



MKBA warmtenet Zaanstad



Inhoudsopgave

- 1 Inleiding
- 2 Aanpak
- 3 Project- en nulalternatief
- 4 Resultaten
- 5 Gevoeligheidsanalyse
- 6 Conclusies en besluitvorming
- 7 Bibliografie



1 Inleiding

Aanleiding en doel

De gemeente Zaanstad wil klimaatneutraal worden en werkt met een groot aantal partijen samen aan de ontwikkeling van een slim energienet. Mogelijk onderdeel van dit slimme energienet is een warmtenet in Zaandam-Oost (gemeente Zaanstad) waar CO₂-arme warmte zal worden gebruikt voor het verwarmen van corporatiewoningen, nieuwbouwwoningen en andere gebouwen. Voor dit warmtenet is een businesscase opgesteld door Alliander DGO (Alliander DGO, 2018) voor het net zelf en door Engie (Engie, 2018) voor de verdere distributie van de warmte.

Wat precies de maatschappelijke kosten en baten zijn van het investeren in duurzame warmte wordt onderzocht in deze studie voor Zaandam-Oost. Ook wordt gekeken naar implicaties voor gemeentelijke besluitvorming. In deze studie wordt een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) uitgevoerd voor een warmtenet in Zaandam-Oost op basis van de concrete businesscases die zijn opgesteld door Alliander DGO en Engie.

Wat is een MKBA?

Een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) heeft tot doel één of meer routes naar hetzelfde doel op integrale wijze met elkaar te vergelijken. Alle effecten (zowel positief (bijv. werkgelegenheid) als negatief (bijv. NO_x-emissie) worden vervolgens zoveel mogelijk in geld uitgedrukt en vervolgens telt men deze bedragen op, zodat een saldo ontstaat en een integrale afweging mogelijk is.

Bij het bepalen van de kosten en baten wordt uitgegaan van het ruime welvaartsbegrip. Een positief saldo duidt op een project dat de welvaart voor de gemeente Zaanstad en/of Nederland verhoogt. Dit betekent echter niet dat het project financieel haalbaar is voor de partijen die hiervoor investeringen moeten doen c.q. de energie-rekening gaan betalen. Hiervoor kan een overheidsbijdrage of herverdeling nodig zijn of kunnen maatschappelijke kosten beter belast worden. Het is wel haalbaar als er met een 'maatschappelijke bril' gekeken wordt. Een negatief saldo duidt op een project dat de (regionale) welvaart verlaagt.



2 Aanpak

Introductie

Dit hoofdstuk beschrijft hoe de MKBA is aangepakt en hoe de businesscases van Alliander DGO en Engie zijn ‘omgevormd’ tot een MKBA. Ook lichten we een aantal kosten- en batenposten toe.

In de businesscases van Alliander DGO en Engie is gekeken of het financieel haalbaar is voor de verschillende partijen in de warmteketen om een warmtenet aan te leggen. Hiervoor is een inschatting gemaakt van de warmtevraag en de benodigde bronnen, van de mogelijke kosten voor de warmteproductie- en distributie en de opbrengsten uit verkoop van de warmte. Bij een positief saldo zijn er geen *financiële* obstakels voor de exploitant om over te gaan tot investeringen in het warmtenet.

In de MKBA worden niet alleen bovengenoemde kosten en baten voor de partijen in de warmteketen meegenomen, maar worden ook indirecte en externe effecten meegenomen in de analyse. Dit zijn effecten op andere partijen en markten. Deze externe effecten zijn als extra posten aan de businesscases van Alliander DGO en Engie toegevoegd.

Voor de MKBA is aangesloten bij de Leidraad MKBA van CPB en PBL (CPB ; PBL, 2014) en de Werkwijzer Milieu (CE Delft, 2017a). Hierdoor verschillen sommige uitgangspunten en aannames ten opzichte van de businesscases van Alliander DGO en Engie. De volgende pagina vat de belangrijkste verschillen samen.



	Businesscases Alliander DGO en Engie	MKBA op basis van businesscases Alliander DGO en Engie	Toelichting
Perspectief	Exploitant warmte (Engie) en exploitant warmtenet (Alliander)	De gehele maatschappij (Zaanstad en Nederland)	Door energiebelasting en SDE+ verschilt het resultaat tussen Zaanstad en Nederland als geheel
Looptijd	15 jaar (Engie) 30 jaar (Alliander)	50 jaar	De MKBA heeft een looptijd van 50 jaar. We presenteren ook de resultaten na 30 jaar. Ten opzichte van de businesscases van Engie en Alliander zijn na de looptijd jaar extra opbrengsten, herinvesteringen en operationele kosten toegevoegd. Looptijd komt overeen met MKBA MRA
Inflatie	Wel meegenomen	Niet meegenomen	De MKBA werkt met reële prijzen. Voor energieprijzen en emissies zijn reële prijspaden opgenomen
Afname warmtevraag	Geen autonome afname van de warmtevraag	Alleen afname van warmte in flats verondersteld na	Wel in MRA; niet in Zaandam-Oost

	verondersteld; na renovatie is 5% reductie van warmtevraag verondersteld.	renovatie, zoals gegeven in businesscase	
Alternatief	Niets doen	Meest waarschijnlijke ontwikkeling zonder warmtenet: gasketels bij bestaande bouw en all-electric/ gasketels bij nieuwbouw (EPC ≤ 0,4)	In de MKBA worden ook vermeden kosten meegenomen voor bijvoorbeeld investeringen in ketels als er geen warmtenet komt (=‘nulalternatief’ ofwel ‘referentie’)
Opbrengsten	Opbrengsten voor het warmtebedrijf uit warmteverkoop, inclusief korting voor woningcorporaties. Transportvergoeding voor Alliander	Vermeden gaskosten voor eindgebruikers, exclusief korting. Bij nieuwbouw ook elektriciteitskosten.	Vanwege het ‘Niet-Meer-Dan-Anders-principe’ (in de praktijk vaak toegepast als ‘Gelijk Aan Anders’) zal dit in de praktijk in beide benaderingen dicht bij elkaar liggen
Wat neem je mee?	Alleen directe posten in de warmteketen	Ook indirecte en externe effecten	De MKBA neemt ook effecten op bijvoorbeeld klimaat mee
Discontovoet	‘Private’ discontovoet	Maatschappelijke discontovoet	Nieuw advies werkgroep discontovoet. Financieringskosten worden niet meegenomen



Effecten in de MKBA

Onderstaande posten worden meegenomen in de MKBA. Door energiebelasting en SDE+-subsidie verschilt het resultaat tussen Zaanstad en Nederland als geheel.

Effect	Waardering uitgedrukt in:	Schaalniveau	Duur
Enmalige investeringskosten	€	Zaanstad en nationaal	2018-2030
Herinvesteringen	€	Zaanstad en nationaal	2018-2068
Exploitatiekosten (O&M)	€	Zaanstad en nationaal	2018-2068
Bespaarde brandstofkosten	€	Zaanstad en nationaal	2018-2068
SDE+-subsidie	€	Zaanstad	2018-2068
Werkgelegenheid	€	N.v.t.	2018-2068
Klimaatbaten	€	Zaanstad en nationaal	2018-2068
Gederfde inkomsten Energiebelasting + ODE	€	Nationaal	2018-2068
Reductie overige emissies	€	Zaanstad en nationaal	2018-2068
Effecten op gasnetten	€	N.v.t.	2018-2068

Toelichting op kosten- en batenposten

In dit hoofdstuk lichten we toe hoe we enkele posten in de MKBA hebben benaderd en welke aannames we hebben gehanteerd.

Vermeden brandstofkosten

De baten in de MKBA zijn de vermeden gas- en elektriciteitskosten bij de woningen en utiliteitsgebouwen.

In de businesscases van Alliander DGO en Engie wordt gewerkt met opbrengsten uit warmteverkoop door het warmtebedrijf.

Het warmtetarief is gebaseerd op het niet-meer-dan-anders-principe, inclusief een korting van 5% op het GJ-tarief.

In de MKBA kijken we naar vermeden gaskosten die over de gehele warmteketen worden uitgespaard. Uitgangspunt is dat als hierop bespaard kan worden er voor alle partijen ruimte is om erop vooruit te gaan. Kortom, er is dan (maatschappelijke) winst te verdelen.

Er is geen rekening gehouden met een verdeling tussen partijen. Hiervoor is gebruik gemaakt van de NMDA-tarieven uit de businesscase (zonder korting).

Voor nieuwbouwwoningen worden twee varianten doorgerekend: een all-electric-variant en een variant met HR-gasketels.



Uit persoonlijke communicatie met de gemeente Zaanstad blijkt dat er afspraken zijn gemaakt met projectontwikkelaars over gasloos bouwen. Toch is er momenteel nog een gasaansluitingsplicht; daarom is ook een gasketelvariant opgenomen. Er is in beide gevallen uitgegaan van een $EPC \leq 0,4$. Voor de kosten van deze alternatieven is gebruik gemaakt van berekeningen van Innoforte.

Kosten zonder warmtenet: Bijdrage Aansluitkosten (BAK)

Afneemers van bestaande woningen betalen een Bijdrage Aansluitkosten (BAK) om aangesloten te worden op het warmtenet. Het bedrag is zo gekozen dat er financieel neutraal kan worden aangesloten. De BAK komt overeen met verdisconteerde kosten voor herinvesteringen en onderhoud in een situatie zonder warmtenet over de exploitatieperiode van het warmtenet. Er is verondersteld dat bestaande complexen gebruik blijven maken van gasgestookte ketels.

Voor woningcorporaties is de benodigde BAK op complexniveau gebaseerd op vermeden kosten. De BAK is gelijk aan de contante waarde (discontovoet 2,5%) van toekomstige investeringen die zonder warmtenet gemaakt zouden worden. Meegenomen posten zijn: vervanging van collectieve ketels; ketelonderhoud; evt. gebouwdistributiesysteem en evt. bemetering. In de MKBA is de berekende BAK gebruikt als post voor (her-) investerings- en onderhoudskosten in het nulalternatief. Deze BAK is immers gebaseerd op de restwaarde en de verwachte onderhouds- en vervangingskosten voor de bestaande ketels bij de afneemers.

De MKBA gaat uit van een looptijd van 50 jaar; daarom is de BAK voor langere tijd doorgetrokken. Hiervoor is de BAK eerst omgerekend naar jaarlijkse kasstromen; deze zijn vervolgens toegerekend aan de jaren.

Voor nieuwbouwwoningen is uitgegaan van meerinvesteringen voor all-electric-woningen en een variant met HR-gasketels (beide $EPC \leq 0,4$). Deze investeringen (en herinvesteringen) zijn gebaseerd op een studie van Innoforte (Innoforte, 2017). Zonder warmtenet zullen all-electric-woningen worden voorzien van onder meer een warmtepomp, triple glas, vloerverwarming en een zonneboiler.

Bij HR-gasketels gaat het om onder meer een gasketel, extra dak- en gevelisolatie en een zonneboiler. Hiernaast zijn bij HR-gasketels investeringen in een gasnet meegenomen, gebaseerd op een eenmalige aansluitbijdrage en jaarlijkse kosten op basis van een gemiddeld vastrecht.

Effecten op gasnetten

Door het warmtenet kan in sommige wijken deels geen gasnet meer nodig zijn. Het aanleggen van warmtenetten heeft meerdere gevolgen voor het gasnet.

In Zaandam-Oost blijven de gasnetten vooralsnog liggen, omdat gas beschikbaar blijft om op te koken. Op termijn zullen de gasnetten waarschijnlijk worden verwijderd. Dit sluit aan bij de ambitie om in de toekomst 'gasloos te worden'. Dit zal zowel met als zonder warmtenet het geval zijn. Daarom zijn hiervoor geen extra kosten en baten opgenomen.



Bij een situatie met all-electric-woningen in de nieuwbouw zijn geen extra kosten voor een gasnet opgenomen. Bij een situatie met HR-gasketels in de nieuwbouw zijn wel extra kosten opgenomen bij de vermeden investeringskosten.

Werkgelegenheid

In de MKBA MRA zijn effecten op de werkgelegenheid in de investeringsfase meegenomen. Volgens de *Algemene leidraad* (CPB ; PBL, 2014) leiden niet-arbeidsmarktgerelateerde maatregelen alleen tot arbeidsmarkteffecten als er sprake is van onvrijwillige werkloosheid (boven het natuurlijke frictieniveau). Momenteel is er sprake van personeelstekorten in de bouw- en installatiebranche en zullen extra investeringen vooral tot hogere lonen leiden. Er zijn daarom geen arbeidsmarkteffecten gewaardeerd.

Herinvesteringen

Investeringen zijn afgeleid uit de businesscases van Alliander DGO en Engie. Voor enkele posten zijn herinvesteringen opgenomen na de looptijd van de businesscase. Deze herinvesteringen zijn gebaseerd op eerdere invullingen van het warmtenet:

- distributiesets, ketelhuis, interne distributie: na 30 jaar een herinvestering van 100%;
- piekkel: na 15 jaar een herinvestering van 50%;
- herinvestering Alliander na 14 jaar.

Gebruikte prijzen

In deze MKBA worden prijspaden gebruikt uit de WLO-studie (CPB ; PBL, 2016) (CPB & PBL, 2015) en het Handboek Milieuprijzen (CE Delft, 2017b). In de WLO-studie is een scenario Hoog en een scenario Laag uitgewerkt. De scenario's variëren onder meer qua bevolkingsgroei, economische groei en energieprijzen.

De scenario's van de Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving

(WLO-scenario's) zijn ontwikkeld om op het gebied van de leefomgeving beleidsopgaven in beeld te kunnen brengen en beleidsmaatregelen te ontwikkelen. Dit zijn de scenario's die gebruikt worden als toekomstscenario's waarmee men projecteffecten inschat in de MKBA. De projecteffecten van de alternatieven zijn in belangrijke mate afhankelijk van energie- en CO₂-prijzen. De prijzen worden voor een belangrijk deel bepaald door internationale onzekerheden over klimaat en energie. Daarom wordt in deze MKBA met twee uiteenlopende achtergrondscenario's gewerkt. Dit zijn de **WLO-scenario's Hoog en Laag**. Door het gebruik van deze scenario's wordt een bandbreedte geschetst van uitkomsten bij verschillende toekomstige ontwikkelingen.

Scenario-Hoog combineert een relatief hoge bevolkingsgroei met hoge economische groei. Hoog gaat uit van lage energieprijzen voor olie, gas en kolen en van een snelle technologische ontwikkeling. CO₂-prijzen lopen op naar € 160 in 2050. Hoog realiseert een broeikasgasemissiereductie van 65% ten opzichte van 1990. Emissiereductie komt langzaam op gang, maar versnelt na 2025. Dit komt onder meer door invoering van een wereldwijd emissiesysteem na 2030.

Aanvullend klimaatbeleid wordt langzaam afgebouwd. De verwachte temperatuurstijging in dit scenario is 2,5 tot 3 graden.



Scenario-Laag kent een meer gematigde demografische ontwikkeling en een meer bescheiden economische groei. In dit scenario lopen geopolitieke spanningen op. Dit leidt onder meer tot een hogere olieprijs. Ook lukt het minder goed om internationale klimaatafspraken te maken. In Laag worden klimaatdoelstellingen naar beneden bijgesteld en blijft de reductie beperkt tot 40% in 2050. Dit zal bijdragen aan een verwachte temperatuurstijging van 3,5 tot 4 graden. CO₂-prijzen blijven relatief laag en lopen op tot € 40 in 2050.

In zowel het scenario Hoog als het scenario Laag zijn dus de meest recente uitkomsten 'met ambitie opwarming te beperken tot 1,5 graad' van de klimaatop in Parijs niet meegenomen.

Naast de twee scenario's omvat de WLO ook aanvullende onzekerheidsverkenningen. Voor het thema 'Klimaat en Energie' is dit een **Tweegradenonzekerheidsvariant**. Dit scenario is een variant op Hoog. In dit scenario wordt een sterker klimaatbeleid gevoerd, waardoor de verwachte gemiddelde temperatuurstijging beperkt wordt tot twee graden. Hiervoor is een emissiereductie van 80-95% nodig. Dit leidt onder meer tot een sterke stijging van de CO₂-prijs, al op korte termijn. In de gevoeligheidsanalyse is het deze gevoeligheidsvariant meegenomen.

Klimaatbaten (CO₂-reductie) worden gewaardeerd tegen een maatschappelijk prijskaartje van € 13 tot 53 per vermeden ton CO₂-reductie in 2018, afhankelijk van het gekozen scenario en lopen op in de tijd. Ook energieprijzen volgen uit de WLO-studie. Voor milieuvervuilende emissies (NO_x, SO₂, PM₁₀) is gebruik gemaakt van de boven- en onderwaarde uit het Handboek Milieuprijzen

(CE Delft, 2017b). Deze nieuwe prijzen geven de meest actuele inzichten in de waardering van milieuvervuilende emissies.

In de eerdere MKBA MRA is gewerkt met andere prijzensets, omdat de huidige prijspaden nog niet beschikbaar waren. Voor CO₂ geldt door het gebruik van WLO-scenario's een grotere bandbreedte zichtbaar wordt. De nieuwe milieuprijzen voor NO_x en SO₂ zijn hoger dan de eerder gehanteerde prijzen. Dit komt doordat onder meer gezondheidsschade sterker gewaardeerd wordt. De oude prijs voor PM₁₀ ligt binnen de bandbreedte van de nieuwe prijs.



3 Project- en nulalternatief

Inleiding

In deze MKBA worden de businesscases van het warmtenet in Zaandam-Oost - het projectalternatief - vergeleken met de meest waarschijnlijke situatie zonder warmtenet - het zogenaamde nulalternatief. Dit hoofdstuk beschrijft het warmtenet zoals omschreven in de businesscase en de aannames die voor het nulalternatief zijn gebruikt.

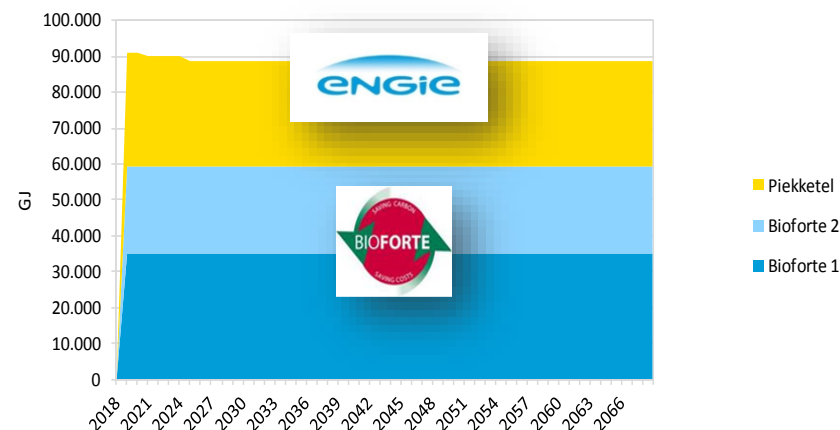
Projectalternatief

De warmteaanbieders

In deze MKBA is één mogelijke invulling van het warmtenet doorgerekend. In deze variant worden drie warmtebronnen gebruikt:

1. Biomassacentrale van Bioforte, 2.6 MW, met SDE-subsidie (1).
2. Biomassacentrale van Bioforte, 2.6 MW, zonder SDE-subsidie (2).
3. Gasgestookte piekkel van Engie.

Figuur 1 - Warmteproductie per bron



Alliander verzorgt het transport van warmte van warmteaanbieder naar afnemer; Engie verzorgt de levering van warmte aan de afnemers.



De warmtevragers:

- 1.558 bestaande woningen verdeeld over zes complexen;
- vier utiliteitsgebouwen (verpleeghuis, twee scholen, buitenschoolse opvang);
- 631 nieuwbouwwoningen verdeeld over twee projecten (Oostzijderveld en De Gouw);
- totale warmtevraag circa 90.000 GJ, exclusief warmteverliezen;
- geen autonome reductie in warmtevraag verondersteld, buiten wat is verondersteld in de businesscase na renovatie;
- woningen worden eind 2018 aangesloten op het warmtenet.

De aanbieders:

- Vragers nemen gas en elektra af van hun gebruikelijke leverancier. Het gasnet blijft in stand.

Nulalternatief

Het nulalternatief beschrijft de meest waarschijnlijke situatie zonder warmtenet.

De vragers:

- huurders van woningcorporaties en publieke gebouwen in Zaandam blijven gebruik maken van gasgestookte ketels;
- nieuwbouwwoningen worden 'all-electric' of krijgen een HR-gasketel;
- net als in het referentiealternatief worden de wooncomplexen naar verloop van tijd gerenoveerd.



4 Resultaten

Inleiding

Dit hoofdstuk laat de resultaten van de MKBA zien. De MKBA vergelijkt de kosten en baten van het warmtenet met het nulalternatief. We presenteren het saldo ten opzichte van het nulalternatief. We maken hierbij onderscheid tussen resultaten voor heel Nederland en resultaten voor de gemeente Zaanstad.

De resultaten worden dus zowel voor de regio Zaanstad als voor Nederland gegeven. Twee posten verschillen tussen Zaanstad en Nederland. Bespaarde energiebelasting is een baat voor Zaanstad en een 'kostenpost' (derving belastinggeld) voor heel Nederland, maar kent voor Nederland per saldo geen welvaartseffect omdat de overheid zijn tekort op een andere manier zal gaan dekken. Uitgekeerde SDE-subsidie op biowarmte is een neutrale post voor Nederland, maar een baat voor Zaanstad.

We geven de resultaten voor twee periodes: 2018-2048 en 2018-2068. Deze looptijd komt overeen met de MKBA MRA. Resultaten worden gegeven in contante waardes in het prijsniveau van 2017.

We presenteren de cijfers voor de WLO-scenario's Hoog en Laag. Door met verschillende omgevingsscenario's wordt inzicht gegeven in de toekomstonzekerheid. In het Handboek Milieuprijzen worden voor milieuvervuilende emissies onder- en bovengrenzen gehanteerd. Dit is vanwege kennisonzekerheid rondom de

daadwerkelijke waarden. Daarom wordt voor milieuvervuilende emissies binnen de WLO-scenario's ook een bandbreedte gegeven.

We presenteren zowel een variant met all-electric woningen als alternatief als een variant met een HR-gasketel als alternatief in de nieuwbouw.

In de gevoeligheidsanalyse (Hoofdstuk 5) worden de belangrijkste gevoeligheden en optimalisaties getoetst.



Resultaten voor Zaanstad (nieuwbouw + bestaande bouw)

Tabel 1 - Resultaat Zaanstad, 2018-2048, mln. €, contante waarde

	All-electric		Gasketel	
	WLO-Hoog	WLO-Laag	WLO-Hoog	WLO-Laag
Kosten				
Investerings	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3
Herinvesteringen	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3
Operationele kosten	-8,9	-8,9	-8,9	-8,9
Vermeden onderhoud + herinvesteringen	21,7	21,7	14,8	14,8
Totale kosten	-0,8	-0,8	-7,7	-7,7
Effecten				
Inkoopkosten energie (incl. belastingen)	2,8	6,2	1,8	5,7
Betaalde belastingen	-	-	-	-
SDE-subsidie	1,2	1,2	1,2	1,2
CO ₂	3,8	0,9	0,7	0,2
NO _x	-2,6 ~ -1,1	-2,6 ~ -1,1	-2,7 ~ -1,2	-2,7 ~ -1,2
PM	-0,1 ~ 0	-0,1 ~ 0	-0,1 ~ 0	-0,1 ~ 0
SO ₂	-0,9 ~ -0,4	-0,9 ~ -0,4	-0,9 ~ -0,4	-0,9 ~ -0,4
Werkgelegenheid	-	-	-	-
Resultaat Zaanstad	3,5 ~ 5,4	4 ~ 5,9	-7,8 ~ -5,7	-4,4 ~ -2,3

Tabel 2 - Resultaat Zaanstad, 2018-2068, mln. €, contante waarde

	All-electric		Gasketel	
	WLO-Hoog	WLO-Laag	WLO-Hoog	WLO-Laag
Kosten				
Investerings	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3
Herinvesteringen	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5
Operationele kosten	-11,6	-11,6	-11,6	-11,6
Vermeden onderhoud + herinvesteringen	26,0	26,0	17,7	17,7
Totale kosten	0,7	0,7	-7,7	-7,7
Effecten				
Inkoopkosten energie (incl. belastingen)	3,8	9,1	2,4	8,5
Betaalde belastingen	-	-	-	-
SDE-subsidie	1,2	1,2	1,2	1,2
CO ₂	5,9	1,5	1,1	0,3
NO _x	-3,3 ~ -1,5	-3,3 ~ -1,5	-3,6 ~ -1,6	-3,6 ~ -1,6
PM	-0,1 ~ -0,1	-0,1 ~ -0,1	-0,1 ~ -0,1	-0,1 ~ -0,1
SO ₂	-1,1 ~ -0,5	-1,1 ~ -0,5	-1,2 ~ -0,6	-1,2 ~ -0,6
Werkgelegenheid	-	-	-	-
Resultaat Zaanstad	7 ~ 9,5	7,9 ~ 10,4	-7,9 ~ -5,2	-2,6 ~ 0,1

De tabellen laten de resultaten voor de gemeente Zaanstad zien. Het valt op dat het resultaat positief is bij all-electric als alternatief (bandbreedte € 3,5 miljoen - 5,9 miljoen), in beide WLO-scenario's. Belangrijke baat zijn het vermeden onderhoud en herinvesteringen, doordat bij een warmtenet geen kostbare investeringen in all-electric nieuwbouwwoningen nodig zijn. Hierdoor zijn de private kosten lager dan de private baten.



De CO₂-baten kennen in de huidige scenario's een belangrijke onzekerheidsmarge. Het zal sterk van de gevoerde politieke koers afhangen hoe stringent klimaatbeleid wordt gevoerd en welke CO₂-prijs daarmee samenhangt. Doordat ongeveer 35% van de warmte middels een gasgestookte piekketel wordt opgewekt is de CO₂-besparing beperkt. Het warmtenet leidt tot extra maatschappelijke kosten door de uitstoot van NO_x, PM en SO₂, door het gebruik van biomassa.

De bandbreedte wordt veroorzaakt door verschillen in energieprijzen en CO₂-prijzen. In WLO-Hoog zijn door een strikter klimaatbeleid de CO₂-prijzen relatief hoog; energieprijzen zijn daarentegen relatief laag. In WLO-Laag zijn de energieprijzen hoger en de CO₂-prijzen lager. In alle gevallen zijn de private baten positief; in WLO-Hoog zijn ook de maatschappelijke baten positief. In WLO-Laag zijn deze negatief door een lage CO₂-prijs.

Bij een HR-gasketel als alternatief in de nieuwbouw is het maatschappelijk saldo negatief. Zowel de private saldo als de maatschappelijke baten zijn negatief. In vergelijking met een all-electric-woning zijn de vermeden investeringskosten minder groot. Ook wordt er minder bespaard op energie-inkoop en is de CO₂-winst kleiner. Alleen bij een lage waardering van milieuvervuilende emissies is het saldo in WLO-Laag over de periode 2018-2068 nipt positief.

Over de periode tot en met 2068 wordt het resultaat positiever. Begininvesteringen kunnen over een langere tijd worden

uitgesmeerd en door een oplopende CO₂-prijs nemen de klimaatbaten toe.



Resultaten voor Nederland (nieuwbouw + bestaande bouw)

Tabel 3 - Resultaat Nederland, 2018-2048, mln. €, contante waarde

	All-electric		Gasketel	
	WLO-Hoog	WLO-Laag	WLO-Hoog	WLO-Laag
Kosten				
Investerings	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3
Herinvesteringen	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3
Operationele kosten	-8,9	-8,9	-8,9	-8,9
Vermeden onderhoud + herinvesteringen	21,7	21,7	14,8	14,8
Totale kosten	-0,8	-0,8	-7,7	-7,7
Effecten				
Inkoopkosten energie (incl. belastingen)	2,8	6,2	1,8	5,7
Betaalde belastingen	-8,0	-8,0	-7,4	-7,4
SDE-subsidie	-	-	-	-
CO ₂	3,8	0,9	0,7	0,2
NO _x	-2,6 ~ -1,1	-2,6 ~ -1,1	-2,7 ~ -1,2	-2,7 ~ -1,2
PM	-0,1 ~ 0	-0,1 ~ 0	-0,1 ~ 0	-0,1 ~ 0
SO ₂	-0,9 ~ -0,4	-0,9 ~ -0,4	-0,9 ~ -0,4	-0,9 ~ -0,4
Werkgelegenheid	-	-	-	-
Resultaat Nederland	-5,8 ~ -3,9	-5,3 ~ -3,3	-16,4 ~ -14,4	-13 ~ -11

Tabel 4 - Resultaat Nederland, 2018-2068, mln. €, contante waarde

	All-electric		Gasketel	
	WLO-Hoog	WLO-Laag	WLO-Hoog	WLO-Laag
Kosten				
Investerings	-12,3	-12,3	-12,3	-12,3
Herinvesteringen	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5
Operationele kosten	-11,6	-11,6	-11,6	-11,6
Vermeden onderhoud + herinvesteringen	26,0	26,0	17,7	17,7
Totale kosten	0,7	0,7	-7,7	-7,7
Effecten				
Inkoopkosten energie (incl. belastingen)	3,8	9,1	2,4	8,5
Betaalde belastingen	-10,4	-10,4	-9,6	-9,6
SDE-subsidie	-	-	-	-
CO ₂	5,9	1,5	1,1	0,3
NO _x	-3,3 ~ -1,5	-3,3 ~ -1,5	-3,6 ~ -1,6	-3,6 ~ -1,6
PM	-0,1 ~ -0,1	-0,1 ~ -0,1	-0,1 ~ -0,1	-0,1 ~ -0,1
SO ₂	-1,1 ~ -0,5	-1,1 ~ -0,5	-1,2 ~ -0,6	-1,2 ~ -0,6
Werkgelegenheid	-	-	-	-
Resultaat Zaanstad	-4,7 ~ -2,2	-3,8 ~ -1,3	-18,7 ~ -16	-13,4 ~ -10,7

Het resultaat voor Nederland is negatief in WLO-Hoog en WLO-Laag zowel bij all-electric als een HR-gasketel als alternatief. Verschil met Zaanstad wordt verklaard door gedeerde energiebelastingen (deze zijn een kostenpost voor Nederland, maar neutraal voor Zaanstad) en ontvangen SDE-subsidie op biomassa (dit is neutraal voor Nederland, maar een baat voor Zaanstad).

5 Gevoeligheidsanalyse

Inleiding

De resultaten van deze MKBA zijn onderhevig aan onzekerheden rond achterliggende aannames. In de gevoeligheidsanalyse wordt met belangrijke aannames gevarieerd. Dit hoofdstuk geeft de resultaten. Ook besteden we aandacht aan mogelijke optimalisaties van het warmtenet.

Onderzochte gevoeligheden

- Tweegradenonzekerheidsverkenning uit de WLO-studie. In de WLO-scenario's Laag en Hoog is uitgegaan van een CO₂-reductie in 2050 van 45% respectievelijk 65% ten opzichte van 1990. Hiermee worden de doelen uit het Parijs-akkoord niet gehaald. In de WLO-studie is ook een zgn. Tweegradenonzekerheidsverkenning opgenomen. Dit is een variant op het scenario Hoog. Deze verkenning geeft inzicht in de kosten en prijzen als gestreefd wordt naar een opwarming van de aarde van ten hoogste 2 graden. Dit leidt onder meer tot fors hogere CO₂-prijzen.
- Onderscheid tussen nieuwbouw en bestaande bouw. Uit de resultaten blijkt dat bij all-electric als referentie het totale project tot een positief maatschappelijk saldo voor de gemeente Zaanstad

leidt in beide WLO-scenario's. Dit positieve resultaat is voor een groot deel toe te rekenen aan het aansluiten van nieuwbouwwoningen. Doordat deze woningen op het warmtenet worden aangesloten worden relatief kostbare 'all-electric'-investeringen voorkomen. Aangezien een dergelijke wettelijke eis voor de bestaande bouw ontbreekt, liggen deze vermeden kosten daar minder voor de hand (tenzij de gemeente wellicht sterk inzet op prestatie-eisen per wijk). In deze analyse onderzoeken we hoe de case zonder nieuwbouw er uit ziet en of en hoe deze geoptimaliseerd kan worden.

Resultaten

Tweegraden onzekerheidsverkenning

De tweegradenonzekerheidsverkenning geeft inzicht in de kosten en baten in een omgeving waarin gestreefd wordt naar een 80-95% CO₂-reductie ten opzichte van 1990. In deze variant is het saldo sterk positief, ook bij gasketels in de nieuwbouw als referentie. Dit wordt vooral verklaard door de hoge CO₂-prijs. Deze loopt op naar € 600 per ton. Ook voor Nederland is het resultaat positief.



Tabel 5 - Saldo Zaanstad, 2018-2068, mln. €, contante waarde

	All-electric		Gasketel	
	2018-2048	2018-2068	2018-2048	2018-206
Hoog	3,5 ~ 5,4	7 ~ 9,5	-7,8 ~ -5,7	-7,9 ~ -5,2
Laag	4 ~ 5,9	7,9 ~ 10,4	-4,4 ~ -2,3	-2,6 ~ 0,1
<i>Tweegraden</i>	<i>40,9 ~ 42,8</i>	<i>69,5 ~ 72</i>	<i>32,5 ~ 34,6</i>	<i>59,2 ~ 61,9</i>

Onderscheid nieuwbouw en bestaande bouw

Uit de resultaten blijkt dat het project door de toevoeging van nieuwbouw tot een positief maatschappelijk saldo leidt, bij all-electric als referentie. Als we de kosten en baten voor nieuwbouw en bestaande bouw uit elkaar halen, blijkt een warmtenet met alleen bestaande bouw tot een negatief maatschappelijk saldo te leiden met een onrendabele top van € 11 miljoen (WLO-Laag) tot € 14 miljoen (WLO-Hoog), terwijl een warmtenet met alleen nieuwbouw tot een nog positiever maatschappelijk saldo leidt. Het toevoegen van nieuwbouw is dus belangrijk om 'het project maatschappelijk over de streep te trekken'. Het toevoegen van nieuwbouw aan het warmtenet draagt echter niet bij aan doelstelling om 'zoveel mogelijk woningen van het gas af te krijgen', als het alternatief een all-electric-woning is.

Het is daarom de vraag of er ook positieve maatschappelijk case gerealiseerd kan worden zónder nieuwbouw. Dit kan onder meer door het aansluiten van meer woningen. Hierdoor kan een deel van de investeringen over meer aansluitingen worden verdeeld en

kunnen de schaalvoordelen van het warmtenet beter uitgenut worden.

In deze gevoeligheidsanalyse hebben we gekeken bij hoeveel extra aansluitingen, in een case met alleen bestaande bouw, het saldo kantelt van negatief naar positief. Hiervoor hebben we aangenomen dat afname van extra biomassacapaciteit tegen de contractuele prijs mogelijk is en dat investeringen en operationele kosten voor het leveren van de benodigde hernieuwbare warmte meegroeien. In werkelijkheid kan dit anders liggen, maar dit is niet verder onderzocht. Vanwege de SDE+-subsidie voor de onrendabele top lijkt dit voor de gemeente Zaanstad een veilige aanname. Extra woningen worden direct aangesloten.

Als er 1.150-1.375 (WLO-Hoog; onder - bovenbandbreedte milieuprijzen) tot 1.250-1.500 (WLO-Laag) woningen extra worden aangesloten, is het MKBA-saldo 0 (2018-2048). Hoe later de extra woningen worden aangesloten, des te meer extra aansluitingen zijn er nodig.

Als gekeken wordt naar de tijdshorizon 2018-2068 gaat het om 765-925 respectievelijk 800-1.000 woningen.

Bij WLO-Hoog is met het aansluiten van extra woningen het private saldo nog negatief en zijn de maatschappelijke baten positief. In de periode tot en met 2048 neemt de onrendabele top af tot circa € 6,5 miljoen als er 1.375 extra bestaande woningen worden aangesloten. Bij 1.150 woningen is deze onrendabele top circa € 7,8 miljoen. Dit wordt gecompenseerd door positieve maatschappelijke baten. In WLO-Laag zijn het private saldo bij 1.500 extra aansluitingen en de



maatschappelijke baten nagenoeg gelijk aan nul. Bij 1.250 aansluitingen is de onrendabele top circa € 1,3 miljoen.

Een andere optimalisatie zou zijn om gebruik te maken van een *schonere* warmtebron dan biomassa, waardoor de milieukosten afnemen. Te denken valt aan restwarmte of geothermie. Deze warmtebronnen vergen echter weer andere investeringen dan in de huidige businesscase zijn opgenomen. Ook moet er voldoende geothermiepotentie of restwarmte beschikbaar zijn.

In de tweegradenonzekerheidsverkenning is ook voor bestaande bouw een positief MKBA-saldo mogelijk. Dit betekent dat als bij een beleid waarin gestreefd wordt naar een maximale temperatuurstijging van 2 graden Celsius, het welvaartsverhogend is om in het warmtenet voor alleen de bestaande woningen te investeren. In dat geval zijn de private baten nog negatief, maar zijn de maatschappelijke hoger dan de private kosten.

Als er zowel nieuwbouw als bestaande bouw op het warmtenet worden aangesloten en er hiernaast ook extra bestaande woningen worden aangesloten, neemt het maatschappelijk saldo verder toe en wordt ook bij gasketels als referentie het maatschappelijk saldo positief.



6 Conclusies en besluitvorming

Dit hoofdstuk geeft de belangrijkste conclusies van de MKBA. Ook geeft het inzicht in de implicaties voor de besluitvorming.

Conclusies

Uit deze MKBA blijkt dat bij een warmtenet waarop nieuwbouw en bestaande bouw worden aangesloten het MKBA-saldo voor Zaanstad positief is, als zonder warmtenet wordt uitgegaan van een all-electric-oplossing bij de nieuwbouw. Dit betekent dat het warmtenet de regionale welvaart verhoogt. Dit wordt voor een groot deel verklaard door de keuze voor een all-electric-oplossing bij nieuwbouw in de referentie. Dat past in de nieuwe mogelijkheden van de wet VET over het afschaffen van de gasaansluitplicht (amendement Jetten¹). De gemeente dient hierop wel strikt te handhaven.

Als projectontwikkelaars toch voor een gasketel zouden kiezen, zou het MKBA-saldo negatief zijn. Ook in een situatie zonder nieuwbouw is het saldo negatief in het beoogde ontwerp van het warmtenet. Door extra woningen toe te voegen kan echter wel een positieve case worden gerealiseerd.

In een situatie waarin gestreefd wordt naar het behalen van de tweegradendoelstelling zal onder alle omstandigheden een positief saldo mogelijk zijn, door hoge maatschappelijke klimaatbaten.

¹ Voor nieuwbouw het Nee-tenzij-principe gehanteerd m.b.t. gasaansluitingen. Gemeenten kunnen een all-electric-gebied aanwijzen. Voorlopig kunnen ze alleen een warmtegebied aanwijzen. Er wordt verwacht dat de gasaansluitplicht medio 2019-2020 vervalt.

Implicaties besluitvorming

Warmtenet met nieuwbouw

Een positief privaat saldo, waarbij de private kosten lager zijn dan de private baten, zou betekenen dat het warmtenet ook zonder overheidsingrijpen gerealiseerd kan worden. Dit betekent echter wel dat er bij alle partijen in de keten de juiste prikkels aanwezig moeten zijn om daadwerkelijk aan te sluiten bij het project.

Voor projectontwikkelaars van nieuwbouwwoningen betekent dit dat het interessanter moet zijn om aan te sluiten op het warmtenet dan om voor een andere warmteoplossing te kiezen (all-electric, HR-ketel). Ook kunnen er aansluitbijdrages nodig zijn, zodat alle partijen voldoende rendement kunnen genereren. Dit gaat dan om bijdrages tussen warmteleverancier en transporteur en aansluitbijdrages voor nieuwbouw en bestaande bouw. In de praktijk kan blijken dat private partijen risico's anders inschatten, een andere discontovoet hanteren en er toch sprake is van een onrendabele top. In zo'n geval kan de gemeente bijdragen door de maximaal te maatschappelijke baten te vergoeden (maximaal € 2,3 miljoen in WLO-Hoog).



Door flankerend beleid (bijvoorbeeld het aanwijzen van een warmtegebied) kunnen de juiste prikkels worden gecreëerd. In de toekomst vervalt de gasaansluitplicht voor nieuwbouw en wordt het mogelijk om eisen te stellen in de bestaande bouw, mits het economisch rendabel is.

Warmtenet zonder nieuwbouw

Zonder nieuwbouw is het maatschappelijk saldo negatief. De private kosten zijn lager dan de private baten en ook de maatschappelijke baten zijn onvoldoende hoog om tot een positief saldo te komen. Dit betekent dat er, in die configuratie, onvoldoende grond is voor overheidsingrijpen en voor de aanleg van het warmtenet. Ook ligt het niet voor de hand dat private partijen zullen instappen.

Al er op termijn echter meer woningen op het warmtenet zonder nieuwbouw worden aangesloten, kan een positief welvaartssaldo worden gerealiseerd, waarbij onder sommige omstandigheden de maatschappelijke baten positief zijn en het private saldo negatief. Bij warmtetransporteurs is sprake van een vollooproisico; het is onzeker hoe snel en hoeveel woningen uiteindelijk worden aangesloten. Als de gemeente een deel van dit risico wegneemt en het warmtenet er eenmaal ligt, wordt het voor andere afnemers (complexen, woningen, publieke gebouwen) aantrekkelijker om aan te sluiten.

Dit zou gaan om een onrendabele top van maximaal € 7,8 miljoen als er nog 1.150 extra woningen worden aangesloten, afhankelijk van het omgevingsscenario. Ook als bij een warmtenet mét nieuwbouw

extra bestaande woningen worden aangesloten, zal de maatschappelijke welvaart verder worden verhoogd.

Omdat er nu sprake is van een kleiner warmtenet dan in eerste instantie, is de organisatie en Governance van het project gemakkelijker, maar verliest het zijn schaalvoordelen. De gemeente kan prestatieafspraken met corporaties maken om aansluiting te bevorderen. Hierbij kan worden gekozen voor een wijkgerichte benadering.

Schonere bronnen

In de huidige businesscase wordt gebruik gemaakt van warmte van biomassa (65%) en een gasgestookte piekkel (35%). Hierdoor zijn de milieu- en klimaatbaten relatief beperkt. Door voor schonere bronnen te kiezen kunnen milieu- en klimaatbaten worden vergroot. Ook bij uitbreiding van het net kan voor schonere bronnen worden gekozen. Er is echter niet onderzocht wat de kosten voor deze bronnen zijn.



7 Bibliografie

- Alliander DGO, 2018. *Business Case Zaanstad-Oost versie 0.03*, Amsterdam : sn
- CE Delft ; Infinitus, 2015. *Warmte*, Delft: CE Delft ; Infinitus.
- CE Delft; SEO, 2016. *Evaluatie van de SDE+ regeling*, Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2017a. *Werkwijzer voor MKBAs op het gebied van milieu*, CE Delft: CE Delft.
- CE Delft, 2017b. *Handboek Milieuprijzen : Methodische onderbouwing van kengetallen gebruikt voor waardering van emissies en milieu-impacts*, Delft: CE Delft.
- CPB & PBL, 2015. *Welvaart & Leefomgeving* , Den Haag : Centraal Planbureau & Planbureau voor de Leefomgeving.
- CPB ; PBL, 2014. *Algemene Leidraad Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse*, Den Haag: Centraal Planbureau (CPB) ; Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
- CPB ; PBL, 2016. *WLO-klimaatscenario's en de waardering van CO2-uitstoot in MKBA's*, Den Haag: Centraal Planbureau (CPB) ; Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
- Engie, 2018. *BC Warmtenet Noord Eind*, Amsterdam: sn
- Innoforte, 2017. *Energetische en economische vergelijking warmtevoorziening nieuwbouwwoning*, Druten: Adviesbureau Innoforte.



Colofon

Delft, CE Delft, februari 2018

Deze publicatie is geschreven door:
Ellen Schep

Publicatienummer: 18.7G862.017

Gemeenten / Energievoorziening / Warmte / Gebouwde omgeving / Kosten / Baten /
Maatschappelijke factoren / Economische factoren / Analyse

Oprachtgever: Gemeente Zaanstad

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

© copyright, CE Delft, Delft



CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al ruim 35 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.