpak kan de stap naar de aanbesteding van het warmtenet gezet worden. Afhankelijk van de gekozen organisatievorm is een bijpassende aanbestedingsstrategie nodig voor het aanbesteden van een werk, een dienst en/of een concessie.

Een gemeente heeft te maken met strikte wet- en regelgeving voor het aanbesteden van werken, maar een marktpartij is vrij in het kiezen van de aanbestedingsstrategie. Daar moeten goede afspraken over worden gemaakt wanneer een gemeente via een subsidiebijdrage de onrendabele top van een warmtenet bekostigt. In dat geval is er sprake van staatssteun en kunnen er aanvullende voorwaarden worden gesteld. Bijvoorbeeld dat aanbesteding plaats vindt op basis van aanbestedingswetgeving. Ook de wijze waarop een aanbesteding in de markt wordt gezet, is van belang. Dit kan integraal als een opdracht of deelopdrachten voor onderdelen uit de warmteketen.

Overeenkomsten warmtelevering

Na een positief besluit volgt de fase waarin afspraken concreet gemaakt worden:

- Het ontwikkelen en exploiteren van de warmtebron
- Het aanleggen, beheren en onderhouden van de benodigde infrastructuur
- Garanties voor afname van de geproduceerde warmte
- Afspraken over eventuele back-up, hulp- of piekvoorziening
- Afspraken in regionaal verband over aansluiting op een regionaal net, toegang tot het net door anderen, invoeden van warmte door derden
- Afspraken over benodigde koeling
- Benodigde aanpassingen aan de woningen en gebouwen om deze klaar te maken voor aansluiting

Cruciaal is de overeenkomst waarmee de warmtelevering wordt geborgd. Investerings uit het ontwikkelplan zijn alleen rendabel wanneer de warmtelevering ook conform ontwikkelplan is. Voor de partijen die investeren in een warmtenet of een in een specifiek onderdeel uit de warmteketen is de gecontracteerde warmte cruciaal. In veel gevallen wordt met grotere partijen zoals woningcorporaties, ziekenhuizen en vastgoedeigenaren afspraken gemaakt over de afname van warmte. Het eventueel aansluiten van particulieren is vaak een tweede plan omdat het proces om dat te doorlopen tijdrovend is en te veel onzekerheid geeft op een positieve business case.

Aanbesteding

Wanneer de overeenkomst(en) gesloten is (zijn) voor de levering van warmte kan ook de stap naar de aanbesteding van het warmtenet gezet worden. Afhankelijk van de gekozen organisatievorm is een



INFORMATIE

bijpassende aanbestedingsstrategie nodig voor het aanbesteden van een werk, een dienst en/of een concessie.



OVERZICHT

Een gemeente heeft te maken met strikte wet- en regelgeving voor het aanbesteden van werken, maar een marktpartij is vrij in het kiezen van de aanbestedingsstrategie. Daar moeten goede afspraken over worden gemaakt wanneer een gemeente via een subsidiebijdrage de onrendabele top van een warmtenet bekostigt. In dat geval is er sprake van staatssteun en kunnen er aanvullende voorwaarden worden gesteld. Bijvoorbeeld dat aanbesteding plaats vindt op basis van aanbestedingswetgeving. Ook de wijze waarop een aanbesteding in de markt wordt gezet, is van belang. Dit kan integraal als een opdracht of deelopdrachten voor onderdelen uit de warmteketen.



KENNIS

Stap 7. Definitieve besluitvorming en verdere uitrol

Dit is de laatste stap voor het realiseren van een warmtenet. Alle informatie uit voorgaande stappen komt samen in deze besluitvorming. Er is dan goed zicht op de gemaakte afspraken en de investeringen die nodig zijn. Na akkoord gaat aan de aannemers gegund worden.

Bij private ontwikkelingen is deze laatste stap vaak het zogenoemde 'financial close'. Dat is het moment waarop de financier van een project, bijvoorbeeld een bank, zijn goedkeuring geeft op het verstrekken van de lening. Voorafgaand aan zo'n financial close zullen financiers vragen om zekerheden, zoals getekende

LOKALE
CONTEXTKEUZES EN
ROLLEN

STAPPENPLAN

warmteleveringsovereenkomsten en aannemingsovereenkomsten voor de realisatie van het warmtenet.

