

Radarweg 60  
1043 NT Amsterdam

[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T +31 88 866 50 10

## TNO-rapport

### TNO 2020 P10622

## Advies voor de businesscase template warmtenetten ten behoeve van de Startmotor

Datum	15 april 2020
Auteur(s)	Sebastiaan Hers, Jacob Janssen, Michiel de Nooij, Joram Nauta
Exemplaarnummer	
Oplage	
Aantal pagina's	46 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	2
Opdrachtgever	ECW
Projectnaam	Businesscases Warmtenetten
Projectnummer	060.42564

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2020 TNO

## Samenvatting

Nederland heeft een grote ambitie op het gebied van verduurzaming in de gebouwde omgeving. Om het doel te bereiken zal in de komende 30 jaar volgens de projecties een groot deel van de warmtevraag in de gebouwde omgeving worden ingevuld met behulp van warmtenetten. Tegen deze achtergrond hebben de partijen in de startmotor<sup>1</sup> tussen Aedes en de warmtebedrijven een eerste template ontwikkeld voor de businesscase van warmtenetten, als onderlegger voor een gedeeld begrippenkader en ter bespreking van projecten. Expertise Centrum Warmte (ECW) heeft TNO gevraagd om deze template te valideren en op een aantal punten aan te passen, in overleg met belanghebbenden.

Uit gesprekken met belanghebbenden bleek dat de afbakening van het (beoogde doel) van de template nog enige aanscherping behoeft. Als eerste stap in dit project is daarom de afbakening verder in kaart gebracht aan de hand van gesprekken met betrokkenen, met aandacht voor;

- 1) Generieke vereisten aan - en afbakening van een businesscase analyse
- 2) Het integrale perspectief op de warmteketen
- 3) De fasering van projecten vanuit het perspectief van planontwikkeling en bijbehorende detaillering en relevante risico's.

Gegeven de beoogde functie van de template als onderlegger lijkt een integraal ketenperspectief relevant, vanuit het oogpunt van de eerste fasen in planvorming.

In dit rapport worden de aanpassingen die in het kader van dit project zijn uitgevoerd besproken. Het project voorziet in drie onderdelen:

- *Validatie van de template*  
Het bestaande template dat ontwikkeld is door de partijen in de Startmotor is tegen het licht gehouden voor wat betreft de scope en structuur en getoetst op onjuistheden.
- *Aanpassingen van de template*  
Het bestaande template is voor zover mogelijk geschikt gemaakt voor meerdere typen berekeningen zoals portfolio- en gebiedsdoorrekeningen, waarbij portfoliodoorrekening betrekking heeft op een portfolio van afnemers die aangesloten zijn op het warmtenet. Bovendien moet de template met de regelgeving die uit de nieuwe warmtewet voortkomt (voor zover bekend) kunnen rekenen. Het dient flexibel genoeg te zijn om verschillende vragen rondom de uitrol van warmtenetten te beantwoorden (omvang verzorgingsgebied, tarifiering, fasering van aansluiting, verschillende kosten per aansluiting, etc.) en in verschillende situaties toepasbaar zijn.

In dit project zijn voorstellen voor aanpassing opgesteld en naderhand doorgevoerd in de aangepaste template. Met name als het gaat om toekomstige regelgeving zal naderhand echter verdere aanpassing nodig zijn.

---

<sup>1</sup> De Startmotor is een samenwerkingsplan dat er op gericht is om de komende vier jaar 100.000 woningen extra aardgasvrij maken.

- *Invoeging risico's*

Een uitsplitsing van de risico's in de businesscase is ingevoegd en het effect op het vereiste rendement van warmtebedrijven (en daarmee de hoogte van de BAK, i.e. de Bijdrage AansluitKosten). De inventarisatie van risico's is gebaseerd op uitvraag bij stakeholders, wat heeft geresulteerd in een zeer uitgebreide set aan (deels overlappende) risico's. Risico's in het domein van regulering lijken daarbij minder eenvoudig vorm te geven en zijn in dit advies buiten de template gelaten. Voor het overige zijn de risico's gestructureerd en in de template opgenomen zoals beschreven in deze rapportage. In de template zijn aangrijpingspunten voor doorrekening van risico's in de cashflowberekeningen opgenomen in de vorm van een gevoeligheidsanalyse. Voor onzekerheden in invoergegevens zijn in de template invoervelden opgenomen en de impact op de netto contante waarde en de *internal rate-of-return* (IRR) van de businesscase wordt weergegeven in het resultatenoverzicht.

Voor verdere uitwerking van een bruikbare template zal met name toetsing met de beoogde gebruikers bij kunnen gaan dragen aan verdere verbeteringen van de template. Met de huidige template is een eerste stap gezet in de richting van een raamwerk voor ontwikkeling van een gedeeld beeld en gespreksondersteuning in het kader van de businesscase tussen warmtebedrijven, gemeenten en woningcorporaties.

# Inhoudsopgave

	<b>Samenvatting .....</b>	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Doel en afbakening.....</b>	<b>6</b>
2.1	Doel van dit project.....	6
2.2	Afbakening.....	6
<b>3</b>	<b>Project aanpak .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Afbakening van de businesscase: een blik vanaf een afstand.....</b>	<b>9</b>
4.1	Introductie Netto Contante Waarde berekeningen .....	9
4.2	Template in context van de startmotor: integraal perspectief .....	10
4.3	Template in context van de startmotor: procesfase .....	11
<b>5</b>	<b>Validatie van de template.....</b>	<b>13</b>
5.1	Introductie .....	13
5.2	Transparantie en generiek structuur.....	13
5.3	Controle en toetsing.....	17
<b>6</b>	<b>Aanpassing van de template .....</b>	<b>18</b>
6.1	Portfolio- en gebiedsdoorrekeningen.....	18
6.2	Aansluiting bij toekomstige regelgeving .....	18
6.3	Flexibiliteit van opzet .....	19
6.4	Toepasbaarheid.....	20
<b>7</b>	<b>Projectrisico's .....</b>	<b>22</b>
7.1	Inpassing in de template.....	22
7.2	Risicofactoren .....	23
	<b>Bibliografie.....</b>	<b>35</b>
	<b>Bijlage(n)</b>	
	A Overzicht voorgestelde aanpassingen van de businesscase template warmtenetten ten behoeve van de Startmotor	
	B Generiek overzicht kostencomponenten warmtenetten	

# 1 Inleiding

Nederland heeft een grote ambitie op het gebied van verduurzaming in de gebouwde omgeving. Om het doel te bereiken zal in de komende 30 jaar volgens de projecties een groot deel van de warmtevraag in de gebouwde omgeving worden ingevuld met behulp van warmtenetten. Het Rijk, gemeenten, woningcorporaties en warmtebedrijven zullen over dezelfde warmtenetten in gesprek moeten. Onvermijdelijk zullen de businesscase analyse en de verdeling van risico's in de businesscase een belangrijk onderwerp worden in deze gesprekken. Een gemeenschappelijke onderlegger die de businesscase in beeld brengt op basis van de geëxpliciteerde inschatting van kosten, opbrengsten en risico's en een gedeeld begrippenkader kan gesprekken hierover soepeler laten verlopen. Tegen deze achtergrond hebben de partijen die betrokken zijn bij de afspraken uit de startmotor, tussen Aedes en de warmtebedrijven, een eerste template ontwikkeld voor de businesscase van warmtenetten.

De waarde van een template als deze toont zich bijvoorbeeld bij het kijken naar vergelijkbare template als die in Denemarken (Danish Energy Agency, 2017). Daar wordt een dergelijke template met regelmaat gebruikt voor het faciliteren van de discussie rond netten, het vergelijken van kosten, de ontwikkeling van businesscases en het in kaart brengen van de verschillende risico's. Alhoewel de voor dit project aangeleverde template niet van hetzelfde detailniveau is, kan het op belangrijke vlakken wellicht wel een vergelijkbare functie vervullen.

Gezien het belang van de template voor de transitievisies warmte hebben de betrokken stakeholders, in opdrachtverstrekking vertegenwoordigd door het Expertisecentrum Warmte (ECW), aan TNO gevraagd om de template te valideren en op een aantal punten aan te passen. Dit rapport beschrijft de validatie en aanpassing van de template zoals die is uitgevoerd door TNO.

## 2 Doel en afbakening

### 2.1 Doel van dit project

Dit project is er op gericht advies te geven over de invulling van de behoefte aan een gedragen template voor de businesscase van warmtenetten om het gesprek tussen gemeenten, woningcorporaties en warmtebedrijven te faciliteren.

Het onderzoek voorziet in twee onderdelen:

- Het bestaande template dat ontwikkeld is door de partijen in de Startmotor moet gevalideerd worden en geschikt gemaakt worden voor meerdere typen berekeningen zoals portfolio- en gebiedsdoorrekeningen. Bovendien moet de template met de regelgeving die uit de nieuwe warmtewet voortkomt (voor zover bekend) kunnen rekenen. Het dient flexibel genoeg te zijn om verschillende vragen rondom de uitrol van warmtenetten te beantwoorden (omvang verzorgingsgebied, tarifiering, fasering van aansluiting, verschillende kosten per aansluiting, etc.) en in verschillende situaties toepasbaar te zijn.
- Daarbij dient ook een uitsplitsing van de risico's gemaakt te worden en het effect op het vereiste rendement van warmtebedrijven (en daarmee de hoogte van de BAK, i.e. de Bijdrage Aansluitkosten). Dit dient de basis te kunnen vormen van een gespreksonderlegger tussen gemeenten, woningcorporaties en warmtebedrijven over verlaging en verdeling van risico's.

Tot slot hebben de betrokken partijen in de aanloop naar de uitvraag aangegeven er waarde aan te hechten dat het te ontwikkelen template, voor zover mogelijk, aansluit bij de nog door ACM te ontwikkelen zgn. Regulatory Accounting Rules (RAR).

### 2.2 Afbakening

Inhoudelijk is dit project gericht op validatie en verdere ontwikkeling van de bestaande template voor de businesscase van warmtenetten, om het gesprek tussen gemeenten, woningcorporaties en warmtebedrijven te faciliteren. Hierbij gaat het in de eerste plaats om een template voor de businesscase, en dus niet om een maatschappelijke kosten baten analyse (MKBA) of om regels ten behoeve van de zgn. RAR die ACM naar verwachting zal gaan uitbrengen.<sup>2</sup> Daarbij wordt nadrukkelijk ook de inbreng van directe belanghebbenden (i.e. VNG, Aedes, warmtebedrijven) meegewogen, door op basis van consultatie te komen tot een advies concept. In dit geval gaat het om duidelijkheid en onderling begrip voor drie stakeholders: woningcorporaties, gemeenten en warmtebedrijven.

Binnen de opdracht werden geen verdere activiteiten voorzien op het terrein van de invulling, i.e. dataverzameling, i.e. er is in principe gewerkt met fictieve data/een representatie van een fictief project.

---

<sup>2</sup> Het gaat hier om het beschrijven van een businesscase voor een warmtenet op een gestandaardiseerde wijze. Dat is iets anders dan het zuiver inzicht geven in de kosten van een warmtenet, waarvoor ook de RAR ontworpen worden. In dat geval kan transparantie voor alle mogelijke belanghebbenden, inclusief consumenten, voorop staan.

### 3 Project aanpak

De uitvoering van het project is als volgt gestructureerd;

1. Validatie van de template;

Dit project is gebaseerd op een template van de belanghebbenden. De structuur/opbouw van deze template is nagelopen (is de template transparant, voldoende generiek en herkenbaar met de juiste scope en detaillering?). Daarnaast zijn er controles uitgevoerd op (tussenliggende) berekeningen via onafhankelijke parallelberekeningen. De berekeningen zijn stap voor stap nagelopen (zijn de berekeningen logisch, consistent en navolgbaar op basis van de netto contante waarde methodiek?). Het gedrag van het model is getoetst door middel van stress-testen (gedraagt de template zich naar verwachting bij invulling van extreme waarden, ook in vergelijking tot het bestaande Deense model?).

2. Aanpassing van de template;

- Portfolio- en gebiedsdoorrekeningen

Aanpassing van het bestaande format om portfolio- en gebiedsdoorrekeningen mogelijk te maken, waarbij portfoliodoorrekening betrekking heeft op een portfolio van afnemers aangesloten op het warmtenet, en een gebied als een mogelijk verzorgingsgebied.

- Aansluiting bij toekomstige regelgeving

Aanpassing van het bestaande format om het mogelijk te maken met regelgeving die (voor zover bekend) uit de nieuwe warmtewet voortkomt te kunnen rekenen. Daarbij zijn wij er van uit gegaan dat het hierbij gaat om de aspecten van de regelgeving die invloed hebben op de businesscase van warmtenetten. Gegeven de huidige publiek beschikbare informatie heeft dit o.m. betrekking op 1) bevoegdheden en verplichtingen van het gemeente, warmtebedrijf en de eindgebruiker, 2) de toekomstige tariefstructuur, en mogelijk 3) de prikkels voor verduurzaming.

- Flexibiliteit van opzet

Aanpassing van het bestaande format om de template voldoende flexibel te maken om verschillende vragen rondom de uitrol van warmtenetten te beantwoorden. Het gaat hierbij concreet om een viertal thema's: omvang verzorgingsgebied, tarifiering, fasering van aansluiting, verschillende kosten per aansluiting en toepasbaarheid:

- omvang verzorgingsgebied - omvang van het verzorgingsgebied, met bijbehorende kosten en opbrengsten, dient correct en herkenbaar in de business case te worden gerepresenteerd, en evt. (zo mogelijk) met enkelvoudige en eenduidig te interpreteren setting(s) te kunnen worden gevarieerd (binnen en een begrensd gebied).
- Tarifiering - dient als onderdeel van de businesscase correct en herkenbaar in de businesscase te worden gerepresenteerd, en evt. (zo mogelijk) met enkelvoudige en eenduidig te interpreteren setting(s) te kunnen worden gevarieerd.
- Fasering van aansluiting - dient als onderdeel van de businesscase correct en herkenbaar te worden gerepresenteerd, en evt. (zo mogelijk) met enkelvoudige en eenduidig te interpreteren setting(s) te kunnen worden gevarieerd.

- Kosten per aansluiting - dienen als onderdeel van de businesscase correct en herkenbaar in de businesscase te worden gerepresenteerd.
- Toepasbaarheid – De template moet in verschillende situaties toepasbaar zijn. Hierbij moet gedacht worden aan verschillende groottes van het net, aantallen aansluitingen, verschillen in geografie, en verschillende warmtebronnen.
- Projectrisico's  
De template moet inzicht bieden in de projectrisico's die van belang zijn voor de businesscase, i.e. inzichtelijk maken welke projectrisico's van belang zijn voor het project en de mate waarin deze risico's het project kunnen beïnvloeden. Daarbij dient dus een uitsplitsing van de risico's gemaakt te worden en het effect op het vereiste rendement van warmtebedrijven (en daarmee de hoogte van de BAK). Dit dient de basis te kunnen vormen van een gespreksonderlegger tussen gemeenten, woningcorporaties en warmtebedrijven over verlaging en verdeling van risico's.

Vanwege de beperkte doorlooptijd van dit project zijn er, parallel aan de bovenstaande werkzaamheden, verscheidene belanghebbenden geconsulteerd. In de eerste plaats vond consultatie plaats in context van een daartoe ingerichte werkgroep met betrokkenen van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK), het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK), de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG), het Interprovinciaal Overleg (IPO), de branchevereniging van woningcorporaties in Nederland (Aedes), en de warmtebedrijven. Daarnaast is een aantal interviews gehouden met betrokkenen uit de uitvoeringspraktijk van m.n. woningcorporaties, maar ook gemeenten. Tot slot is er een werksessie georganiseerd met de Autoriteit Consument en Markt (ACM) in het kader van RAR.



## 4 Afbakening van de businesscase: een blik vanaf een afstand

### 4.1 Introductie Netto Contante Waarde berekeningen

Het begrip businesscase omvat de haalbaarheidsstudie ten behoeve van de zakelijke afweging met betrekking tot een (investerings)project. Globaal wordt aan de hand van de businesscase besloten om een project wel of niet te starten en/of verder in kaart te brengen. In de businesscase worden de kosten tegen de baten afgewogen, rekening houdend met de risico's. Bij de zakelijke afweging met betrekking tot investeringsprojecten, zoals de investering in een warmtenet, vormt de netto contante waarde (NCW) berekening veelal<sup>3</sup> de kern van de businesscase.

Een NCW berekening in de context van een zakelijke afweging rekent alle huidige en toekomstige geldelijke kosten en baten (i.e. uitgaven en inkomsten) om naar het heden en telt het op.<sup>4</sup> Een NCW berekening geeft als resultaat een getal; de netto contante waarde van het project, uitgedrukt in Euro. Is de NCW groter dan nul (i.e. is de businesscase positief), dan is het project in principe aantrekkelijk vanuit bedrijfsmatig perspectief. Is de uitkomst van de NCW berekening negatief (i.e. is de businesscase negatief), dan is het project niet aantrekkelijk vanuit dit perspectief.

In formule vorm ziet de NCW berekening er als volgt uit:

$$NCW = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - K_t}{(1+r)^t}$$

Naast Kosten  $K_t$  en Baten  $B_t$  in de verschillen de jaren  $t$  is daarin de gebruikte tijdshorizon  $T$  en de gebruikte discontovoet  $r$  van belang.

In werkelijkheid is de zakelijke afweging ingewikkelder dan een NCW berekening, omdat het project moet worden afgewogen tegen alternatieven voor projectontwikkeling binnen de beperkingen van uitvoeringscapaciteit:

- Hoe worden (toekomstige) kosten en baten bepaald: gemeten/berekend ten opzichte van wat?
- Wat zijn alternatieven die worden vergeleken? Een positieve businesscase voor een warmtenet wil niet zeggen dat dat ook het aantrekkelijkst is voor een aanbieder om te doen: misschien zijn er aantrekkelijker alternatieven.
- Wat zijn risico's en onzekerheden? Voorspellen is moeilijk, helemaal als het de toekomst betreft. Welke toekomstvoorspelling (bijvoorbeeld over warmtevraag, of energieprijzen) wordt gebruikt?

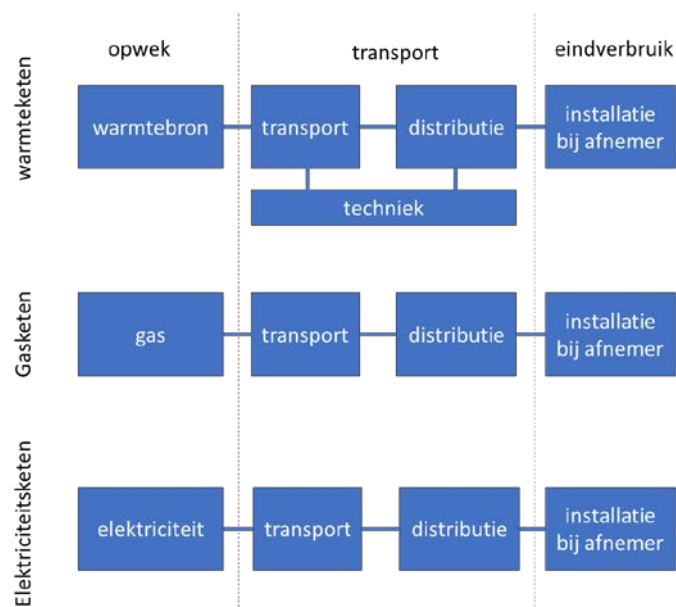
<sup>3</sup> In de praktijk wordt ook wel gebruik gemaakt van het concept van *internal rate-of-return* (IRR). Dit concept is goeddeels gelijk te stellen aan de NCW berekening, al zijn er specifieke situaties te construeren waar de NCW significante voordelen biedt boven de IRR. Een derde wel gehanteerde maatstaf is terugverdiendtijd, al kent deze maatstaf significante beperkingen t.o.v. de NCW methode. Zie bijv. (Brealey, 2019) voor een discussie.

<sup>4</sup> In de context van een maatschappelijke afweging met betrekking tot een project, en de daarbij veelal toegepaste maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA), wordt de NCW berekening ruimer gedefinieerd en omvat het alle voor de maatschappij relevante kosten en baten (inclusief externaliteiten of externe kosten, i.e. de niet gecompenseerde, door derden gemaakte kosten of geleden schade als gevolg van een economische activiteit). Hierbij worden zo mogelijk ook niet-marktgoederen (zonder prijs) gewaardeerd in euro's.

## 4.2 Template in context van de startmotor: integraal perspectief

In een verkenning van de businesscase van een warmtenet tussen overheden, warmtebedrijf en afnemers binnen de context van de maatschappelijke opgave om de warmtevoorziening te decarboniseren, wordt de integrale keten relevant: wat worden de integrale kosten voor de keten en welke kosten komen bij welke stakeholder terecht. In feite ligt hier de vraag wat de uiteindelijke propositie voor de eindverbruiker wordt in het samenspel tussen de stakeholders. Dat geldt i.h.b. voor de kosten voor de eindverbruiker en hoe die kosten zich verhouden tot de referentie voor de eindverbruiker. De huidige referentie is dan veelal warmtevoorziening met een gasketel, maar richting 2050 mag verwacht worden dat deze referentie gaat verschuiven, en zullen de projectalternatieven voor decarbonisatie in toenemende mate een rol gaan spelen. In dat geval zullen projectalternatieven voor decarbonisatie van de warmtevoorziening in het beoogde verzorgingsgebied een rol spelen in de bredere context van de betrokken belanghebbenden. Daarbij zullen dan ook nog andere vragen een rol spelen, zoals:

- Wat zijn de bepalende factoren voor de uitkomst van de businesscase? Hierbij gaat het om kosten en baten, maar ook om welke gedachte over toekomstige ontwikkelingen van opwek, transport en eindverbruik verondersteld wordt.
- Niet alleen wat is de businesscase voor de warmtebedrijven maar ook wat is in het belang van de andere partijen. Een positieve businesscase voor een warmtenet is nog geen positieve businesscase voor de beoogde warmteproducent, afnemer of gemeente en woningcorporaties die streven naar decarbonisatie van de warmtevoorziening in een buurt.
- De omvang van de risico's wordt ook bepaald door de mate waarin risicomanagement kan worden toegepast, wat weer direct verband houdt met de risicoverdeling tussen de stakeholder, de mate waarin de risico's landen bij de stakeholder die beschikt over de middelen om deze risico's te mitigeren en de *governance* structuur.



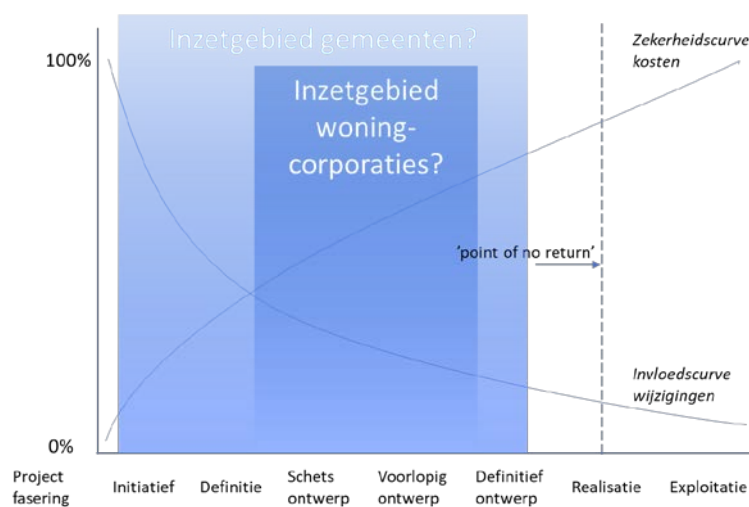
Figuur 1: Generiek ketenperspectief voor warmte en de referenties in gas en elektriciteit. In geval van laagtemperatuur warmte speelt techniek (collectieve en individuele installaties om temperatuur te verhogen) een belangrijke rol.

### 4.3 Template in context van de startmotor: procesfase

Een verkenning tussen overheden, warmtebedrijf en afnemers aan de hand van een businesscase template vraagt ook om afbakening van de businesscase in samenhang met de fasering van het project. Om dit inzichtelijk te maken kunnen we gebruik maken van de fasering van het ontwikkelingsproces, i.e. alle facetten die te maken hebben met het tot stand komen van een bouwwerk (zie ook Figuur 2):

- Initiatiefase (Initiatief & definitie) - het eerste initiatief bij de opdrachtgever, waarbij ideeën (referentiebeelden) en uitgangspunten wordt vastgelegd in het Programma van Eisen.
- Ontwerpfase (schets -, voorlopig - & definitief ontwerp) - het ontwerpen wordt meestal in twee deelfasen opgesteld, te weten een voorlopig en een definitief ontwerp (soms voorafgegaan door een zgn. schetsontwerp).
- Realisatiefase (werkvoorbereiding, uitvoering en oplevering) - na de ontwerpfase een aanbesteding (die echter ook eerder in het proces kan plaats hebben) kan de aannemer voorafgaand aan de uitvoering starten met werkvoorbereiding (werkbegroting, werktekeningen, werkplanningen, materiaalinkoop, onderaanneming, ... etc.), een deelfase die voor een groot deel doorloopt tijdens de uitvoering. In de uitvoeringsfase vindt de daadwerkelijke realisatie van het bouwwerk plaats tot oplevering, i.e. de formele overdracht aan de opdrachtgever.
- Beheerfase - na oplevering volgt in gebruik of in bedrijf name.

In elk van deze fasen wordt de businesscase nader in kaart gebracht, door verdere detaillering van kosten, in kaart brengen van onzekerheden en keuzes voor realisatie. Zo zullen in de eerste fase de onzekerheden nog relatief groot zijn, en wordt de businesscase nog gekarakteriseerd met globale kentallen (met relatief grote onzekerheden) als eerste verkenning. Pas als het beeld dat dan ontstaat voldoende vertrouwen geeft om verdergaande inspanningen (i.e. kosten) te rechtvaardigen, wordt er nader onderzoek gepleegd voor verdere detaillering van de businesscase, die uiteindelijk (richting realisatie) uitmondt in uitgebreide bouwcalculatie, bouw en navolgende exploitatie.



Figuur 2: Projectfasering op basis van het bouwproces, met ontwikkeling van zekerheden en vrijheidsgraden in de businesscase

In de context van dit rapport werpt dat vragen op over de beoogde inzet van de template voor de businesscase:

- Wanneer in planvorming zet je template in?
- Welke afbakening heeft de template op dat moment?
- Welk detailniveau qua kosten en baten is op dat moment nodig?
- Welke output moet de template geven voor welke stakeholder?
- Welke afspraken zijn er al gemaakt en hoeveel ruimte is er nog voor aanpassing van de businesscase?

Op basis van gesprekken, die binnen de context van dit onderzoeksproject zijn gevoerd met belanghebbenden in het veld, lijken de beelden hierover nogal uiteen te lopen. Veelal zijn deze verschillende beelden ingegeven door de uitvoeringspraktijk waarin belanghebbenden opereren. In Figuur 2 is dit indicatief aangegeven in blauw voor gemeenten en woningcorporaties. De betrokkenheid van gemeenten lijkt daarbij een ruime afbakening in het ontwikkelingsproces te omvatten, van initiatief fase tot realisatie. Betrokkenen vanuit de woningcorporaties zien zichzelf veelal geconfronteerd met een wat verder gevorderde staat van planvorming en hebben dan ook meer aandacht voor fasen die wat verder in het bouwproces liggen.

Voor overleg tussen belanghebbenden over de businesscase en bijbehorende (risico)verdelingsvraagstukken op strategisch niveau zal de aandacht naar onze verwachting primair uit gaan naar de initiële kenschets van de businesscase op hoofdlijnen, i.e. de eerste fase(n) van het ontwikkelingsproces. De detaillering van kosten en baten is dan vooral van belang om te komen tot een gedeeld beeld van de majeure elementen en onzekerheden (i.e. risico's), waarbij het bovendien behulpzaam zal zijn deze kosten, baten en risico's op herkenbare wijze te structureren en representeren in aansluiting bij de referentiekaders (i.e. de *belevingswereld*) van de verschillende belanghebbenden. In de verdere uitwerking is dit beeld gebruikt als werkhypothese en richtlijn voor de verdere uitwerking, in onderkenning dat deze (nog wat fluïde) afbakening van de template van de businesscase nog verdere aanscherping zal behoeven na afronding van dit project.

## 5 Validatie van de template

### 5.1 Introductie

Startpunt voor de validatie van de aangeleverde template wordt gevormd door een blik op de template door de bril van de structurering of opbouw van de template; is de template transparant, en de generieke structuur herkenbaar? Vervolgens hebben we controles uitgevoerd op (tussenliggende) berekeningen via onafhankelijke parallelberekeningen, en berekeningen stap-voor-stap nagelopen: zijn de berekeningen logisch, consistent en navolgbaar op basis van de netto contante waarde methodiek? Tot slot hebben we het gedrag van het model getoetst door middel van stresstesten: gedraagt de template zich naar verwachting en/of zoals vergelijkbare modellen bij invulling van extreme waarden?

### 5.2 Transparantie en generiek structuur

Als algemeen uitgangspunt voor de structurering van spreadsheetmodellen wordt gewoonlijk vooropgesteld dat een duidelijk onderscheid tussen input, berekening en output wenselijk is voor een inzichtelijk model dat zich goed laat overdragen. Veelal wordt daarbij gekozen voor specifieke input-, berekenings- en outputtabbladen, al kan dit voorafgegaan worden door een overzichtstabblad (ook wel *model dashboard* genoemd) en een begeleidend schrijven (de handleiding). Deze structurering lag al min of meer ten grondslag aan de bestaande template met achtereenvolgens de tabbladen 'Handleiding', 'Input', 'Calc\_Tab', en 'Financial Statement', zij het dat de tabblad 'Input' het karakter van een overzichtstabblad vertoonde. De hiervoor omschreven voorkeursstructuur is daarom volledig doorgevoerd in de template, met de tabbladen 'Handleiding', 'Invoer', 'Overzicht invoer', 'Rekeningoverzicht', 'Financial Statement' en 'Resultaat'. Voor het overige gaan we in de navolgende paragrafen in op de belangrijkste structuurcomponenten van de template voor de businesscase.

#### 5.2.1 Gewogen gemiddelde kosten van kapitaal (WACC)

De structurering van de NCW berekening, die het hart van de businesscase vormt, met de onderliggende kasstromen is nagelopen op transparantie, en herkenbaarheid van de generieke structuur op hoofdlijnen. Een belangrijk element van de NCW berekening daarbij wordt gevormd door de gewogen gemiddelde kosten van kapitaal, i.e. de gemiddelde kosten voor het kapitaal waarmee een bedrijf/organisatie gefinancierd wordt (veelal de *weighted average cost of capital*, of kortweg de WACC genoemd). In het bijzonder is de (nominale) WACC het gewogen gemiddelde van de kostenvoet vreemd vermogen en de kostenvoet eigen vermogen (gecorrigeerd voor belasting),<sup>5</sup> en geeft deze onder meer de veronderstelde verhouding eigen-vreemd vermogen weer. De gehanteerde veronderstellingen in deze hebben grote invloed op de businesscase, en hangen bovendien samen met de financieringsstructuur die evt. deels geïnstrumenteerd kan worden door regionale overheden en de evt. risicomitigatie die zou kunnen worden gefaciliteerd door de gezamenlijke belanghebbenden. Dat rechtvaardigt

---

<sup>5</sup> Zie ook (ACM, 2016).

explicitatie van de WACC en haar onderliggende structuur in de template voor de businesscase warmtenetten.

In de huidige template is de vennootschapsbelasting opgenomen als kasstroom, zodat er moet worden gerekend met een WACC na belastingen. Verder is op verzoek van de warmtebedrijven ook een invoerveld voor risicopremie in de template opgenomen, bovenop de WACC. Daarmee kunnen evt. tijdsafhankelijke elementen in de WACC worden opgenomen in de businesscase.<sup>6</sup>

De Autoriteit Consument en Markt (ook wel ACM) gebruikt voor elektriciteit en gas een WACC vóór belastingen, en het lijkt voor de hand te liggen om daar voor warmte bij aan te sluiten en de vennootschapsbelasting niet als kasstroom maar via de WACC voor belastingen te verrekenen. Dit werd naderhand ook onderschreven in overleg met ACM, met het oog op de te ontwikkelen RAR.<sup>7</sup> Op termijn valt daarom te verwachten dat beter bij de RAR kan wordt aangesloten als de template wordt aangepast en de berekening met een WACC voor belasting wordt opgezet. Dat sluit dan ook beter aan bij de rendementsmonitor van ACM. De WACC voor belastingen bedraagt 6,6% (zie ook de ACM rendementsmonitor warmteleveranciers 2017 en 2018 (CE Delft & Rebel, 2019), uitgevoerd in opdracht van de Autoriteit Consument en Markt, tabel 5).<sup>8</sup>

Daarmee wordt ook voorgesorteerd op de nieuwe Warmtewet 2.0 waarin naar verwachting publieke warmtebedrijven mogelijk gemaakt zullen worden. Dit stelt eisen aan (publieke) *governance* en participatie. Dat zal vragen om besluitvorming van gemeenten (i.e. gemeenteraden), zodat de spelregels van gemeenten m.b.t. financiering, risicoanalyse, reservering weerstandsvermogen e.d. ondersteund kunnen worden door de template voor de businesscase. De verhouding tussen eigen- en vreemd vermogen is natuurlijk een belangrijke sturingsvariabele, en dat zal niet alleen het benoemen van risico's vragen, maar ook de inschatting van de kans dat die daadwerkelijk voordoen en de impact ervan. De vergoeding (het rendement) voor eigen vermogen (de *equity*) staat verder in directe relatie tot de risico's die gelopen worden. De omvang van die risico's wordt mede bepaald door de mate waarin risicomanagement kan worden toegepast, wat weer direct verbonden is met de governance en het risicoverdelingsvraagstuk dat met de template zou moeten kunnen worden gefaciliteerd. Tot slot vormt het rendement op vreemd vermogen nog een belangrijke determinant van de businesscase, in samenhang met de looptijd van de lening. Veelal zijn leningsfondsen beperkt in de tijd, in vergelijking tot de economische levensduur van het net zelf. Ook veronderstellingen met betrekking tot dit gegeven zouden expliciet, dus in de template voor de businesscase, moeten landen.<sup>9</sup>

### 5.2.2 Uitsplitsing kostenc componenten

---

<sup>6</sup> Dit is dus niet bedoeld als de zgn. marktrisicopremie, zoals die wel wordt gehanteerd door ACM in de berekening van de kostenvoet eigen vermogen (naast de risicovrije rente).

<sup>7</sup> In dat kader lijkt het bovendien raadzaam om voor de duidelijkheid aan te geven dat er wordt gerekend met een nominale WACC.

<sup>8</sup> Nadien is in opdracht van ACM overigens aanvullend onderzoek uitgevoerd naar de WACC voor de aansluiting, afsluiting en de afleverset, met een significant lagere WACC als resultaat.

<sup>9</sup> Overigens kan als optie in de aangepaste template nog altijd het projectrendement in worden gevoerd.

De variabelen waarop de businesscase is gebaseerd zullen per businesscase sterk verschillen. Zo zullen bijvoorbeeld kosten bij de woning veel lager zijn in een gebied met veel flatgebouwen, of kunnen de kosten voor het leidingennet veel hoger zijn in een gemeente waar er uitgebreidere graafwerkzaamheden nodig zijn vanwege een waterlichaam of een kunstwerk in het beoogde verzorgingsgebied. Bij elke kostenpost zullen dergelijke verschillen bestaan tussen verschillende businesscases. De structuur van de oorspronkelijke template volstaat om businesscases door te rekenen, maar kan een gedeeld beeld en gesprek over de betekenis van de uitkomst beter faciliteren als de onderliggende structuur voor de majeure (investerings)kostencomponenten verder wordt uitgewerkt.

In de eerste plaats vraagt dat om het in kaart brengen van de relevante (majeure) kostencomponenten die in een generieke template voor de businesscase van een warmtenet zouden moeten landen. Om de denkbare componenten in beeld te krijgen als eerste aanzet is in dit onderzoek gebruik gemaakt van overzichten van kosten en baten van warmtenetten uit internationale literatuur, zie bijvoorbeeld (IEA, 2017) of (DOE, 2015). Wij hebben op basis van deze internationale vergelijkingen een invulschema opgesteld met alle kostencomponenten; zie bijlage B voor een gedetailleerder overzicht. Daarnaast dragen bijv. ook organisatie- en participatiekosten (zoals huis-aan-huis bezoeken) bij aan de kosten voor de businesscase, die niet in dit kostenoverzicht staan. Voor het kostenoverzicht is gebruik gemaakt van de aanvullende kosteninformatie uit het onderzoek over de gemeentelijke besluitvorming warmtenetten dat TNO in het najaar van 2019 heeft uitgevoerd (zie ook de rapportage 'Gemeentelijke besluitvorming warmtenetten', (TNO, 2019)). De kostencomponenten voor warmteproductie zijn in de template echter niet in volle onderliggende structuur uitgewerkt. Alhoewel dit op langere termijn relevant kan gaan worden voor de verduurzamingsopgave, brengt het ook relatief hoge complexiteit in de businesscase. In overleg met de stakeholders is geconcludeerd dat dat in deze fase wellicht nog een brug te ver is. Wel is het in de aangepaste template mogelijk gemaakt om de energievraag over de levensduur van het warmtenet te variëren.

In de tweede plaats kan voor deze kosten ook inzichtelijk worden gemaakt hoe de verschillende kostencomponenten samenhangen met karakteristieken van het warmtenet. Voor deze componenten is in deze stap daarom de onderliggende structurering in herkenbare kentallen doorgevoerd die terug te voeren zijn op de veronderstelde opzet van het warmtenet. Zo bleken bijv. de kapitaalslasten (de zgn. *capital expenditures* of kortweg CAPEX) van het leidingennet weliswaar onderscheiden naar hoofddistributietracé, primair leidingennet en secundair leidingennet, maar was er verder geen relatie met het beoogde verzorgingsgebied terug te vinden in de template. Om een gedeeld beeld en gesprek over de betekenis van de uitkomst van de businesscase beter faciliteren is het in onze ogen raadzaam om de kostencomponenten in de businesscase herkenbaar te relateren aan de kenmerken van het warmtenet.

Voorgestelde aanpassingen betreffen dan ook detaillering van de majeure (investerings)kostencomponenten, om te komen tot globaal herkenbare kosten voor netontwikkeling, gegeven de kenmerken van het verzorgingsgebied en de portfolio. Zo is berekening van de CAPEX van het leidingennet ingevoerd op basis van onderliggende (graaf- vs. materiaalkosten) kostenkentallen uitgedrukt in €/km en het veronderstelde aantal km leidingennet binnen het beoogde verzorgingsgebied.

Een ander voorbeeld is de verdere uitwerking van de onderliggende structuur van de, in de oorspronkelijke template veronderstelde, vaste warmteprijs in termen van de CAPEX en OPEX (de zgn. *operational expenditures*, i.e. de operationele kosten) van de veronderstelde warmtebron(nen).

Tot slot is de oorspronkelijke template relatief beperkt in de detaillering (enkel kleinverbruikers vs. collectief) van verschillende typen bebouwing, die elk weer sterk verschillende kosten voor aansluiting met zich meebrengen, zoals bijv. aanvullende categorieën als grondgebonden en gestapelde bouw (gegeven de relevante kostenverschillen).

### 5.2.3 *Doelfunctie – Rekenknop Kostendekkingsbijdrage*

De oorspronkelijke template rekent in de eerste plaats via een druk op de knop 'Bereken KDB' uit hoe hoog de kostendekkingsbijdrage (de KDB, deze bijdrage wordt verondersteld nog nodig te zijn voor dekking van een eventuele onrendabele top, gegeven een aangegeven aansluitbijdrage) moet zijn om de NCW op nul uit te laten komen. Op deze manier wordt de onrendabele top berekend.

Gegeven de beoogde toepassing van de template in het overleg tussen woningcorporaties, gemeenten en warmtebedrijven is in gesprekken ook voorgesteld een doelfunctie in te voegen waarmee het projectrendement van het warmtebedrijf berekend wordt, gegeven een veronderstelde aansluitbijdrage en kostendekkingsbijdrage. Een dergelijke doelfunctie is echter niet nodig; met invulling van een aangepaste aansluitbijdrage of kostendekkingsbijdrage in het invoertabblad volgt reeds het resultante projectrendement op het tabblad 'Resultaten'.

### 5.2.4 *Financial statement en andere resultaten*

Globaal kan gesteld worden dat de output in de oorspronkelijke template m.n. de kijk vanuit het warmtebedrijf faciliteert met een Financial Statement. Naast de in de oorspronkelijke template gerapporteerde NCW, IRR en terugverdiensijd zou nog een indicator opgenomen kunnen worden, te weten de DSCR (Debt Service Coverage Ratio).<sup>10</sup> De DSCR geeft een indruk van de mate waarin een bedrijf in staat is om de schuld af te lossen. Banken kijken vaak naar de verwachte DSCR voor financiering en hebben daar ook normen voor.

Voor gemeenten en woningcorporaties zullen, naast onderkenning van het belang van het warmtebedrijf, echter ook andere zaken van belang zijn, zoals de verschillende kostencomponenten, tarieven en bijbehorende risico's per aansluiting en op het niveau van de woningcorporatie. Een dergelijke uitwerking zou een zinvolle aanvulling vormen om de wereld van het warmtebedrijf en die van de gemeente en woningcorporatie (met achterliggende verbruikersportfolio) te verbinden en een eenduidige en betrouwbare basis te bieden voor gesprekken met marktpartijen, financiers en ook publieke organen. Aanpassingen van de template die daarbij aan de orde zouden kunnen worden gesteld, worden verder besproken in Hoofdstuk 6.

---

<sup>10</sup> De DSCR wordt berekend als  $EBIT / (\text{interest} + (\text{principal payments} / (1 - \text{tax rate})))$ .



### 5.3 Controle en toetsing

Tot slot is in de validatie nog stap-voor-stap controle uitgevoerd op de berekeningen in de template en getoetst op gedrag. Daarbij zijn enkele onjuistheden, zoals niet functionele elementen & foutieve celverwijzingen, en onvolkomenheden naar voren gekomen, zoals;

- Kosten warmteoverdrachtstations werken niet door in NCW;
- *Sensitivity* vastrecht gelinkt aan meettarief;
- OPEX infrastructuur schaal alleen met het aantal aansluitingen bij kleinverbruikers;
- Leegstand heeft geen effect op de warmtevraag, maar wel op de warmteproductieniveaus.

Ook was een enkel geval van een dubbeltelling. Zo wordt in de oorspronkelijke template leegstand verrekend in een hogere warmtevraag en leidt daarmee tot hogere totale inkomsten kleinverbruik. Separaat wordt leegstand ook verrekend in leegstand en debiteurenrisico. Ook veronderstelt dit dat leegstand nog niet is meegenomen in het verbruikstarief kleinverbruik, dus dit kan ook nog een dubbeltelling zijn (of worden). Een compleet overzicht van de resultaten van dit onderdeel en aanpassingen die daarop gepleegd zijn is gepresenteerd in Bijlage A.

## 6 Aanpassing van de template

Binnen de doelstelling van dit project is een aantal wenselijke aanpassingen van de template voor de businesscase geformuleerd. De aangepaste template zou geschikt gemaakt moeten worden voor meerdere typen berekeningen zoals portfolio- en gebiedsdoorrekeningen en moet met de regelgeving die uit de nieuwe warmtewet voortkomt (voor zover bekend) kunnen rekenen. Het dient flexibel genoeg te zijn om verschillende vragen rondom de uitrol van warmtenetten te beantwoorden (omvang verzorgingsgebied, tarifiering, fasering van aansluiting, verschillende kosten per aansluiting, etc.) en in verschillende situaties toepasbaar te zijn. In dit hoofdstuk omschrijven we de aanpassingen die in de template zijn doorgevoerd om aan deze doelstelling invulling te geven.

### 6.1 Portfolio- en gebiedsdoorrekeningen

Dit onderdeel van de gewenste aanpassingen is erop gericht op portfolio- en gebiedsdoorrekeningen mogelijk te maken in de template, waarbij portfoliodoorrekening betrekking heeft op een portfolio van afnemers aangesloten op het warmtenet, en een gebied als een mogelijk verzorgingsgebied.

In de oorspronkelijke template was dergelijke doorrekening in feite al mogelijk, maar was de relatie tussen opgevoerde kosten en baten enerzijds en de portfolio- en gebiedskenmerken anderzijds beperkt vormgegeven. Het vormgeven van de relatie tussen de businesscase en het verzorgingsgebied in de template vraagt om implementatie van een herkenbare gebieds- en bebouwingstypering in het verzorgingsgebied, de resulterende kosten (zoals investeringskosten, in bijv. zowel het net als ook inpandig), de warmtebehoefte, en de benodigde warmteproductie. Voor de implementatie is daarbij zo veel mogelijk gebruik gemaakt van duidelijk herkenbare en schaalbare kentallen om de relatie tussen gebieds- en bebouwingstypering vorm te geven.

Concreet is er een Invoertabblad 'Invoer' en een aggregatietabblad 'Overzicht invoer' aangemaakt, en de kosteninvoer op een aantal punten uitgebreid, zoals:

- Onderscheid grondgebonden/gestapelde bouw
- CAPEX per km pijpleiding
- Uitbreiding kosten bij de aansluiting.

### 6.2 Aansluiting bij toekomstige regelgeving

Uitgangspunt van de nieuwe regelgeving wordt (meer) 'kostengebaseerd', waarbij het recente rapport van Oxera (zie ook (Oxera, 2020)) wijst op price-cap regulering op basis van categoriale benchmarking. Nieuwe tariefstelling ligt dus in het verschiet, maar vooralsnog is er van nieuwe tariefstructuur nog geen sprake. De kosten van het warmtebedrijf zullen uiteindelijk opgebracht moeten worden door de eindverbruiker, tenzij er aanvullende financieringsinstrumenten worden ingezet. Als aanpassing op de bestaande template is er dan ook voor gekozen om deze kostencomponenten af te leiden uit de NCW berekening en in een apart outputtabblad te rapporteren.

Mocht er in de toekomst overgegaan worden tot een benchmarking systeem, als gesuggereerd in het Oxera rapport, dan ligt ook implementatie van invoervelden voor referentiewaarden van verschillende kostenposten voor de hand.

Als aanpassing op de oorspronkelijke template is inpassing van referentiewaarden voor verschillende posten en onderliggende veronderstellingen (kentallen) doorgevoerd, zoals voor de CAPEX voor leidingnetten uitgedrukt in kosten per km en het benodigde aantal km.

Concreet zijn er in de template voor de businesscase daarom de volgende aanpassingen doorgevoerd:

- Een invoerveld voor benchmarks voor kosten in de template, en op kostenposten die, voor zover mogelijk, te benchmarken zijn.
- Inzichtelijk maken van de onderliggende kosten op aansluitniveau door inpassing van een apart outputtabblad:
  - Kosten uitsplitsen per aansluiting;
  - Onzekerheden in resultaten tonen op basis van aannames over bijvoorbeeld de aansluitbijdrage.

### **6.3 Flexibiliteit van opzet**

Om het bestaande template voldoende flexibel te maken voor beantwoording van verschillende vragen rondom de uitrol van warmtenetten is er behoefte aan aanpassing op een viertal thema's: omvang verzorgingsgebied, tarifiering, fasering van aansluiting, verschillende kosten per aansluiting en toepasbaarheid. In deze paragraaf bespreken we de aanpassingen die we daartoe hebben doorgevoerd.

#### **6.3.1 *Omvang verzorgingsgebied***

Omvang van het verzorgingsgebied, met bijbehorende kosten en opbrengsten, dient correct en herkenbaar in de businesscase te worden gerepresenteerd, en evt. (zo mogelijk) met enkelvoudige en eenduidig te interpreteren setting(s) te kunnen worden gevarieerd.

Dat vergt representatie van de omvang van het verzorgingsgebied als bepaald door beoogde leidingtracés naar type (in km) en het beoogde aantal (collectieve en kleinverbruikers) aansluitingen per tracé, gekoppeld aan kentallen voor bijv. respectievelijk CAPEX per km en CAPEX voor collectieve aansluitingen, warmtewisselaars en afleversets. Dit is ondervangen met de hiervoor omschreven aanpassingen rondom koppeling tussen gebiedskenmerken, kentallen en kostencomponenten (zie ook paragraaf 6.1).

#### **6.3.2 *Tarifiering***

Tarifiering zou als onderdeel van de businesscase correct en herkenbaar in de businesscase moeten worden gerepresenteerd, en evt. (zo mogelijk) met enkelvoudige en eenduidig te interpreteren setting(s) te kunnen worden gevarieerd.

De bestaande tarifiering is in de oorspronkelijke template voor de businesscase al opgenomen. De toekomstige tarievenstructuur daarentegen is vooralsnog onbekend, zodat implementatie in een later stadium zal moeten worden doorgevoerd.

### 6.3.3 *Fasering van aansluiting*

De fasering van aansluiting interpreteren we in deze context als fasering van aansluiting van verschillende deelgebieden in het verzorgingsgebied. In de oorspronkelijke template is fasering van aansluiting voor de verschillende categorieën van afnemers al mogelijk. Daarbij werd echter uitgegaan van warmtelevering tegen een vaste prijs en ontbrak verdere duiding van warmtebronnen. In de aangepaste template is aansluiting van verschillende bronnen beperkt geëxpliciteerd (in de vorm van onderscheid tussen variabele en vaste (inkoop)kosten) en ook fasering mogelijk gemaakt, waarmee bovendien fasering in exploitatie mogelijk wordt. In geval van lagetemperatuur warmtenetten (ook wel kortweg LT-netten) zou bovendien rekening gehouden moeten kunnen worden met aansluiting van installaties voor de opwaardering van warmte. Ook invoervelden voor deze installaties zijn ingevoegd als kostenelement van CAPEX en OPEX per leidingsegment, waarbij gefaseerde aansluiting conform de fasering van het leidingsegment als geheel. Tot slot is fasering in netuitleg mogelijk gemaakt voor verschillende tracés.

### 6.3.4 *Kosten per aansluiting*

De kosten per aansluiting zouden op basis van de businesscase correct en herkenbaar in de businesscase terug te vinden moeten zijn als afgeleide in een apart outputtabblad. De template is hierop aangepast.

## 6.4 **Toepasbaarheid**

De template moet in verschillende situaties toepasbaar zijn. Hierbij kan gedacht worden aan omvang van het verzorgingsgebied, aantallen aansluitingen, en bijvoorbeeld verschillen in geografie. De eerstgenoemde kenmerken zijn al geadresseerd in Paragraaf 6.3.1. Verschillen in geografie kunnen goeddeels ondervangen worden door invoer voor verschillende tracés op te nemen.

In aanvulling hierop zouden ook verschillende (typen) warmtebronnen moeten kunnen landen in de aangepaste template voor de businesscase. De mogelijkheid om dergelijke businesscase karakteristieken op te nemen is ook al voorgesteld in Paragraaf 5.2.2 en invoervelden daartoe zijn in de aangepaste template opgenomen.

Tot slot zouden verschillen in temperatuurregime ook moeten kunnen landen in de aangepaste template. Voor de beoogde scope van de aangepaste template stellen we voor om uit te gaan van de generieke omschrijving van verschillende temperatuurregimes als neergelegd in de *strategiefactsheets* van het Expertisecentrum Warmte (ECW)<sup>11</sup>, op basis van de vijf strategieën die het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) gebruikt voor de startanalyse:

---

<sup>11</sup> Zie ook <https://expertisecentrumwarmte.nl/kennis/factsheets/default.aspx>

- Warmtenet met midden- en hogetemperatuurbron  
In geval van de strategie 'Warmtenet met midden- en hogetemperatuurbron' wordt uitgegaan van levering van warmte via een warmtenet. De temperatuur van de warmtebron is hoog genoeg om aan de woningen water van ca. 70°C te leveren. Door isolatie van de woningen is verwarming op die temperatuur mogelijk. Met een warmtenet van 70°C is ook de levering van tapwater mogelijk.
- Warmtenet met lagetemperatuurbron  
In geval van de strategie 'Warmtenet met lagetemperatuur (LT) bron' wordt ook uitgegaan van levering van warmte via een warmtenet. De warmtebron van het warmtenet heeft een lage temperatuur (minder dan 70 °C). De warmte moet centraal of decentraal (in het gebouw zelf) worden opgewaardeerd om ruimteverwarming en warm tapwater te leveren.

In het eerste geval kan vanuit ketenperspectief bij m.n. middentemperatuur, rekening gehouden worden met evt. kosten voor aanpassingen in de woning (i.e. isolatie), al vallen die gewoonlijk niet onder de businesscase van het warmtenet. In het tweede geval moet rekening gehouden worden met de kosten voor (centrale of decentrale) installaties om de warmte op te waarden, wat een aanzienlijke kostenpost kan vormen, met aanvullend evt. kosten voor aanpassingen in de woning (i.e. isolatie).<sup>12</sup> Voor beide kostencategorieën is daarom een invoerveld ingevoegd in de aangepaste template. In de praktijk kan in geval van LT-netten ook koeling worden geleverd. Gegeven de bijkomende complexiteit voor de businesscase is dat in de aangepaste template buiten beschouwing gelaten.

---

<sup>12</sup> In de praktijk zal dat overigens m.n. het geval zijn in toepassing in bestaande bouw.

## 7 Projectrisico's

Het laatste onderdeel van de revisie van de template voor de businesscase warmtenetten voor de Startmotor betreft uitsplitsing van de risico's en het effect op het vereiste rendement van warmtebedrijven (en daarmee de hoogte van de BAK). Hiermee wordt beoogd een gespreksonderlegger te vormen voor het gesprek tussen gemeenten, woningcorporaties en warmtebedrijven over verlaging en verdeling van risico's.

Het is van belang op te merken dat de vergoeding (of het rendement) op het eigen vermogen in directe relatie staat tot de risico's die gelopen worden. Daarnaast moet opgemerkt worden dat de omvang van die risico's ook bepaald wordt door de mate waarin risicomanagement kan worden toegepast. In de context van overleg tussen gemeenten, woningcorporaties en warmtebedrijven is dit van belang omdat risico's binnen de businesscase worden gelopen door het warmtebedrijf, terwijl in geval van enkele van deze risico's juist mogelijkheden tot mitigatie (kunnen) liggen bij gemeente of woningcorporaties.

Aanvullend hangen verschillende risico's en maatregelen voor risicobeheersing weer samen met de governance structuur. De eerste contouren voor de nieuwe Warmtewet suggereren dat bijv. ook publieke warmtebedrijven mogelijk gemaakt zullen worden. Dit stelt eisen aan (publieke) governance en participatie, en vergt besluitvorming van gemeenten (i.e. gemeenteraden). Daarmee worden spelregels voor gemeenten m.b.t. financiering, risicoanalyse, reserveringen voor weerstandsvermogen e.d. relevant en deze zouden meegenomen moeten kunnen worden in de (template voor) de businesscase. Binnen de looptijd en afbakening van dit project is dit perspectief beperkt aan bod gekomen, zodat dit perspectief is opgenomen in ontwikkelingsagenda voor de template.

### 7.1 Inpassing in de template

Om risicoanalyse (i.e. de analyse van de impact van risico's) voor de businesscase binnen de template mogelijk te maken hebben we ons verder beperkt tot het risico dat (sommige van) de veronderstellingen binnen de businesscase in de realiteit anders uitpakken, en de gevolgen daarvan voor de NCW en de andere indicatoren voor de haalbaarheid van het project. Dit kan in kaart gebracht worden door;

- 1) Risicofactoren en achterliggende veronderstellingen te expliciteren/benoemen
- 2) Invoer van alternatieve realisaties van veronderstellingen in te voegen
- 3) De impact daarvan op de NCW te rapporteren (bijv. in %).

De oorspronkelijke template voor de businesscase omvat deze structuur al voor een rapportage van de gevoeligheid van de businesscase voor procentuele afwijkingen van de veronderstelde CAPEX voor infra en aansluiting (kleinverbruik en collectief), OPEX, het verbruik voor kleinverbruik en collectief, het vastrecht voor kleinverbruik, de inkooprijs voor warmte, het aantal particuliere aansluitingen, het vermogen collectief. De rapportage is vormgegeven in de vorm van een diagram voor 'best en worst case' extra benodigde aansluitbijdrage (AB) + kostendekkingsbijdrage (KDB).

## 7.2 Risicofactoren

Om relevante risicofactoren voor de businesscase in kaart te brengen die in de template zouden moeten worden opgenomen hebben we ons tot de warmtebedrijven gewend met een verzoek om een overzicht van risicofactoren aan te leveren.

Bij aanlevering is aangegeven dat sommige van de benoemde risico's ogenschijnlijk behoren tot algemeen ondernemingsrisico, maar dat de impact van een bepaalde risico groter kunnen uitvallen dan in andere bedrijfsactiviteiten door de aard van de businesscase.

In deze paragraaf bespreken we de verschillende risicofactoren die zijn aangeleverd.

1. *Weerrisico* - doordat warmtelevering een groter aandeel vaste kosten kent dan gaslevering, is een zachte winter een risico.

Dit is een voorbeeld van volumerisico (weather-related or weather-linked volumerisk), dat vermoedelijk (vrijwel) wegvalt over de (technische) levensduur van het warmtenet, en dus voor de businesscase van het warmtenet (niet voor de zgn. *Value-at-Risk*, kortweg VaR, een veelgebruikte maatstaf voor het financiële risico van een bedrijf, (beleggings)portefeuille of open positie gedurende een – gewoonlijk – kortlopende periode van dagen tot weken). Dit risico zou op jaarbasis goed ingeschat moeten kunnen worden aan de hand van de historie van Nederlandse buitentemperaturen (of bijvoorbeeld historie van graaddagen). Verandering van de kansverdeling van buitentemperaturen op langere termijn kan wel een significante invloed hebben op de businesscase. Dit kan beschouwd worden als weerrisico in ruime zin, maar is in feite een vorm van klimaatrisico, en zou benoemd kunnen worden als een gerelateerd volumerisico (climate-related or climate-linked volumerisk) dat de businesscase negatief kan beïnvloeden. Mitigerende maatregelen in geval van een dergelijk klimaatrisico liggen minder voor de hand.

Overigens is op voorhand niet helemaal duidelijk welke impact een warme winter precies heeft: de afzet van warmte daalt, maar daarmee kan (veelal dure) bijstook vermeden worden (m.n. in geval van HT-netten), hetgeen ook gunstig kan zijn voor de businesscase.

Voor implementatie van klimaatrisico vormt de veronderstelde warmtevraag het aangrijpingspunt. Implementatie wordt mogelijk gemaakt door invoer van scenario's voor warmtevraag mogelijk te maken. Deze invoer is dan ook ingevoegd in de aangepaste template, voor zowel de categorie kleinverbruik als collectief (zie tab 'Output', en invoervelden conform Figuur 3).

4. GJ verbruiken KV

midden		7.00%	€ -0
hoog	-25.00%	6.13%	327
laag	25.00%	7.86%	(327)

9. GJ verbruiken Collectief

midden		7.00%	€ -0
hoog	-30.00%	7.00%	(0)
laag	30.00%	7.00%	(0)

Figuur 3: Invoervelden voor afwijkingen van de warmtevraag voor kleinverbruikers- en collectieve aansluitingen (resp. boven en onder)

2. *Isolatierisico* – toename van isolatie betekent minder afzet en gezien kostenstructuur een risico.

Evenals het hiervoor benoemde weerrisico is dit een voorbeeld van volumerisico. In dit geval zal het niet echter niet uitmiddelen over de (technische) levensduur van het warmtenet en gaat het hier dus een relevant risico vormen voor de businesscase. Daar staat tegenover dat isolatie vanuit maatschappelijk oogpunt wenselijk kan zijn (zowel als het gaat om emissiereductie als om de kosten voor de eindgebruiker). Overigens leert de ervaring (volgens enkele geïnterviewde betrokkenen van woningcorporaties) dat wegvallende vraag in het verleden goeddeels gecompenseerd werd door (stedelijke) verdichting. In de loop van de energietransitie mag verwacht worden dat de isolatiegraad gemiddeld verder zal toenemen, maar huidige trends wijzen eveneens op een stevige doorzet van verdichting. Demografische ontwikkelingen kunnen hier echter uiteenlopende effecten op hebben. Als startpunt voor mitigerende maatregelen zou gedacht kunnen worden aan verkenning evt. plannen voor isolatie en/of renovatie voor het beoogde verzorgingsgebied bij gemeente en woningcorporaties.

Voor implementatie van een dergelijk 'isolatierisico' vormt de veronderstelde warmtevraag het aangrijpingspunt. Implementatie wordt mogelijk gemaakt door invoer van scenario's voor warmtevraag mogelijk te maken, zie ook risico nr. 1).

3. *Vollooprisko* - als een woonwijk later wordt aangesloten komen opbrengsten van de investeringen later. Bijvoorbeeld door een crisis in de woningmarkt.

Dit is vermoedelijk het bekendste risico voor de ontwikkeling van warmtenetten, waarbij het verleden leert dat dit een significant risico vormt. In literatuur wel gedefinieerd als het risico dat de warmtevraag achter blijft bij de prognoses. Specifieker gaat het om het risico dat het aantal aansluitingen achterblijft bij de prognose. Hierdoor kan de dekking van (de relatief hoge) CAPEX voor de leidingnetten achter blijven, in het bijzonder in geval van HT-netten.<sup>13</sup> Mitigerende maatregelen liggen primair in het domein van actieve marketing, maar startpunt wordt uiteraard gevormd door een aantrekkelijke propositie (en in het bijzonder lage kosten) voor de afnemer.

<sup>13</sup> In geval van LT-netten is dit risico mogelijk minder pregnant, omdat in dat geval een belangrijk deel van de kosten worden gemaakt in aansluiting van centrale of decentrale (in het gebouw zelf) installaties voor opwaardering van de warmte en distributie. Deze installaties kunnen in principe gefaseerd aangesloten worden in samenhang met aansluiting van warmteafnemers.



Voor implementatie van het volloopriscico vormt het veronderstelde aantal aangeslotenen het aangrijpingspunt. Implementatie wordt mogelijk gemaakt door invoer van scenario's voor aansluiting mogelijk te maken, zoals reeds in de oorspronkelijke template was doorgevoerd en gehandhaafd in de aangepaste template (zie Figuur 4).

7. Extra particuliere aansluitingen (in % van aantal kleinverbruik)

		7.00%	€	-0
midden	-25.00%	5.13%		601
laag	25.00%	8.40%		(601)

Figuur 4: Invoervelden voor variatie in het aantal aangeslotenen in de template

4. *Verlegregeling(risico)* - bij aanpassen van wegen of andere bouwactiviteiten moeten soms leidingen worden verlegd. Afhankelijk van wanneer dat gebeurt is dat deels of geheel voor rekening van het warmtebedrijf.

De mate waarin dit in de praktijk optreedt is binnen dit project niet verder uitgediept. Mitigerende maatregelen zouden evt. kunnen liggen in het domein van afspraken met de gemeente.

Voor implementatie van dit 'verlegregelingrisico' vormt de veronderstelde CAPEX voor het leidingennet het aangrijpingspunt. Implementatie wordt mogelijk gemaakt door invoer van scenario's mogelijk te maken. In de oorspronkelijke template werd de gevoeligheid van de businesscase voor CAPEX veronderstellingen voor transport & distributie al berekend, en dit is in de aangepaste template gehandhaafd (zie ook Figuur 5).

1. Capex Hoofddistributietracé

midden		7.00%	€	-0
hoog	10.00%	6.53%		186
laag	-10.00%	7.52%		(186)

2. Capex KV & Collectief

midden		7.00%	€	-0
hoog	10.00%	5.60%		592
laag	-10.00%	8.79%		(592)

Figuur 5: Invoervelden voor variatie in de CAPEX voor transport & distributie.

5. *Maatschappelijk/vergunningrisico* - bijv. als gevolg van publieke opinie of aanvullende stikstofmaatregelen kan het zijn dat vergunde biomassa-installaties minder mogen draaien of stilgelegd worden. Gevolg kan desinvestering zijn of inzet van duurdere alternatieven.

Dit is een specifiek geval van bronnrisico, i.e. het risico dat op de lange termijn onvoldoende (duurzame) bronnen beschikbaar zijn, en wordt in dit geval veroorzaakt door het feit dat warmtelevering van een beperkt aantal warmteleveranciers afhankelijk is. Eisen aan de gebruikte technologie (zoals mogelijk kan gaan optreden in het kader van de verduurzaming van warmtenetten), maar ook marktomstandigheden van zo'n aanbieder werken op dezelfde manier uit.

Binnen de businesscase-analyse vraagt dit risico ten minste om analyse van (kosten van) alternatieven, zodat in kaart kan worden gebracht wat de consequenties zouden zijn voor zowel de businesscase, als de afnemers, mocht dit risico daadwerkelijk optreden.

Voor implementatie van het maatschappelijk/vergunningrisico vormen de veronderstelde warmtekosten (of de onderliggende kostenstructuur) het aangrijpingspunt. Implementatie wordt mogelijk gemaakt door invoer van scenario's voor de warmtekosten mogelijk te maken. In de oorspronkelijke template was de gevoeligheidsanalyse m.b.t warmtekosten al geïmplementeerd. In de aangepaste template is dit gehandhaafd (zie Figuur 6).

#### 6. Inkoopprijs warmte

midden		7.00%	€ -0
hoog	25.00%	5.09%	707
laag	-25.00%	8.86%	(707)

Figuur 6: Invoervelden voor variatie in de inkoopprijs warmte

6. *Reguleringsrisico* – warmtelevering wordt stevig beïnvloed door regelgeving met verstreckende gevolgen. Hierbij is een viertal verschillende reguleringsrisico's geëxpliciteerd:
  - a. *Tariefrisico* – een nieuwe tariefsoort kan grote risico's met zich meebrengen als het onvoldoende aansluit bij de praktijk.

We gaan er van uit dat hier bedoeld wordt dat er een geheel nieuw tariefstelsel wordt ingevoerd (en dus niet 'een nieuwe tariefcomponent'). Dit kan grote risico's voor de businesscase met zich meebrengen. Het ligt momenteel in de lijn der verwachting dat een dergelijk nieuw stelsel kostendekkend zal zijn, maar sturing op kostenefficiëntie (bijv. in de vorm van benchmarking als aangegeven in de recente rapportage van Oxera) kan negatieve gevolgen hebben voor de businesscase van warmtenetten met relatief hoge kosten (wat dan ook het oogmerk van de tariefregulering zou zijn). Andere gerelateerde risico's liggen in bijv. inadequate benchmarking. Mitigatie van dit risico kan bijv. liggen in onderhandeling met Rijksoverheid over overgangsregelingen voor bestaande warmtenetten.

Implementatie van dit 'tariefrisico' ligt minder voor de hand. Wat nu het risico is, is lastig te vangen in de template; er is een veelheid aan alternatieve tariefstelsels denkbaar, met een groot aantal nuances. Hier kan er naar onze inschatting beter afgezien worden van implementatie in de template.<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Wel kan er gewezen worden op het risico (zonder verdere uitwerking), of een uitwerking op hoofdlijnen (waarbij dus details achterwege blijven en een evt. alternatief tariefstelsel dezelfde aangrijpingspunten houdt, i.e. de bestaande tariefcomponenten). Buiten de template kan evt. een gezamenlijke oefening worden uitgevoerd om te verkennen wat deze nieuwe componenten zouden kunnen worden en wat de uitwerking daarvan op de businesscase zal zijn, door variatie in tarieven toe te passen.

- b. *Tarief(risico) afleverset* – volgens betrokken kan de situatie optreden dat toegestane vergoeding van huur voor afleverset naar beneden wordt bijgesteld en niet langer kostendekkend is.

Dit lijkt een specifiek geval van tariefstelling die niet kostendekkend is. Aangenomen dat de kosten voor dergelijke specifieke componenten goed in kaart te brengen zijn, lijkt dit risico beperkt en lijkt een dergelijk besluit bovendien aanvechtbaar.

Evenals in geval van het hiervoor besproken reguleringsrisico, ligt implementatie van dit specifieke ‘tarief(risico)’ in de template minder voor de hand. Naar onze inschatting kan in dat geval dan ook beter afgezien worden van implementatie in de template.

- c. *Duurzaamheid(sverplichtingenrisico)* - door wel verplichtingen maar geen stimulerend beleid kan het zijn dat wel geïnvesteerd moet worden in duurdere duurzame opwek, zonder bijdrage in de extra lasten.

Duurzaamheidsverplichtingen in het huidige regime leiden al tot blootstelling (bijv. prijzen voor CO<sub>2</sub>-emissierechten voor warmtekrachtkoppelings-installaties). De beoogde verplichting voor het opstellen van een duurzaamheidsplan lijkt wat dat betreft minder direct een risico te vormen (al is voortijdige invoering van een verplichting op termijn niet ondenkbaar), en bovendien een basis voor het incalculeren van kosten van toekomstige verduurzaming van het beoogde warmtenet. Mitigatie ligt dan primair in het domein van bezwaarprocedures.

Implementatie van dit specifieke ‘duurzaamheidsverplichtingenrisico’ ligt in onze ogen eveneens minder voor de hand. Hier kan, naar onze inschatting, beter afgezien worden van implementatie in de template (zie ook voetnoot 14).

- d. *Risico op compensatiekosten (bij uitval elektra)* - het mogelijk niet meer kunnen uitsluiten van betalen van compensatie bij niet leveren als gevolg van een storing in het elektra net (bij gaslevering wel uitgesloten).

Dit risico lijkt minder aannemelijk. Warmtevoorziening op gasketels en warmtepompen wordt nu ook onderbroken bij stroomuitval (zowel de cv-ketel als de warmtepomp valt uit). Daarnaast werpt dit de vraag op of de kosten van dergelijke uitval te verhalen vallen op de regionale netbeheerder.

Implementatie van dit specifieke ‘duurzaamheidsverplichtingenrisico’ ligt in onze ogen eveneens minder voor de hand. Hier kan, naar onze inschatting, beter afgezien worden van implementatie in de template.

7. *Technisch risico* - bij bijvoorbeeld een geothermiebron kan plots aardgas meekomen, waardoor extra maatregelen nodig zijn.

Dit is een voorbeeld van een operationeel risico. Operationele risico's die van toepassing zijn hangen uiteraard nauw samen met de technische infrastructuur.

Genoemde voorbeeld kan dan ook alleen optreden als er warmte wordt gewonnen uit geothermie.

Voor implementatie van dit risico vormt de veronderstelde inzet van warmtebronnen het aangrijpingspunt. Implementatie wordt mogelijk gemaakt door invoer van scenario's voor de warmtekosten mogelijk te maken (zie ook risico nr. 5).

8. *Technisch risico* - in de warmteketen zijn relatief veel technische installaties (vandaar ook hoge aandeel vaste laten). Allen hebben een eigen faalkans, waarbij levering toch gegarandeerd moet blijven. Daarnaast zijn er hierdoor ook risico's op hogere onderhoudskosten of lagere omzettingsrendementen.

Dit is wederom een operationeel risico. Faalkans en evt. gevolgen van falen voor onderhoudskosten of omzettingsrendementen zijn voor technieken die veel toegepast worden en in principe in kaart te brengen op basis van statistiek, waar overigens de statistische basis voor minder toegepaste technieken dunner zal zijn. Mitigerende maatregelen in de vorm van onderhoudscontracten (met bijv. toeleveranciers) en leveranciersgarantie lijken hier een logische route, naast de gebruikelijke back-up voorziening.

Voor implementatie van dit risico vormt het veronderstelde inzet van warmtebronnen het aangrijpingspunt. Implementatie wordt mogelijk gemaakt door invoer van scenario's voor de warmtekosten mogelijk te maken (zie ook risico nr. 5).

9. *Churn risico* - het risico dat warmteafnemers afzien van verdere gebruikmaking van de diensten van het warmtebedrijf.

Binnen het huidige kader, maar met de voorgenomen *opt out* voor afnemers in het toekomstige reguleringskader in principe ook, een relevant risico (waar bijvoorbeeld een verplichting tot afname dit risico natuurlijk wegneemt), zeker als de komende decennia nog sprake blijkt van sterke techno-economische ontwikkeling van (klimaatneutrale) alternatieven, indien die ook toegankelijk zijn voor de betreffende afnemer (bijvoorbeeld sterke kostenreductie van warmtepompen).

Voor implementatie van dit risico vormt het veronderstelde aantal aangeslotenen het aangrijpingspunt. Implementatie wordt mogelijk gemaakt door invoer van scenario's voor het aantal aangeslotenen mogelijk te maken (zie ook risico nr. 3).

10. *Risico hogere aansluitkosten* - Aansluiting in gebouw anders dan verwacht (bestaande bouw).

Het gaat hier in feite om een bouwrisico, dat gemitigeerd zou moeten kunnen worden door vooronderzoek. Bij veel aansluitingen, zoals bij grootschalige uitrol van warmtenetten zoals beoogd voor het komende decennium, middelt dit risico uit: soms valt het mee en soms valt het tegen. Meer onderzoek vooraf verandert hier niet veel aan, maar zorgt vermoedelijk wel voor meer kosten.

De impactanalyse van afwijkende CAPEX voor aansluiting was in de oorspronkelijke template al mogelijk, en is in de aangepaste template gehandhaafd (zie ook risico nr. 4).

11. *Risico op vertraagde aansluiting* - aanleg en oplevering wijkt af van planning waardoor eerdere/latere inning van aansluitbijdrage en start levering.

De impact van dit risico lijkt op het volloopriscico. Het risico van optreden zou in overleg met gemeente en woningcorporatie in kaart gebracht moeten kunnen worden.

Voor implementatie van dit risico vormt het veronderstelde aantal aangeslotenen het aangrijpingspunt. Implementatie wordt mogelijk gemaakt door invoer van scenario's mogelijk te maken (zie ook risico nr. 3).

12. *Risico op faillissement* – van aannemer of bouwkundig partner  
Dit is een vorm van default risk, en in het bijzonder in het bouwproces. Een risico dat speelt in elk bouwproces en ook in de ontwikkeling van nieuwe energie assets. Het ligt hier voor de hand, dat dit risico wordt gedragen door de aanbestedende partij van de bouw van het warmtenet, i.e. het warmtebedrijf, die ook primair in de positie verkeerd dit risico te mitigeren. Dit lijkt een gebruikelijk bedrijfsrisico, en de impact van deze risico's lijkt niet speciaal groter dan in andere gevallen, anders dan evt. relatief hogere kosten door vertraging. Het lijkt ook aannemelijk dat een kostenschattting voor de bouw van een warmtenet een risico-opslag kent ter dekking van dergelijke risico's.

Implementatie van dit specifieke risico in de template, als onderdeel van gesprekken tussen gemeenten, woningcorporaties en warmtebedrijven, ligt in onze ogen minder voor de hand. Het betreft hier primair een ondernemersrisico waarvoor ook juist het warmtebedrijf gepositioneerd is om het te dragen en/of mitigeren.

13. *Risico open posities* - Looptijd haalbaarheid > looptijd contracten (grootverbruikers)

De looptijd die wordt gebruikt in een haalbaarheidsonderzoek is langer dan de looptijd van contracten die een warmtenetleverancier met haar klanten kan afsluiten. Hier gaat het in feite om een specifiek geval van churn risico: (groot)gebruikers kunnen naar op andere warmtetechnologie overstappen ,verhuizen of failliet gaan. Zie verder risico nr. 9.

14. *Risico teruglopend gecontracteerd vermogen* - (grootverbruikers) wordt op later tijdstip verlaagd

Een vorm van marktrisico en in het bijzonder een volumerisico. Daarin kan nog onderscheid gemaakt worden tussen risico op wegvallend vraagvolume (door bijv. isolatiemaatregelen en/of aanvullende verwarmingsmaatregelen – installatie van een e-boilers om zeer lage elektriciteitsprijzen te exploiteren of bijv. gebruik te maken van eigen PV opwek door wegvallende saldering o.i.d.). Voor implementatie van een dergelijk risico vormt de veronderstelde warmtevraag het aangrijpingspunt. Implementatie wordt mogelijk gemaakt door invoer van scenario's voor de warmtevraag mogelijk te maken (zie ook risico 2).

15. *Risico op faillissement van warmtebron*, (vaak weinig alternatieven direct beschikbaar)

In dit geval wordt naar onze interpretatie gedoeld op leveranciersrisico, in het geval dat warmte extern wordt ingekocht. Dit kan uitmonden in het volledig wegvallen van de warmtebron. In dat geval betreft het in feite een specifiek geval van bronrisico, i.e. het risico dat, op de lange termijn, onvoldoende (duurzame) bronnen beschikbaar zijn. Zie ook risico nr. 5.

16. *Technisch falen van warmtebron* - (vaak weinig alternatieven direct beschikbaar)  
Zie risico 7.

17. *Risico door verschil in looptijden* - Looptijd contract is langer dan looptijd contract met warmtebron.

Elke mismatch tussen looptijd van inkoopcontracten versus verkoopcontracten levert risicoblootstelling op voor het warmtebedrijf; het risico dat je door een ongedekte verplichting niet kan leveren. Dit is het tegenovergestelde risico van risico 13. Zo kan de leverancier van warmte afzien van verlenging van een leveringscontract, bijvoorbeeld vanwege verminderde beschikbaarheid van warmte door procesaanpassingen, faillissement of verhuizing. Het warmtebedrijf zal dan naar een andere vorm van warmtevoorziening moeten uitwijken om haar aan haar leveringsverplichting te voldoen.

Voor implementatie van dit risico vormen de veronderstelde warmtekosten het aangrijpingspunt. Implementatie wordt mogelijk gemaakt door invoer van scenario's voor warmtekosten mogelijk te maken (zie ook risico nr. 5).

18. *Risico m.b.t. commodity prijs ontwikkelingen (inkoopprijs)*  
Dit is een vorm van marktrisico, en in het bijzonder prijsrisico aan inkoopzijde. Dit risico kan evt. (deels) gemitigeerd worden door langlopende inkoopcontracten (al zal er door de verkopende kant in sommige gevallen gevraagd worden om indexatie), en in het bijzonder contracten met een zelfde looptijd als de verkoop. Verkoopcontracten in de retailmarkt zijn gewoonlijk niet langlopend, waar dat met zakelijke afnemers wellicht wel haalbaar is. Voor implementatie van dit risico vormen veronderstelde (variabele) kosten van de warmte (bron) het aangrijpingspunt. Implementatie wordt mogelijk gemaakt door invoer van scenario's voor warmtekosten mogelijk te maken (zie ook risico nr. 5).

19. *Risico m.b.t. commodity prijs ontwikkelingen (verkoopprijs)*

In de huidige niet-meer-dan-anders (NDMA) situatie betreft dit primair het risico dat de kosten van levering geen maat houden met de referentie, i.e. de gasprijs (en bijbehorende overige kosten).

Voor implementatie van dit risico vormt het veronderstelde warmtetarief het aangrijpingspunt. Implementatie wordt mogelijk gemaakt door invoer van scenario's voor het warmtetarief mogelijk te maken. In de oorspronkelijke template was dit al mogelijk, en dat is in de aangepaste template gehandhaafd.

20. *Storingsrisico* - hoger aantal storingen dan verwacht waardoor hogere uitgaven storingscompensatie

Dit is een voorbeeld van operationeel risico, zie ook risiconr. 7 en 8.

21. *(Risico op) allocatie van transportverlies* - hoger dan verwacht (vanwege langer durende verdichting)

We veronderstellen dat dit zou gaan om de situatie dat voorgenomen (stedelijke) verdichting langer op zich laat wachten. In de aan verdichting voorafgaande fase kan dan een periode van warmtelevering plaatshebben met gemiddeld relatief lange transportafstanden (i.e. de verdichting zal nabij de bron plaatshebben). Daardoor kunnen in deze periode relatief hoge warmtetransportverliezen resulteren. Een dergelijk risico zou goed in kaart gebracht moeten kunnen worden in overleg met gemeente en woningcorporatie.

Voor implementatie van dit risico vormt het veronderstelde aantal aangeslotenen het aangrijpingspunt. Implementatie wordt mogelijk gemaakt door invoer van scenario's mogelijk te maken. Zie ook risiconr. 3.

22. *Faillissementsrisico* klant / *leegstandsrisico* / *slooprisico* - op eerdere sloop van gebouw

Dit zijn elk verschillende vormen van risico. De eerste is een specifieke vorm van debiteurenrisico, ook wel *default risk* (zie hiervoor risiconr. 23). leegstandsrisico, en tot slot een specifieke vorm van volumerisico door vraaguitval. Leegstandsrisico is het risico dat een deel van de aangesloten woningen leegstaat. Voor deze woningen wordt m.n. de dekking van de vaste lasten misgelopen (tegenover weggevallen variabele inkomsten staan ook weggevallen variabele lasten). In de oorspronkelijke template was dit leegstandsrisico al opgenomen als afslag op de totale warmteproductie voor kleinverbruik en collectief. Het derde genoemde risico kan in ieder geval in kaart gebracht worden door verkenning met gemeente en woningcorporaties.

Voor implementatie van het risico op eerder dan verwachte sloop van een gebouw vormt het veronderstelde aantal aangeslotenen het aangrijpingspunt. Implementatie wordt mogelijk gemaakt door invoer van scenario's mogelijk te maken. Zie ook risiconr. 3.

23. *Risico Dubieuze debiteuren* (wanbetaling) anders dan verwacht  
Debiteurenrisico, door wanbetaling. Dit risico ligt gewoonlijk bij de energieleverancier, en dit risico is al in de oorspronkelijke template opgenomen als onderdeel van de businesscase.

Een overzicht van de aangegeven risico's is opgenomen in de aangepaste template, op het tabblad 'Resultaten', met invoervelden voor de aangegeven aangrijpingspunten. Een overzicht van de impact op de businesscase in de vorm van worst en best case velden is eveneens opgenomen in dat tabblad, evenals grafische weergave.





## 8 Elementen voor de ontwikkelingsagenda

Voor de verdere ontwikkeling lijkt in de eerste plaats een scherpe afbakening van de template wenselijk. Eerste stappen zijn aanscherping beoogd gebruik, en verkenning van wensen van beoogde gebruikers (zoals bijv. detaillering en selectieve risicoselectie passend bij de ontwikkelingsfase) kunnen helpen complexiteit van de aangepaste template terug te brengen, en zo de toegankelijkheid te verbeteren.

Voor wat betreft systeem afbakening blijkt uit besprekingen met betrokkenen gemeenten en woningcorporaties overigens dat volledige systeemscope vereist zal zijn vanuit de gemeente, waar betrokkenen van woningcorporaties zich veelal richten op beperktere scope (veelal gericht op uitbreidingen, complexen, of renovaties van bezit). Bij woningcorporaties speelt volgens betrokkenen daarnaast een andere discussie rondom kennis en capaciteiten om de template te kunnen overzien en zinvol te gebruiken. De afwegingskaders bij woningcorporaties loopt over drie schijven:

1. betaalbaar voor de huurder,
2. passend binnen financieel kader van de projectontwikkeling, en
3. aansluitend op de CO<sub>2</sub>-doelstellingen/afspraken in het klimaatakkoord.

Hierbij moet opgemerkt worden dat bij het bouwen in concessiegebieden al besloten is dat er moet worden aangesloten op het lokale warmtenet; er is dus niet altijd vrije keuze.

Het grootste deel van de inputkant van het model is voor de woningcorporaties naar verwachting dan ook minder bruikbaar; ze staan te ver af van de materie om hier zinvol over te kunnen oordelen. De detaillering van de kostenopgave is vanuit perspectief van de woningcorporaties wel nodig (transparantie, creëren van vertrouwen), evenals een breed geaccepteerd businesscase template. Deze zaken vormen in feite randvoorwaarden, maar in mindere mate onderdeel van de discussie over de toepassing van de template zelf. Woningcorporaties zijn op zoek naar een herkenbare versimpeling die recht doet aan de situatie waarin ze moeten acteren. Relevant is het aantal woningen en type woningen en het geschat verbruik. Ze willen in projecten met gebiedsontwikkeling/renovatie kunnen doorrekenen en scenario's maken met verschillende partijen (aansluiten meerdere corporaties en particulieren (met gemeentegaranties). Dat is in de aangepaste template mogelijk gemaakt.

Volgens betrokkenen zullen de woningcorporaties zich in gebruik verder voornamelijk richten op bruikbare outputparameters en de kosten in relatie tot het budget voor projectontwikkeling. Op het gebied van outputparameters zijn woningcorporaties verder geïnteresseerd in de BAK en het afkopen van het vastrecht (deel eigenaar). Indicaties voor de hoogte van kosten zijn veelal bekend, en voor sommige concessiegebieden is de BAK ook al bestuurlijk vastgesteld. De uitkomst is voor de corporaties overigens slechts een deel van de rekensom bij renovaties; ze moeten ook kosten aan de woningkant maken (kosten na de afleverset). Het totaal van de BAK en de woning gebonden kosten moet daarmee een passend perspectief bieden.

Voor de toepassing zien woningcorporaties de template aansluiten op de doelstelling van de startmotor en de beloften tussen partijen; versneld aansluiten op warmtenetten draagt bij aan een kostenefficiënte exploitatie ervan (schaalvoordelen, efficiencywinst), zeker bij keuzes rondom het verzorgingsgebied waarin partijen met elkaar gezamenlijk invulling willen geven aan de planvorming en de uitrol van een warmtenet zijn die discussies het meest waardevol; het optimaliseren van de businesscase door te spelen met varianten (in de initiatief- en definitiefase) draagt bij aan het inzichtelijk maken van de gevolgen van de kosten per partij (en de huurders van de corporaties).

Vanuit gemeenten is eveneens aangegeven dat de kostendetaillering wel nuttig is, maar niet de eerste prioriteit. Dit ligt bij de risico afweging en evt. bespreking van mogelijkheden om de risico's in het kader van de startmotor te mitigeren door gezamenlijke inzet. Daarbuiten wordt nadrukkelijk gewezen op de verschillen in structurering van de financiële afweging in de businesscase zoals die in de oorspronkelijke template door warmtebedrijven is neergezet enerzijds, en de structurering zoals die binnen gemeenten zou worden neergezet anderzijds (zonder dat het resultaat zou verschillen bij gelijke input veronderstellingen). Het opnemen van beide structuren zou volgens betrokkenen kunnen bijdragen aan wederzijds begrip en daarmee het gesprek over de mogelijkheden om elkaar te vinden in planontwikkeling.

De komende tijd zal verder meer duidelijkheid gaan ontstaan over toekomstige aanpassingen van et reguleringskader en uiteindelijk leiden tot een duidelijk beeld van denkbare vormen van governance. In geval van gemeentelijke warmtebedrijven, zullen daarmee spelregels voor gemeenten m.b.t. financiering, risicoanalyse, reserveringen voor weerstandsvermogen e.d. relevant goed ingebed moeten worden in de template voor de businesscase. Op termijn mag ook verwacht worden dat er aanpassingen aankomen van de tarievensystematiek, implementatie voor verduurzamingsrichtlijnen.

In de loop van dit jaar zullen verder bovendien de RAR (Regulatory Accounting Rules) worden ontwikkeld door ACM. Zodra deze bekend zijn zal de template opnieuw tegen het licht gehouden moeten worden vanuit het perspectief van deze regels.

Voor nu biedt de template een startpunt waarmee een eerste aanzet is gemaakt voor de ontwikkeling van een onderlegger voor gesprekken over warmtenetten tussen warmtebedrijven, gemeenten en woningcorporaties. Bij verdere inzet zal naar verwachting blijken dat er voor dit gebruik aanvullende behoeften zullen zijn.

## Bibliografie

- ACM. (2016). *Uitwerking van de methode voor de WACC*. Den Haag: ACM.
- Brealey, M. &. (2019). *Principles of Corporate Finance*. McGraw-Hill Education.
- CE Delft & Rebel. (2019). *Rendementsmonitor warmteleveranciers 2017 en 2018*. Delft: CE Delft.
- Danish Energy Agency. (2017). *District Heating Assessment Tool*. Kopenhagen: Danish Energy Agency.
- DOE. (2015). *Assessment of the Costs, Performance, and Characteristics of UK Heat Networks*. London: UK department of Energy & Climate CHange.
- IEA. (2017). Annex TS1 Low Temperature District; Heating for future Systems,. *FUTURE LOW TEMPERATURE DISTRICT HEATING*. DHC/ CHP.
- Oxera. (2020). *Alternatives to the gs reference price*. Oxford: Oxera.
- TNO. (2019). *Gemeentelijke besluitvorming warmtenetten*. Den Haag: TNO.

## A Overzicht voorgestelde aanpassingen van de businesscase template warmtenetten ten behoeve van de Startmotor

### A.1 Tabblad Invoer

In de oorspronkelijke template werd gegevensinvoer opgegeven in het tabblad 'Input', dat meer het karakter had van een dashboard. In de aangepaste template is de invoer onderscheiden in het tabblad 'Invoer'. Dit tabblad is gestructureerd in een aantal secties; Algemeen, WACC invoer, Baten, Kosteninvoer CAPEX, Kosteninvoer OPEX, Kosteninvoer Energie en, tot slot, Timing & Scenario's. In elk van deze secties zijn enerzijds invoervelden van kosten of kostenbepalende factoren opgenomen, en anderzijds velden met evt. benchmarkwaarden. De benchmarkwaarden zijn slechts opgenomen ter referentie en vormen verder geen invoer voor de NCW berekening.

In de sectie 'Algemeen' zijn verschillende algemene invoervelden terug te vinden. Belangrijkste toevoegingen in dit segment zijn invoervelden voor de maatvoering van het warmtenet, zoals lengte van het hoofddistributietracé, primaire leidingnetten en secundaire leidingnetten. Daarnaast zijn er invoervelden voor warmteverliezen toegevoegd, zodat hier nader onderscheid kan worden gemaakt in de verliezen per leidingsegment.

Algemeen	Waarde	Eenheid
<i>Risico, rendementseis en belastingen</i>		
Debiteurenrisico		factor
Leegstand individuele kleinverbruikers		factor
Leegstand Collectief		factor
Rekenen met de EIA in deze berekening?	ja	
EIA		factor
EIA-gerechtigde investering		€
<i>Lengte net</i>		
lengte hoofddistributietracé:		km
lengte primaire leidingnetten:		km
lengte secundaire leidingnetten:		km
<i>Warmteverliezen</i>		
in het hoofddistributietracé		%
in de primaire leidingnetten		%
in de secundaire leidingnetten (individueel kleinverbruik)		%
in de secundaire leidingnetten (Coll)		%
bij de aansluiting (individueel kleinverbruik)		%
bij de aansluiting (Collectief)		%

Figuur 7: Invoervelden in de sectie 'Algemeen' op het tabblad 'Invoer'.

In de sectie 'WACC' zijn invoervelden voor eigen vermogen en vreemd vermogen opgenomen, naast het reeds bestaande project rendement. Bij toepassing moet een keuze tussen de beide doorrekeningen gemaakt worden met behulp van een *drop-down menu*. Hiermee kan gekozen worden voor doorberekeningen op basis van ofwel de financieringskosten, ofwel het vereiste projectrendement. In het eerste geval wordt er in de cashflow berekening verdisconteerd tegen de WACC met een

aanvullende risico-opslag, terwijl er in et tweede geval wordt verdisconteerd tegen het vereiste projectrendement.

WACC invoer	Waarde	Eenheid
Gearing		factor
Kostenvoet EV		%
Kostenvoet VV		%
Risico-opslag bovenop de WACC		%
Rekenen met een projectrendement?	ja	
Projectrendement invoer (rendementseis)		%

Figuur 8: Invoervelden voor de sectie 'WACC' op het tabblad 'Invoer'.

Vervolgens wordt op het tabblad 'Invoer' een sectie 'Baten' opgevoerd, met hierin de verschillende tariefcomponenten voor warmtelevering, de kostendeckingsbijdrage, en de aansluitbijdrage.

Baten	Waarde	Eenheid
<i>Inkomsten uit individueel kleinverbruik aansluitingen</i>		
Kostendeckingsbijdrage (KDB)		[€/#]
Aansluitbijdrage individuele kleinverbruikers		[€/#]
Vastrecht + Meettarief		[€/jr]
Vergoeding afleverstation		[€/jr]
Verbruikstarief kleinverbruik		[€/GJ]
<i>Inkomsten uit collectieve aansluitingen</i>		
Aansluitbijdrage Collectief		[€/kW]
Vastrecht + Meettarief		[€/kW/jr]
Vergoeding afleverstation		[€/jr]
Verbruikstarief Collectief		[€/GJ]

Figuur 9: Invoervelden voor de sectie 'Baten' op het tabblad 'Invoer'.

Op hetzelfde tabblad kunnen vervolgens, in de sectie 'Kosteninvoer CAPEX', de kapitaalkosten voor het warmtenet worden opgevoerd. In dit geval is een serie kostenposten onderscheiden, met een nader onderscheid tussen voorbereidingskosten, materiële kosten voor het warmtenet, aanlegkosten, kosten voor aanvullende installaties (bijv. van belang in geval van laagtemperatuur warmtenetten) e onderstations, voor elk van de leidingsegmenten die ook in de oorspronkelijke template al onderscheiden werden. Voor zover van toepassing is de kosteninvoer gekarakteriseerd in relatie tot de dimensionering van het warmtenet.

Daarnaast is een serie kostenposten onderscheiden voor de kosten van aansluiting in relatie tot het aantal aansluitingen voor verschillende categorieën van woningen. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen enerzijds grondgebonden - en anderzijds gestapelde woningen voor kleinverbruik en collectieve aansluitingen. Tot slot zijn er enkele aanvullende kostenposten opgenomen met betrekking tot evt. aanpassingen aan de woning e.d.

Kosteninvoer CAPEX	Waarde	Eenheid
<i>CAPEX Hoofddistributietracé</i>		
Vorbereidingskosten hoofddistributietracé		€/km
Kosten buizen hoofddistributietracé		€/km
Kosten aanleg hoofddistributietracé		€/km
Kosten van aanvullende installaties hoofddistributietracé		€
Gemiddelde kosten onderstations hoofddistributietracé		€/stuk
aantal onderstations		[#]
<i>CAPEX Primaire Leidingnetten</i>		
Vorbereidingskosten primaire leidingnetten		€/km
Kosten buizen primaire leidingnetten		€/km
Kosten aanleg primaire leidingnetten		€/km
Kosten van aanvullende installaties primaire leidingnetten		€
Kosten onderstations primaire leidingnetten		€/stuk
aantal onderstations		[#]
<i>CAPEX Secundaire Leidingnetten</i>		
Vorbereidingskosten secundaire leidingnetten		€/km
Kosten buizen secundaire leidingnetten		€/km
Kosten aanleg secundaire leidingnetten		€/km
Kosten van aanvullende installaties secundaire leidingnetten		€
Kosten onderstations secundaire leidingnetten		€/stuk
aantal onderstations		[#]
<i>CAPEX bij de aansluiting</i>		
Aansluitingen grondgebonden woning		€/stuk
Aansluitingen gestapelde woning		€/stuk
Gemiddelde kosten collectieve aansluitingen		€/stuk
Kosten warmtewisselaar / afleversets bij een grondgebonden woning		€/stuk
Kosten warmtewisselaar / afleversets bij een gestapelde woning		€/stuk
Kosten warmtewisselaar / afleversets collectieve aansluitingen		€/stuk
Kosten warmtemeter grondgebonden woning		€/stuk
Kosten warmtemeter gestapelde woning		€/stuk
Kosten warmtemeter collectieve aansluitingen		€/stuk
<i>CAPEX Overig</i>		
CAPEX omschakeling gestapelde bouw en/of woningen		€/woning
Vorbereidingskosten voor opslag, indien aanwezig		€
Kosten opslag, indien aanwezig		€
Kosten aanleg opslag, indien aanwezig		€

Figuur 10: Invoervelden voor de sectie 'Kosten invoer CAPEX' op het tabblad 'Invoer'.

De volgende invoersectie voor kosten wordt gevormd door de sectie 'Kosteninvoer OPEX', waar de operationele kosten met betrekking tot het warmtenet worden opgevoerd. Ook hier wordt een serie kostenposten onderscheiden, in veel gevallen analoog aan de posten in de voorgaande sectie. De kosten worden hier, op verzoek van de warmtebedrijven, veelal opgevoerd in de vorm van een percentage van de CAPEX. In enkele uitzonderingsgevallen daarentegen, zoals administratieve kosten, wordt gevraagd om jaarlijkse kosten.

Kosteninvoer OPEX	Waarde	Eenheid
<i>OPEX hoofddistributietracé</i>		
Onderhoudskosten buizen hoofddistributietracé		% van capex
Onderhoudskosten installaties hoofddistributietracé		% van capex
Onderhoudskosten onderstations hoofddistributietracé		% van capex
Administratieve kosten		€/jaar
<i>OPEX Primaire Leidingnetten</i>		
Onderhoudskosten buizen primaire leidingnetten		% van capex
Onderhoudskosten installaties primaire leidingnetten		% van capex
Onderhoudskosten onderstations primaire leidingnetten		% van capex
Administratieve kosten		€/jaar
<i>OPEX Secundaire Leidingnetten</i>		
Onderhoudskosten buizen secundaire leidingnetten		% van capex
Onderhoudskosten installaties secundaire leidingnetten		% van capex
Onderhoudskosten onderstations secundaire leidingnetten		% van capex
Administratieve kosten		€/jaar
<i>OPEX bij de aansluiting</i>		
Onderhoudskosten aansluitingen grondgebonden woning		% van capex
Onderhoudskosten aansluitingen gestapelde woning		% van capex
Onderhoudskosten aansluitingen collectief		% van capex
Onderhoudskosten Afleversets		% van capex
Onderhoudskosten Meetapparatuur		% van capex
Administratieve lasten (meterstanden, boekhouding, etc.)		€/jaar/aansluiting
Overige kosten in de woning		€/jaar
<i>OPEX Overig</i>		
OPEX overig		€/jaar

Figuur 11: Invoervelden voor de sectie 'Kosten invoer OPEX' op het tabblad 'Invoer'.

De laatste sectie voor kostenopvoering betreft de sectie 'Kosteninvoer Energie', waar enkele velden met betrekking tot de (veelal inkoop)kosten voor warmte kunnen worden ingevoerd. Hierbij is invoer van scenario's voor variabelen mogelijk gemaakt, zodat verschillende scenario's voor bijvoorbeeld warmtekosten of aansluiting van de verschillende categorieën van woningen kunnen worden ingevoerd.

Kosteninvoer Energie	Eenheid	2020
Variabele component warmte inkoop	€/GJ	
Vaste component warmte inkoop	€/jaar	
Aantal aansluitingen grondgebonden (individueel kleinverbruik)	[#]	
Aantal aansluitingen gestapeld (individueel kleinverbruik)	[#]	
Aantal collectieve aansluitingen	[#]	
Vermogen collectieve aansluiting	[kW/aansluiting]	
Warmteverbruiken individueel kleinverbruik	[GJ/woning/jr]	
Warmteverbruiken Collectief	[GJ/aansl/jr]	
Vennootschapsbelasting	factor	

Figuur 12: Invoervelden voor de sectie 'Kosteninvoer Energie' op het tabblad 'Invoer'.

TIMING & SCENARIO'S	Eenheid	Checks	2020 1
Exploitatieduur	jaar		
Startjaar	jaar		
<i>Indexatie</i>			
Indexatie Capex	flag		
Indexatie Opex	flag		
Indexatie KDB+AB	flag		
Indexatie AB Collectief	flag		
Indexatie Vastrecht inkomsten	flag		
Indexatie warmte variabel	flag		
<i>Economische levensduur (jaar) en Fasering</i>			
Econ. levensduur en fasering Hoofddistributietracé	jaar	TRUE	
Econ. levensduur en fasering Primaire netten	jaar	TRUE	
Econ. levensduur en fasering Secundaire netten	jaar	TRUE	
Econ. levensduur en fasering Kleinverbruik aansluiting grondgebonden	jaar	TRUE	
Econ. levensduur en fasering Kleinverbruik aansluiting gestapeld	jaar	TRUE	
Econ. levensduur en fasering Kleinverbruik warmtewisselaar / afleversets	jaar	TRUE	
Econ. levensduur en fasering Kleinverbruik warmtewisselaar / afleversets	jaar	TRUE	
Econ. levensduur en fasering Kleinverbruik meters grondgebonden	jaar	TRUE	
Econ. levensduur en fasering Kleinverbruik meters gestapeld	jaar	TRUE	
Econ. levensduur en fasering Collectief aansluiting	jaar	TRUE	
Econ. levensduur en fasering Collectief warmtewisselaar / afleversets	jaar	TRUE	
Econ. levensduur en fasering Collectief meters	jaar	TRUE	
Econ. levensduur en fasering CAPEX Overig	jaar	TRUE	
<i>Fasering AB en KDB</i>			
Fasering AB voor collectief	flag	TRUE	
Fasering KDB en AB voor KV	flag	TRUE	
<i>Timing Exploitatie</i>			
Timing Exploitatie netten en organisatie	jaar	TRUE	
Timing Exploitatie kleinverbruik grondgebonden	jaar	TRUE	
Timing Exploitatie individueel kleinverbruik gestapeld	jaar	TRUE	
Timing Exploitatie collectief	jaar	TRUE	

Figuur 13: Invoervelden voor de sectie 'Timing & Scenario's' op het tabblad 'Invoer'.

Het tabblad 'Invoer' wordt afgesloten met de sectie 'Timing & Scenario's', waar indexatie van de CAPEX en OPEX kostencomponenten, de kostendekkingsbijdrage en de aansluitbijdrage en tot slot de warmtetarieven mogelijk is gemaakt. Aanvullend kan in deze sectie de economische levensduur van verschillende technische componenten worden ingevoerd, evenals gefaseerde uitrol daarvan. Fasering van de aansluitbijdrage en de kostendekkingsbijdrage, en timing van exploitatie van verschillende klantsegmenten kan hier ook worden onderscheiden.

Voor de invoervelden voor levensduur, fasering en timing van exploitatie zijn ook controlevelden opgenomen, waarmee aangegeven wordt of de invoer voldoet aan de eisen. Zo moet voor de fasering een maximum van 100% worden ingevoerd indien de economische levensduur van het betreffende segment eenzelfde waarde heeft als de exploitatieduur, of een veelvoud hiervan die overeenkomt met de verhouding tussen beide waarden. Voor timing en exploitatie moeten juist 100% worden ingevuld voor alle velden over de loop van de exploitatieduur.

## A.2 Overzicht invoer

Vanwege de relatief hoge mate van detaillering in het Invoertabblad is in de template ook een tabblad 'Overzicht Invoer' opgenomen, waarin de kosten en opbrengsten op een geaggregeerd niveau worden doorgerekend op basis van het Invoertabblad. Dit biedt bijv. zicht op integrale kostencomponenten, zoals de CAPEX per leidingsegment. Daarnaast kan evt. gekozen worden voor invoer van



geaggregeerde kostenelementen voor snelle invoer en doorrekening. Ook de tijdafhankelijke invoer, zoals de invoer uit de sectie 'Timing & Scenario's' wordt in dit overzichtstabblad weergegeven.

### **A.3 Rekenoverzicht**

In het tabblad 'Rekenoverzicht' worden de verschillende kosten en opbrengsten over de loop van exploitatie doorgerekend. De verscheidene kosten en baten worden uitgesplitst in een elftal secties; CAPEX, Afschrijving, Bijdrage AansluitKosten (i.e. de BAK), de warmtevraag, -productie en -kosten, opbrengsten kleinverbruikersaansluitingen, opbrengsten collectieve aansluitingen, leegstand en debiteurenrisico, onderhoud en beheer en tot slot de vennootschapsbelasting.

De belangrijkste aanpassingen in de tabblad zijn gelegen in de doorrekening van de gedetailleerdere kosten- en opbrengstenposten, de scenario's voor de kosten van energie en de invoergegeven voor levensduur en fasering, waarbij een levensduur tot zestig jaar mogelijk gemaakt is.

### **A.4 Financial Statement**

Het tabblad 'Financial Statement' wordt het financiële overzicht van de businesscase gepresenteerd aan de hand van de winst en verliesrekening en het kasstroomoverzicht in geaggregeerde termen. Daarnaast worden in dit tabblad de verschillende indicatoren voor de aantrekkelijkheid van de businesscase berekend; de internal rate-of-return (IRR), de netto contante waarde en de terugverdientijd.

De structuur van dit tabblad is goeddeels ongewijzigd gebleven, en aanpassing ligt vooral in de onderliggende berekening van de verschillende kosten en opbrengsten.

### **A.5 Resultaten**

Het tabblad 'Resultaten' kan de businesscase worden geoptimaliseerd met behulp van een knop voor berekening van de kostendekkingsbijdrage, gegeven de aansluitbijdrage en het vereiste projectrendement of WACC en risicopremie. In het tabblad wordt verder het resultatenoverzicht van de businesscase gepresenteerd, zowel als het gaat om de resultaten voor de businesscase als geheel, als per aansluiting. De resultaten worden gepresenteerd in termen van de bruto investering, de Bijdrage AansluitKosten of BAK (i.e. zowel de kostendekkingsbijdrage – de KDB – als de aansluitbijdrage – AB –), en de netto investering.

Daarnaast worden verschillende overzichtsfiguren op basis van de financial statement gepresenteerd, zoals het kasstroomoverzicht, een overzicht van inkomsten en kosten, CAPEX per netsegment en tot slot de investeringen vs. KDB en AB.

Aanvullend wordt op dit tabblad de gevoeligheidsanalyse van de businesscase gepresenteerd, aan de hand van onzekerheid en resultante de gevoeligheid van de businesscase voor veronderstellingen met betrekking tot CAPEX voor het

hoofddistributietracé, de overige CAPEX kleinverbruikers en collectieve aansluitingen, OPEX, warmtevraag voor kleinverbruikers en collectieve aansluitingen, inkoopprijs (of kosten) van warmte, aansluitsnelheid van kleinverbruik, de vermogensvraag voor collectieve aansluitingen, en, tot slot, het vastrecht voor kleinverbruikersaansluitingen. De resultaten worden ook gepresenteerd in de vorm van een tornadodiagram.

## B Generiek overzicht kostencomponenten warmtenetten

Kosten energieopwek	Eenheid	Waarde
Type energiebron 1		
Gemiddelde kosten warmte bron 1	€/GJ	
Warmteproductie bron 1	GJ	
Type energiebron 2		
Gemiddelde kosten warmte bron 2	€/GJ	
Warmteproductie bron 2	GJ	
...		
Kosten warmte piek/hulpketels (gemiddeld)	€/GJ	
Warmteproductie piek/hulpketels	GJ	

CAPEX	Eenheid	Kosten	MIN	MAX	Aantal
<b>CAPEX Warmtebron</b>					
Vorbereidingskosten warmtebron	€/kW				
Kosten installatie warmtebron	€/kW				
Kosten aanleg installatie	€/kW				
Piek/hulpketels	€/stuk				
Gecumuleerde afschrijving warmtebron	€				
<b>CAPEX Transportnetwerk</b>					
Vorbereidingskosten transportnetwerk	€/km				
Kosten buizen transportnetwerk	€/km				
Kosten aanleg transportnetwerk	€/km				
Kosten van aanvullende apparatuur (per apparaat) transportnetwerk	€/stuk				
Kosten onderstations transportnetwerk	€/stuk				
Kosten aanleg van buizen en andere apparatuur (per km) transportnetwerk	€/stuk				
Gecumuleerde afschrijving transportnetwerk	€				

CAPEX	Eenheid	Kosten	MIN	MAX	Aantal
<b>CAPEX Distributienetwerk</b>					
Vorbereidingskosten distributienetwerk	€/km				
Kosten buizen distributienetwerk	€/km				
Kosten aanleg distributienetwerk	€/km				
Kosten van aanvullende apparatuur (per apparaat) distributienetwerk	€/stuk				
Kosten onderstations distributienetwerk	€/stuk				
Kosten aanleg van buizen en andere apparatuur distributienetwerk	€/stuk				
Gecumuleerde afschrijving distributienetwerk	€				
<b>CAPEX bij de woning</b>					
Aansluitingen grondgebonden woning:	€/woning				
Aansluitingen gestapelde woning:	€/woning				
Gemiddelde kosten overige aansluitingen:	€/stuk				
Kosten warmtewisselaar / afleversets bij een grondgebonden woning	€/stuk				
Kosten warmtewisselaar / afleversets bij een gestapelde woning	€/stuk				
Kosten warmtewisselaar / afleversets overige aansluitingen	€/stuk				
Kosten warmtemeter grondgebonden woning	€/stuk				
Kosten warmtemeter gestapelde woning	€/stuk				

OPEX	Eenheid	Vaste operationele kosten	MIN	MAX
<b>OPEX Warmtebron</b>				
Onderhoudskosten Warmtebron	€/jaar			
... waarvan kapitaaluitgaven	€/jaar			
... waarvan arbeidskosten	€/jaar			
Onderhoudskosten Piek/hulpketels	€/jaar, per stuk			
... waarvan kapitaaluitgaven	€/jaar			
... waarvan arbeidskosten	€/jaar			
Jaarlijkse afschrijving warmtebron	€			
<b>OPEX Transportnetwerk</b>				
Onderhoudskosten buizen transportnetwerk	€/jaar			
... waarvan kapitaaluitgaven	€/jaar			
... waarvan arbeidskosten	€/jaar			
Onderhoudskosten van aanvullende apparatuur (per apparaat) transportnetwerk	€/jaar, per stuk			
... waarvan kapitaaluitgaven	€/jaar, per stuk			
... waarvan arbeidskosten	€/jaar, per stuk			
Onderhoudskosten onderstations transportnetwerk	€/jaar, per stuk			
... waarvan kapitaaluitgaven	€/jaar, per stuk			
... waarvan arbeidskosten	€/jaar, per stuk			
Administratieve kosten	€/jaar			
Jaarlijkse afschrijving transportnetwerk	€			
<b>OPEX Distributienetwerk</b>				
Onderhoudskosten buizen distributienetwerk	€/jaar			
... waarvan kapitaaluitgaven	€/jaar			
... waarvan arbeidskosten	€/jaar			
Onderhoudskosten van aanvullende apparatuur (per apparaat) distributienetwerk	€/jaar, per stuk			
... waarvan kapitaaluitgaven	€/jaar, per stuk			
... waarvan arbeidskosten	€/jaar, per stuk			
Onderhoudskosten onderstations distributienetwerk	€/jaar, per stuk			
... waarvan kapitaaluitgaven	€/jaar, per stuk			
... waarvan arbeidskosten	€/jaar, per stuk			
Administratieve kosten	€/jaar			

OPEX	Eenheid	Vaste operationele kosten	MIN	MAX
Jaarlijkse afschrijving distributienetwerk	€			
<b>OPEX bij de woning</b>				
Onderhoudskosten aansluitingen gestapelde woning	€/jaar, per aansluiting			
... waarvan kapitaaluitgaven	€/jaar, per aansluiting			
... waarvan arbeidskosten	€/jaar, per aansluiting			
Onderhoudskosten aansluitingen grondgebonden woning	€/jaar, per aansluiting			
... waarvan kapitaaluitgaven	€/jaar, per aansluiting			
... waarvan arbeidskosten	€/jaar, per aansluiting			
Onderhoudskosten Afleversets	€/jaar, per stuk			
... waarvan kapitaaluitgaven	€/jaar, per stuk			
... waarvan arbeidskosten	€/jaar, per stuk			
Onderhoudskosten Meetapparatuur	€/jaar, per aansluiting			
... waarvan kapitaaluitgaven	€/jaar, per aansluiting			
... waarvan arbeidskosten	€/jaar, per aansluiting			
Arbeidskosten voor meterstanden opnemen, rekeningen opstellen en innen:	€/jaar			
Administratieve kosten	€/jaar			
? Overige kosten in de woning	€			
Jaarlijkse afschrijving bij de woning	€			
<b>OPEX Overig</b>				
OPEX bij opslag, indien aanwezig	€/jaar			
... waarvan onderhoud	€/jaar			
... waarvan administratief	€/jaar			
Jaarlijkse afschrijving overig	€			
Andere operationele kosten	€/jaar			