Realisatiefase

De realisatie van een warmtenet kost tijd en vraagt om een grote voorinvestering. Het is vaak een complex proces met verschillende onderdelen die samen moeten komen:

- **Vergunningsaanvragen** voor het aanleggen van het warmtenet en realisatie van de warmtebron
- Eventueel aanvragen van **subsidies** zoals de exploitatiesubsidie SDE++ voor duurzame warmtebronnen
- **Communicatie** met bewoners en overige belanghebbenden
- Overleg en afstemming met de netbeheerder over **graafwerkzaamheden** om de leidingen te leggen
- Aansluiten van woningen en gebouwen en de **overlast zoveel mogelijk minimaliseren**
- **Toezicht** op realisatieproces en uit te voeren werk door de aannemer

Afhankelijk van de gekozen rol zal de gemeente vooral zelf aan zet zijn wanneer zij het eigendom heeft. Wanneer het een privaat initiatief is, zal de rol van de gemeente in de realisatiefase vooral beperkt zijn tot het vergunningsproces en de handhaving daarvan.

In de voorgestelde Wet collectieve warmtevoorziening is het uitgangspunt dat er een integraal warmtebedrijf verantwoordelijk is voor de

realisatie, exploitatie en levering van warmte en koude van een warmtenet. In dat geval kan het warmtebedrijf nog steeds onderdelen uitbesteden aan derden, maar blijft het warmtebedrijf verantwoordelijk.

Exploitatiefase

De exploitatie van het warmtenet vraagt om kennis en expertise en voldoende capaciteit om de werkzaamheden uit te kunnen voeren. Een warmtebedrijf moet in staat zijn om ongestoorde levering van warmte te kunnen borgen voor een acceptabele prijs. Het kiezen van een bijpassende organisatiemodel en aansturing (governance) zijn daarom belangrijk.

In de **Keuzes en rollen** zijn diverse organisatievormen toegelicht, waarbij een gemeente, private partij of een buurtinitiatief een rol kan spelen. Een gemeente kan de eigenaar zijn van de leidingen, waar een private partij optreedt als eigenaar van de warmtebronnen en een warmteleverancier voor de afnemers. In het verlengde daarvan neemt de gemeente de verantwoordelijkheid voor het goed onderhouden en functioneren van de leidingen terwijl de private partij voor het klantbeheer de verantwoordelijkheid neemt en zorgt voor de adequate warmtelevering.

Er zijn verschillende type overeenkomsten die in de exploitatiefase van toepassing zijn: een leveringsovereenkomst, waarin afspraken worden gemaakt over de warmtelevering tussen leverancier(s) en afnemers en een exploitatieovereenkomst, waarin afspraken worden gemaakt tussen de eigenaar van het warmtenet of een deel van de



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS



LOKALE
CONTEXT



KEUZES EN
ROLLEN



STAPPENPLAN

warmteketen een derde partij die voor eigen risico en rekening dat onderdeel exploiteert. Zo kan de gemeente eigenaar zijn van een warmtenet en via een concessie het exploitatierecht aan een derde partij geven. Een buurtinitiatief kan de exploitatie van de warmtebron uitbesteden aan een derde partij, die meer kennis en expertise heeft op dit gebied.



INFORMATIE



OVERZICHT



KENNIS



LOKALE
CONTEXT



KEUZES EN
ROLLEN



STAPPENPLAN

Publicatiedatum

November 2020

Auteurs

Lambert den Dekker, *DWA*

Michiel Berntsen, *DWA*

Joram Bogers, *DWA*

Petra Plug, *DWA*

Co-lezers

Michiel Kirch, *directeur TKI Urban Energy*

Teun Bokhoven, *TKI Urban Energy*

David van Petersen, *TKI Urban Energy*

Robert Jan van Egmond, *TKI Urban Energy*

Roy Blokvoort, *RVO*

Indien gewenst kan de publicatie van een eigen logo voorzien worden. Klik hiervoor op het grijze vakje in de onderstaande logobalk en voeg uw eigen logo toe.

'Warmtenetten georganiseerd' is opgesteld door adviesbureau DWA in opdracht van TKI Urban Energy. TKI Urban Energy juicht verdere verspreiding van deze publicatie van harte toe. Voor vragen over de publicatie kunt u contact opnemen met TKI Urban Energy, 030-747 00 27 of info@tki-urbanenergy.nl.

Een uitgave van:



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Opgesteld door:



Aan u aangeboden door: