

Toezicht op kostengebaseerde tarieven

# Review Gegevens Rendementsmonitor

TNO 2023 P11504 – 8 Augustus 2023

# Review Gegevens Rendementsmonitor

Toezicht op kostengebaseerde tarieven

Auteurs



**Alle rechten voorbehouden**

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

© 2023 TNO

# Inhoudsopgave

Inhoudsopgave .....	3
<b>1 Samenvatting .....</b>	<b>5</b>
1.1 Doel van het project.....	5
1.2 Data uit de rendementsmonitor .....	5
1.3 Hoe hangen de kosten af van de kenmerken van een net? .....	5
1.4 Conclusie.....	6
<b>2 De context van de opdracht .....</b>	<b>8</b>
2.1 Onderzoeksozpet .....	8
2.2 Achtergrond: Wet Collectieve Warmtevoorziening .....	8
<b>3 Kostengebaseerde tarieven .....</b>	<b>10</b>
3.1 Het doel van tariefregulering.....	10
3.2 Kosten en tarieven .....	10
3.3 Ieder warmtenet een eigen tarief .....	11
3.4 Consument draagt de risico's .....	11
3.5 Mogelijkheden tot controle .....	12
3.6 Conclusie en aanbevelingen .....	14
<b>4 Vaststelling kosten en benodigde data .....</b>	<b>16</b>
4.1 De rol van boekhoudregels.....	16
4.2 Kostencomponenten .....	16
4.3 Operationele kosten.....	17
4.4 Nuttig geïnvesteerd vermogen.....	18
4.5 Redelijk rendement .....	19
4.6 Onderscheid operationele uitgaven en investeringen .....	20
4.7 Toekenning algemene bedrijfsactiviteiten aan de kosten van een net.....	20
4.8 Rendementsmonitor.....	20
<b>5 Analyse gegevens rendementsmonitor .....</b>	<b>22</b>
5.1 Methodiek berekening totale kosten .....	22
5.2 Kostengebaseerde tarieven bij de huidige data.....	24
5.3 Gemiddelde tarieven bij verschillende categorieën netten .....	27
5.3.1 Kenmerken uit de rendementsmonitor.....	27
5.3.2 Methodiek.....	28
5.3.3 Kosten per GJ voor verschillende type netten .....	29
5.4 Hoe hangen de kosten van de netten af van verschillende factoren?.....	33
5.4.1 Methodiek.....	33
5.4.2 Het effect van kenmerken op de kosten .....	35
5.5 Analyse van de kostencategorisering .....	38
5.6 Conclusie.....	38
<b>6 Hoe kan het wél werken .....</b>	<b>40</b>
<b>7 Conclusies.....</b>	<b>42</b>



# 1 Samenvatting

## 1.1 Doel van het project

Het voorstel voor de Wet Collectieve Warmtevoorziening (WCW) schetst de overgang van het huidige systeem van tariefregulering dat is gebaseerd op NMDA (Niet Meer Dan Anders, niet meer dan aardgas) naar een systeem van kostengebaseerde tarieven. Deze overgang gaat in fasen.

De ACM vraagt aan TNO een expert review en analyse om een eerste inschatting te geven of een kostengebaseerde tarifiering van warmte via een warmtenet haalbaar is op grond van de dataset uit de rendementsmonitor. Om deze vraag te beantwoorden heeft TNO twee activiteiten ontplooid:

- Een inschatting of de data opgehaald in de rendementsmonitor voldoende is voor de ACM om kostengebaseerde tarieven mee te berekenen;
- Een statistische analyse op de data uit de rendementsmonitor, met als doel om een dwarsdoorsnede te maken van de data op basis waarvan het best een voorspelling gemaakt kan worden van de totale kosten van de warmtevoorziening. Dit kan gebruikt worden voor een categorisering in fase 2 van de overgang naar kostengebaseerde tarieven.

## 1.2 Data uit de rendementsmonitor

De rendementsmonitor is ontworpen om de financiële rendementen van warmteleveranciers te beoordelen. De vraag is of de data die warmtebedrijven overleggen om deze rendementen te berekenen ook geschikt zijn om kostengebaseerde tarieven te berekenen.

Uit het onderzoek blijkt dat de data, zoals die wordt verzameld in de rendementsmonitor, niet overeenstemmen met de grondbeginselen, die gelden voor de berekening van kostengebaseerde tarieven. Om kostengebaseerde tarieven te kunnen berekenen, zijn precieze boekhoudkundige regels noodzakelijk. Alleen bij dergelijke regels is het mogelijk precies te beoordelen welke de redelijk gemaakte kosten zijn en of deze goed zijn doorberekend in de tarieven. Bij de rendementsmonitor ontbreken dergelijke boekhoudkundige regels. Hierdoor geeft deze onder meer geen uitsluitel over de kosten van de productie van warmte, als deze van elders wordt ingekocht. Dit bemoeilijkt de controleerbaarheid van deze data. Ook is niet duidelijk hoe er afgeschreven wordt en wat er al afgeschreven is, zodat het mogelijk is dat consumenten dubbel betalen voor een investering. Verder mist er informatie over subsidie. Deze hoort van de activa afgetrokken te worden, zodat er geen rendement over wordt behaald.

## 1.3 Hoe hangen de kosten af van de kenmerken van een net?

Een ander doel van dit onderzoek is bepalen in hoeverre de specifieke kosten van een net afhangen van de kenmerken van het netwerk. Als kenmerken van een netwerk bepalend

zouden zijn voor de kosten die gemaakt worden, dan kunnen er verschillende categorieën netten onderscheiden worden, die verschillende kosten en tarieven hebben.

De rendementsmonitor vraagt een beperkt aantal kenmerken van warmtenetten netten: de leeftijd van het net, het type bron en de leeftijd van de bron. Verder kennen we de grootte van een net door het aantal geleverde GJs en het aantal aansluitingen. We hebben door middel van een statistische analyse onderzocht of deze kenmerken de basis kunnen vormen voor een categorisering. Dat zou betekenen dat de kenmerken van het netwerk een samenhang vormen met de kosten van dat netwerk, en daarmee ook voor de bepaling van kostengebaseerde tarieven.

Hiervoor hebben we eerst de totale kosten van alle netten berekend. We zagen dat de kosten per GJ, de totale kosten gedeeld door het aantal geleverde GJ, zeer verschillen tussen de netten. Het kan zo laag zijn als €23 per GJ en zo hoog als €107, bijna een factor 5 verschil. Vervolgens hebben we de kosten per GJ beschouwd voor verschillende type netten. Zo hebben we de kosten per GJ bekeken voor alle netten met warmte-koude opslag (WKO) als bron. De verschillen in kosten per GJ waren nog steeds aanzienlijk, dus dit gaf geen indicatie van een kenmerk dat mogelijk kon leiden tot een categorisering.

Door de spreiding in kosten van alle verschillende bronnen te onderzoeken bleek dat deze niet onderscheidend genoeg zijn om categorieën te onderscheiden. Er was geen duidelijk verschil in kosten tussen een net met WKO als bron en een net met restwarmte als bron. Ook was de spreiding in kosten tussen verschillende warmtenetten met dezelfde bron dermate hoog, dat het onduidelijk is op welk niveau het kostengebaseerd maximumtarief vastgesteld dient te worden. We zagen overigens wel een dalende trend in kosten voor netten met een hogere leeftijd, maar ook hier een grote spreiding in kosten per GJ binnen een leeftijdscategorie.

Tot slot is een meervoudige lineaire regressie uitgevoerd om het verband tussen kenmerken en kosten beter te onderzoeken. Er is weliswaar bewijs van een effect voor de leeftijd van het net, maar de precieze richting en omvang van dit effect is onzeker. Ook vinden we dat de variatie in de kosten per GJ niet goed worden verklaard door deze kenmerken. Binnen de gemaakte categorieën verschillen de kosten zeer, waardoor er niet een acceptabel maximumtarief is te definiëren voor deze categorieën.

## 1.4 Conclusie

Het is lastig om aan de hand van de rendementsmonitor een betrouwbare en vergelijkbare indicatie te verkrijgen van kosten per warmtenetwerk, teneinde bruikbare kostengebaseerde tarieven te bepalen. Allereerst mist data in de rendementsmonitor, zoals subsidies en hoeveel er in het verleden is afgeschreven op investeringen. Verder is de data lastig controleerbaar. Veel posten worden niet uitgesplitst, zoals de inkoop van energie. Vanwege het ontbreken van boekhoudkundige regels ontbreekt een precies inzicht in de kosten en is het bovendien mogelijk dat kosten niet correct worden doorberekend in tarieven.

Ook is een statistische analyse uitgevoerd op de data uit de rendementsmonitor van 2020, met als doel om een categorisering van warmtenetten te maken, waarvoor een maximumtarief kan gelden. De variatie in de kosten per GJ wordt niet goed verklaard door deze kenmerken en de spreiding binnen een categorie is van een dergelijk hoge mate dat het onduidelijk is op welk niveau het kostengebaseerd maximumtarief vastgesteld dient te worden. Er is wel bewijs van een effect voor de leeftijd van het net, maar de precieze richting en omvang van dit effect is onzeker. We concluderen dat de leeftijd van het net een rol kan

spelen in de categorisering, maar dat de resultaten onvoldoende zijn om een categorisering op te baseren.

Vanzelfsprekend is het mogelijk om een bepaalde categorisering te maken met bovengenoemde beperkingen. Het is echter de vraag of het gewenste doel van de ACM hiermee wordt bereikt. Een spoedige overgang naar kostengebaseerde tarieven, fase 3, lijkt – mits ingebed in flankerende regulering - een betere optie. In de eindfase zou de ACM volgens het ontwerp WCW-toezicht uitoefenen op de tarieven van individuele warmtebedrijven.

Cruciaal voor een effectief toezicht op kosten en kostengebaseerde tarieven zijn ondersteunende instrumenten van toezicht. Een belangrijk onderdeel voor toezicht en inzicht bij kostengebaseerde tarieven zijn uniforme boekhoudregels, die gelden voor alle warmtenetten. Deze boekhoudregels schrijven voor hoe de kosten genoteerd worden. Bij kostengebaseerde tarieven is het belangrijk dat gemeenten en derden, zoals de afnemers, voor hun afwegingen ook inzicht krijgen in deze kosten.

Doelmatigheid kan een zorg zijn bij het invoeren van kostengebaseerde tarieven. Hiervoor is het belangrijk om kostengebaseerde tarieven te zien als onderdeel van een breder systeem. Hierbij horen andere instrumenten zoals een technologicatalogus die het benchmarken van kosten mogelijk maakt, en een sociaal-maatschappelijke analyse waarin moet worden aangetoond dat een warmtenet de beste warmteoplossing is. Deze instrumenten stellen ACM, gemeenten en gebruikers in staat om een goed inzicht te verkrijgen in de gemaakte kosten en de daarop gebaseerde tarieven en om de juiste discussies te voeren.



## 2 De context van de opdracht

### 2.1 Onderzoeksopzet

Het ontwerp van de Wet Collectieve Warmtevoorziening (WCW) voorziet een overgang van het huidige tariefsysteem voor warmtenetten, dat is gebaseerd op NMDA (Niet Meer Dan Anders) naar een systeem van kostengebaseerde tarieven. Dit gaat in fasen.

Fase 1 behelst een overgang naar een kostengebaseerde correctie op de NMDA-gasreferentie. In fase 2 zal onder het voorstel gewerkt worden met kostengebaseerde maximumtarieven per type net. Voor verschillende categorieën zal een kostengebaseerd maximumtarief gelden. Fase 3 is de laatste fase waarin er een volledige overgang is behaald naar een systeem van kostengebaseerde tarieven. Dit onderzoek is bedoeld om Autoriteit Consument & Markt (ACM) te ondersteunen bij de inrichting van de nieuwe vormen van toezicht.

De ACM onderzoekt op grond van de huidige Warmtewet de financiële rendementen van warmteleveranciers met een rendementsmonitor en rapporteert over de uitkomsten aan de minister van Economische Zaken en Klimaat (EZK). De ACM publiceert deze rendementsmonitor eens per twee jaar.

Hiertoe verzamelt ACM financiële data van de warmtebedrijven. De ACM vraagt aan TNO een expert review en analyse om een eerste inschatting te geven of de handhaving van kostengebaseerde tariefstelling van warmtenetten haalbaar op grond van de dataset uit de rendementsmonitor. Om deze vraag te beantwoorden zal TNO twee activiteiten ontplooiën:

- Een inschatting maken of de data opgehaald in de huidige rendementsmonitor voldoende is voor de ACM om kostengebaseerde tarieven mee te berekenen. Deze inschatting is inclusief een onderbouwing waarom dit wel of niet voldoende is. Mocht de dataset niet voldoende zijn dan zal TNO aangeven waar de lacunes zich bevinden;
- Een statistische analyse op de data uit de rendementsmonitor, met als doel om een dwarsdoorsnede te maken van de data op basis waarvan het best een voorspelling gemaakt kan worden van de totale kosten van de warmtevoorziening. Dit kan gebruikt worden voor een categorisering in fase 2 van de overgang naar kostengebaseerde tarieven.

### 2.2 Achtergrond: Wet Collectieve Warmtevoorziening

Op het moment geldt in Nederland de Niet Meer dan Anders (NMDA) systematiek. De kosten van de warmtevoorziening zijn gemaximeerd, ze mogen niet hoger zijn dan de kosten van de aardgasvoorziening. Economisch gezien is het niet logisch om de tarieven van de ene dienst, de warmtevoorziening, te baseren op een andere dienst, de aardgasvoorziening, want de kosten van en deze voorzieningen lopen nu eenmaal uiteen.

Daarnaast belemmert de wijze waarop dit systeem nu wordt uitgevoerd een goed inzicht in de kosten en rendementen. De rendementsmonitor zou uitsluitend moeten geven over de vraag of warmtebedrijven een redelijk rendement maken. Maar er zijn geen

boekhoudkundige beginselen en daardoor ontbreekt transparantie en een goed inzicht in de kosten, die aan de tarieven ten grondslag liggen. Bovendien past een referentie aan de aardgastarieven niet bij de toekomstige energievoorziening zonder aardgas.

In het wetsvoorstel Collectieve Warmtevoorziening (WCW) wordt om deze redenen een gefaseerde overgang voorgesteld van deze oude systematiek naar een nieuwe, kostengebaseerde methode.

Het wetsvoorstel kent drie fases. In fase 1 wordt een correctie op de huidige systematiek voorgesteld die meer aansluit bij de kosten van collectieve warmtesystemen. In fase 2 worden 'kostengebaseerde referentietarieven' vastgesteld. Tarieven zijn in deze fase niet meer gebaseerd op een gasreferentie maar op de onderliggende (efficiënte) kosten van warmtebedrijven. Er kunnen dan verschillende tarieven gelden voor verschillende categorieën warmtesystemen, maar tarieven worden nog niet individueel per systeem vastgesteld. Naarmate er meer informatie beschikbaar komt over de kosten, kan de categorisering fijnmaziger worden, totdat men over kan naar fase 3 waar de toegestane inkomsten per collectief warmtesysteem worden vastgesteld.

De onderzoeksvragen in dit rapport zijn geformuleerd in de context van deze gefaseerde overgang naar een kostengebaseerde regulering. In onderzoeksvraag 2 wordt gevraagd naar mogelijke categorisering van typen netten om kosten mee te voorspellen, als oriëntatie op de categorisering van netten in fase 2 van de warmtewet.

In het voorstel uit 2020 voor de wet collectieve warmte (WCW)<sup>1</sup> wordt beschreven dat de berekeningsmethode en de tarieven transparant en non-discriminatoir zijn, en uitgaan van een redelijk rendement. Met betrekking tot de tariefstructuren is gespecificeerd dat tarieven worden vastgesteld voor de volgende goederen en diensten:

- het transport en de levering van warmte;
- de afleverset;
- het aansluiten op een collectief warmtesysteem;
- het afsluiten van een collectief warmtesysteem;
- de meting van het warmteverbruik;
- overige goederen en diensten.

<sup>1</sup> <https://www.internetconsultatie.nl/warmtewet2>

## 3 Kostengebaseerde tarieven

Met het systeem van kostengebaseerde tarieven wil de overheid ervoor zorgen dat tarieven niet onnodig hoog worden. Het is een vorm van regulering. Deze paragraaf gaat in op de belangrijkste aspecten van deze reguleringsvorm.

### 3.1 Het doel van tariefregulering

Het systeem van kostengebaseerde tarieven is een vorm van regulering van tarieven. Het doel van tariefregulering is het beschermen van burgers tegen onnodig hoge tarieven, die kunnen voortvloeien uit een monopolypositie van aanbieders, terwijl (private) warmtebedrijven een voldoende rendement kunnen maken.

Consumenten, die verbonden zijn met een warmtenet, kunnen niet kiezen waar ze hun warmte kopen. Ze zijn gebonden aan hun leverancier en/of netbeheerder. Dat geldt zeker voor huurders, die de warmtevoorziening niet kunnen veranderen. Ook eigenaren van gebouwen zijn in hoge mate afhankelijk van de aanbieder van warmte. Overstappen op een alternatieve warmtevoorziening vraagt grote investeringen, die veel eigenaren niet kunnen opbrengen, bijvoorbeeld de aanschaf van een warmtepomp. Om die reden heeft het warmtebedrijf een machtspositie ten opzichte van de afnemers. Dit kan resulteren in onnodig hoge tarieven. Met regulering willen overheden dat voorkomen. Tegelijkertijd wil tariefregulering er voor zorgen dat warmtebedrijven bestaanszekerheid hebben, en hen verzekeren van redelijke rendementen, zodat investeringen aantrekkelijk zijn. Bij tariefregulering gaat het aan de ene kant om consumenten; zodat zij geen onnodig hoge tarieven betalen voor warmte, een essentiële levensbehoefte, en aan de andere kant om de bedrijven; het creëren van een aantrekkelijke markt waarin de kosten die zij maken worden gedekt en er ruimte is om een redelijk rendement te behalen op het geïnvesteerde vermogen.

In Nederland is het plan om kostengebaseerde tariefregulering toe te passen op warmtenetten, in plaats van het NMDA-beginsel dat nu geldt. Het systeem van kostengebaseerde tarieven is in de VS ontwikkeld voor private nutsbedrijven en deze wordt inmiddels ook in veel Europese landen gebruikt bij warmtenetten. In de VS is er meer dan 100 jaar ervaring met deze methode (Phillips, 1993). Voorbeelden in dit rapport zijn regelmatig afkomstig uit deze internationale praktijk. Ook in Denemarken zijn de tarieven kostengebaseerd. Uit de Deense praktijk kunnen eveneens lessen worden getrokken.

### 3.2 Kosten en tarieven

De essentie van kostengebaseerde tarieven is dat de som van de tarieven, die de onderneming vraagt voor de (nuts)diensten, gelijk is aan de totale kosten van die voorziening, eventueel met een redelijk rendement op het geïnvesteerd vermogen. In Angelsaksische landen wordt deze methodiek daarom vaak aangeduid als cost-plus, de kosten plus een redelijk rendement. Er zijn daarbij twee stappen te onderscheiden:

1. Het vaststellen van de totale kosten van de voorziening, al dan niet opgehoogd een redelijk rendement voor de investeringen;

2. Het doorberekenen van de totale kosten in de tarieven van verschillende groepen gebruikers; deze verdeelsleutels worden tariefstructuren genoemd.

Deze rapportage is vooral gericht op de eerste stap: het vaststellen van de totale kosten van de voorziening.

In de tweede stap worden de kosten doorberekend aan de verschillende groepen gebruikers. Hierbij zijn allerlei structuren mogelijk. Vaak bestaan de tarieven uit een vast en een variabel deel. Het vaste tarief kan voor iedereen gelijk zijn of het kan worden vastgesteld op grond van een aantal elementen, zoals het vermogen van de warmteaansluiting of de oppervlakte van de woning. Variabele tarieven kunnen hetzelfde zijn gedurende het jaar, of bijvoorbeeld hoger in de winter. In dit rapport gaan we niet in op de tariefstructuren. We volstaan met de opmerking dat de tariefstructuren in Nederland afwijken van de structuren in de meeste landen om ons heen, zoals in Duitsland, Zweden of Denemarken. Vooral de omstandigheid dat alle huishoudens hier hetzelfde bedrag betalen voor hun aansluiting, onafhankelijk van het gebruik of de omvang van de woning, is anders. De vaste kosten voor kleine appartementen zijn hier even hoog als voor grote vrijstaande woningen, in de landen om ons heen is dat niet het geval. Hierop gaat deze rapportage verder niet in. Ze is vooral gericht op de bepaling van de totale kosten van de voorziening, die doorberekend mogen worden in de tarieven.

### 3.3 Ieder warmtenet een eigen tarief

Bij kostengebaseerde tarieven gaat het steeds om de kosten van het desbetreffende warmtesysteem. Deze kosten worden in beeld gebracht en doorberekend in de tarieven. Ieder warmtesysteem heeft per definitie andere kosten, bijvoorbeeld omdat er andere bronnen zijn, omdat de bebouingsdichtheid anders is, of omdat het lastiger is om het netwerk aan te leggen, bijvoorbeeld door een spoorweg die doorkruist moet worden. Dit betekent ook dat ieder warmtesysteem eigen tarieven heeft.

In een gemeente zullen vaak verschillende warmtesystemen naast elkaar bestaan. Deze zullen dan ook verschillende tarieven hebben. Dit kan worden gezien als onwenselijk vanuit het gelijkheidsbeginsel. Het is echter lastig om hier een goed alternatief voor te bedenken. In dat geval zouden de kosten en tarieven tussen verschillende warmtenetten verevend moeten worden. Dat is gecompliceerd. Het kan ook prikkels weghalen om efficiënt te werken. Een ondernemer die met veel moeite kosten omlaag heeft gehaald, wordt dan gedwongen om toch hogere tarieven te vragen en ondervindt hier geen enkel voordeel van. Voor de consument is niet meer duidelijk is of die aan een duur net is aangesloten. In Denemarken is bijvoorbeeld zichtbaar dat de verschillen in tarieven tussen warmtesystemen de warmtebedrijven prikkelt om de kosten omlaag te brengen. Warmtebedrijven krijgen klachten als ze relatief duur zijn. De toezichthouder zal dan ook sneller ingrijpen. Vanwege de vergelijking doen ondernemingen hun best om zo goedkoop mogelijk te werken. Voor een warmtebedrijf is het weinig zinvol om de kosten omlaag te brengen, als de bijbehorende tarieven dan niet dalen omdat er verevend wordt over een grote groep bedrijven. Er zijn ons geen voorbeelden bekend waarbij kostengebaseerde tarieven worden gecombineerd met onderlinge verevening tussen systemen om de tarieven gelijk te maken.

### 3.4 Consument draagt de risico's

Bij kostengebaseerde tarieven dragen consumenten in beginsel de risico's. Immers, als de kosten stijgen, bijvoorbeeld brandstofkosten of salariskosten, of als er onverwachte schade is, dan kunnen ondernemingen dat doorberekenen in de tarieven. Ze dragen die

risico's dus niet zelf, maar ze liggen bij de gebruiker. Om die reden hoeven de rendementen niet even hoog te zijn als bij activiteiten waarbij ondernemingen wel zelf de risico's dragen.

## 3.5 Mogelijkheden tot controle

De kosten van de warmtevoorziening verschillen per bedrijf. De belangrijkste kostenposten zijn de netwerken en de afschrijvingen daarop, de kosten van de productie-installaties en de brandstofkosten. Daarnaast zijn er nog kosten in de woning, zoals de kosten van een warmtewisselaar en een mogelijke verbouwing.

De kosten van de aanleg van het netwerk hangen onder meer af van de belemmeringen, die overwonnen moeten worden bij de aanleg van het netwerk, zoals het passeren van een rivier of spoorweg, en van de drukte in de grond. Ook de dichtheid van de bebouwing speelt daarbij een rol: bij een flatgebouw zijn de kosten veel lager dan in een wijk met woningblokken. Daarnaast zijn er installaties nodig om de warmte beschikbaar te maken of te produceren. Daarbij kan het gaan om de uitkoppeling van restwarmte, of om productie-installaties, bijvoorbeeld warmtepompen of ketels. Ook kan er opslag zijn van warmte. Voorts is er inkoop, bijvoorbeeld van warmte, van elektriciteit of van aardgas. Uit voorbeelden in het buitenland blijft dat kosten vaak lager zijn bij gebruik van verschillende bronnen, zodat steeds omgeschakeld kan worden naar de goedkoopste bron. Dat kan bijvoorbeeld elektriciteit zijn bij negatieve elektriciteitsprijzen.

Door deze grote variatie in aanlegkosten en bronnen is geen warmtenet hetzelfde. Ieder warmtenet heeft eigen kenmerken en eigen kosten. Brandstofkosten kunnen een groot aandeel vormen in de totale kosten, maar ook dit hangt af van de specifieke kenmerken van het warmtebedrijf. In Denemarken zijn er bedrijven waar de warmte gratis wordt verstrekt, omdat deze afkomstig is van elektriciteit, als deze negatief geprijsd is. Door de combinatie van productie en opslag kan het warmtebedrijf verdienen aan de distributie van warmte. In Nederland heeft aardgas nog een groot aandeel bij de productie van warmte. In dat geval kunnen de prijzen van warmte zeer volatiel zijn. Dit laat zien dat een uitgekende bronnenstrategie belangrijk is. Als warmtenetten langjarige contracten hebben afgesproken over de aankoop van aardgas, waarin de aanbieder zijn kosten mag doorberekenen, dan zullen die kosten nog lange tijd doorwerken in de kostengebaseerde tarieven.

In de internationale praktijk zijn het steeds de bedrijven, die het eerste aan zet zijn bij het bepalen van de tarieven. Zij berekenen hun tarieven op grond van de kosten. Vervolgens kunnen verschillende overheidsorganen daar invloed op uitoefenen. Dit begint vrijwel overal in Europa bij de gemeenten. Zij zijn degenen die het warmtebedrijf een vergunning of concessie verlenen. Op dat moment van uitgifte hebben gemeenten de mogelijkheid om invloed uit te oefenen op kosten en tarieven en afspraken te maken met het warmtebedrijf over allerlei elementen van de voorziening, inclusief de kosten en tarieven. Vaak kiezen zij de onderneming die het duurzaamst is en de laagste tarieven doorberekent.

Ook tijdens de exploitatiefase hebben gemeenten met het warmtebedrijf te maken. Het gaat immers om een lokale voorziening voor de burgers. Zo kunnen gemeenten, bijvoorbeeld bij klachten, gesprekken voeren met het warmtebedrijf. Naast gemeenten hebben landelijke toezichthouders in de landen om ons heen vaak een rol. Van hen wordt vrijwel nooit verwacht dat zij zich verdiepen in de bedrijfsvoering van alle verschillende warmtenetten over het gehele land. Meestal oefenen zij globaal toezicht uit op de achtergrond, waarbij zij bijvoorbeeld de tarieven van alle warmtebedrijven met elkaar vergelijken en extra onderzoek bij bedrijven met relatief hoge tarieven, of waarbij zij ingrijpen

als er klachten zijn over een warmtebedrijf. Daarnaast zijn er soms ook aparte instellingen, die klachten behandelen over warmtebedrijven, zoals in Zweden het geval is.

Om ervoor te zorgen dat verschillende instanties, zoals gemeenten, toezichthouders en derden, zoals burgers, kunnen begrijpen of het warmtebedrijf goed presteert, zijn er internationaal allerlei instrumenten van toezicht ontworpen. Hieronder behandelen we de boekhoudbeginselen, de technologicatalogus, de sociaal maatschappelijke analyse, benchmarking en speciale klachtenprocedures.

### Instrumenten van toezicht

Een belangrijk, zo niet het belangrijkste onderdeel voor toezicht en inzicht bij kostengebaseerde tarieven zijn uniforme boekhoudregels, die gelden voor alle warmtenetten. Deze boekhoudregels schrijven voor hoe de kosten genoteerd worden. Ze zijn van groot belang bij het toezicht. Een onderlinge vergelijking van kosten en tarieven kan ondernemingen bovendien prikkelen om deze te verlagen, zo is bijvoorbeeld te zien in Denemarken. In de VS is er meer dan een eeuw ervaring met kostengebaseerde tarieven voor private nutsbedrijven en de uitwerking van boekhoudregels. Er is daar veel literatuur over.

#### *Boekhoudregels*

Boekhoudregels houden in dat warmtebedrijven hun kosten op een voorgeschreven manier noteren. Daarbij kan de toezichthouders ook eisen stellen aan de manier, waarop ze doorberekend mogen worden. Ze kunnen bijvoorbeeld afschrijvingstermijnen voorschrijven en de hoogte van rendementen. Een ander voordeel van een uniforme boekhouding over de hele sector, is dat bedrijven onderling vergeleken worden.

Warmte is een essentiële basisvoorziening en de bedrijven hebben vrijwel steeds een exclusief recht om burgers van warmte te mogen voorzien. Bovendien liggen de risico's bij kostengebaseerde tarieven vooral bij de afnemers. Daarbij past het dat de overheid via wet- en regelgeving specifieke verplichtingen oplegt in verband met de inrichting van de boekhouding en met betrekking tot het delen van die gegevens met derden.

#### *Technologicatalogus*

Een ander instrument, dat ook een grote bijdrage kan leveren aan effectief toezicht is de technologicatalogus, die Denemarken bijvoorbeeld gebruikt (DEA, 2023a). Deze beschrijft de kosten en levensduur (bandbreedtes) van alle technieken en onderdelen van warmtenetten. De Deense toezichthouder, Danish Energy Agency (DEA), stelt deze objectief vast met de hulp van (inter)nationale experts. De catalogus wordt regelmatig bijgehouden en vernieuwd. Ook bevat ze gegevens over toekomstige prijzen op basis van een projectie van brandstoffen, elektriciteit en de kosten van externe effecten van technieken, zoals CO<sub>2</sub>-uitstoot. Alle mogelijke partijen, zoals gemeenten, de landelijke toezichthouder en burgercoöperaties gebruiken de catalogus als indicator voor de kosten van installaties en netten.

#### *Sociaaleconomische kosten/batenanalyse voorafgaand aan project*

Daarnaast kent Denemarken een format voor een sociaal-maatschappelijke analyse, die aanvragers van een vergunning moeten uitvoeren als zij een vergunning aanvragen (DEA, 2023b). De analyse omvat o.a. een vergelijking met een alternatieve (individuele) warmtevoorziening bijvoorbeeld met warmtepompen. De analyse geeft bovendien een indicatie van de toekomstige tarieven van de consumenten, vergeleken met het alternatief. Ook de milieueffecten komen aan bod. Dat vergemakkelijkt de besluitvorming van de gemeente. Aan de hand van het format kunnen zij het voorgestelde project ook vergelijken met projecten elders in Denemarken, en met de techniekcatalogus. Dit bevordert de kwaliteit van de besluitvorming en van de projecten. Voor Nederlandse gemeenten zou een dergelijke analyse van groot belang kunnen zijn. Ze krijgen, voordat ze toestemming geven om een project uit te voeren, goed inzicht in de voor- en nadelen van het project. Als alle projecten op deze manier worden beoordeeld, kunnen zij de kosten en tarieven van het project vergelijken met die van andere projecten in de eigen gemeente en in andere gemeenten. Zo kunnen zij tot een goed onderbouwd oordeel komen, voordat zij de vergunning verlenen.

#### *Benchmarken*

Benchmarken, het zorgvuldig vergelijken van de kosten en tarieven van verschillende warmtenetten, kan ook helpen bij het toezicht. Als er een ranglijst wordt gemaakt waarin warmtenetten worden gerangschikt van goedkoop tot duur, dan weet iedereen welk warmtenet in dit opzicht goed presteert en welk niet. Dit geeft achterblijvers prikkels om te verbeteren. Het toezicht kan dan ook met name worden gericht op de ondernemingen met hoge tarieven. In Denemarken is dit effectief: warmtebedrijven willen graag klimmen in de lijst en hun kosten en tarieven verlagen.

#### *Prijdialogen en klachtenprocedures*

Er zijn meer instrumenten om de beoordeling van kosten en tarieven te vergemakkelijken en om ervoor te zorgen dat tarieven laag blijven. In Zweden is er bijvoorbeeld een prijsdialoog tussen warmtebedrijven en afnemers, en zijn er speciale voorzieningen om klachten van afnemers over warmtebedrijven te behandelen (Gorroño-Albizu & Godoy, 2021).

## 3.6 Conclusie en aanbevelingen

Kostengebaseerde tarieven zijn een belangrijk element van toezicht op de warmtebedrijven. De essentie is dat de totale kosten van een warmtenet worden doorberekend aan de gebruikers. Omdat de kosten per warmtenet verschillen, variëren ook de tarieven per warmtenet. De risico's liggen bij de gebruikers, omdat de tarieven stijgen als de kosten stijgen.

Verschillende overheidsinstanties kunnen toezicht houden bij kostengebaseerde tarieven, zo blijkt uit de internationale praktijk. De warmtebedrijven stellen in vrijwel alle bestudeerde landen zelf hun tarieven vast. Gemeenten kunnen deze beïnvloeden door afspraken te maken bij de uitgifte van de vergunning of concessie. Gemeenten kunnen ook in gesprek gaan met warmtebedrijven bij klachten.

Toezichthouders houden meestal toezicht op afstand. Warmtebedrijven stellen hen in kennis van de gevraagde tarieven en van de kosten, waarop deze gebaseerd zijn. Hiertoe dienen zij de kosten in volgens een voorgeschreven, geformatteerde boekhouding. De toezichthouder bestudeert de tarieven en kan ingrijpen als dat nodig lijkt, bijvoorbeeld als de tarieven relatief hoog zijn of als er klachten zijn. In Zweden zijn er landelijke overlegorganen en commissies, die met warmtebedrijven in gesprek gaan over tarieven. Een landelijke

toezichthouder houdt meestal toezicht op grote lijnen en achteraf. Deze kan tarieven van warmtebedrijven vergelijken en bijvoorbeeld in actie komen als deze veel hoger zijn dan verwacht, of als er veel klachten zijn.

Transparantie en openbaarheid zijn essentieel voor goed toezicht, door wie het ook wordt uitgeoefend. Gestandaardiseerde beginselen voor de boekhouding vormen de basis. Daarnaast zijn er andere instrumenten, die een effectieve bijdrage kunnen leveren aan transparantie van kosten en tarieven, zoals een kostencatalogus, zoals in Denemarken, of een gestandaardiseerde kosten/baten analyse.

De aanbevelingen die voortvloeien uit dit hoofdstuk betreffen dan ook de ontwikkeling van goede instrumenten om het toezicht vorm te kunnen geven. Daarbij gaat het niet alleen om boekhoudbeginselen, maar ook om andere instrumenten die alle betrokkenen kunnen gebruiken, zoals een objectief vastgestelde kostencatalogus, een gestandaardiseerd format voor een kosten-batenanalyse, waarbij (toekomstig verwachte) tarieven worden berekend, benchmarking, prijsdialogen en bijzondere klachtenprocedures.



## 4 Vaststelling kosten en benodigde data

Bij toezicht op kostengebaseerde tarieven dient duidelijk te zijn dat in de tarieven alleen de kosten van de voorziening, inclusief eventueel een redelijk rendement, zijn verwerkt en niet meer dan dat. Een goed en betrouwbaar inzicht in die kosten is daarom belangrijk. De toezichthouder dient daartoe te beschikken over voldoende gegevens over de kosten van het warmtebedrijf.

In dit hoofdstuk gaan we in op de manieren om de kosten vast te stellen en de data, die nodig zijn voor anderen, zoals een toezichthouder, om deze te controleren. Ten slotte gaan we in op enkele onderwerpen waar in het bijzonder bij stilgestaan kan worden.

### 4.1 De rol van boekhoudregels

Boekhoudregels stellen eisen aan de manier, waarop warmtebedrijven hun kosten bijhouden. Het doel van boekhoudregels is transparantie. Derden, zoals gemeenten, toezichthouders en consumenten krijgen inzicht in de kosten en de berekening daarvan. Als alle ondernemingen dezelfde boekhoudregels hanteren, kunnen de kosten bovendien onderling worden vergeleken. Om goed te kunnen vergelijken is inzicht in de opbouw van de kosten ook belangrijk. Zijn de kapitaalgoederen al afgeschreven of nog niet, was het bijzonder ingewikkeld om het netwerk aan te leggen of ging het om appartementencomplexen, enz. Inzicht in de kosten en de opbouw daarvan kan leiden tot verlaging van kosten en de vorming van best practices.

De eisen aan de boekhouding die de belastingdienst stelt, zijn onvoldoende om te kunnen beoordelen of de tarieven de juiste kosten reflecteren. Bij de belastingdienst gaat het immers alleen om een juiste belastingheffing en niet om de vraag of de kosten redelijk zijn gemaakt voor de diensten die worden geleverd. Uit de literatuur blijkt dat private ondernemingen, die winst moeten maken, zodanig zouden kunnen schuiven met activa en kosten, dat winsten versluierd kunnen worden, of dat ze terecht komen bij een ongereguleerd deel van de onderneming, terwijl de kosten naar het gereguleerde deel worden verschoven. Als iedereen de kosten op een andere manier noteert, kunnen ze ook niet onderling vergeleken worden.

Voor de warmtebedrijven vormen specifieke boekhoudregels ten behoeve van toezicht op de sector een extra inspanning. Het is de kunst om goed na te gaan hoe met zo min mogelijk aan extra data een maximaal inzicht verkregen kan worden.

### 4.2 Kostencomponenten

De eerste stap bij het bepalen van kostengebaseerde tarieven is vaststellen wat de totale kosten zijn. Daarbij gaat het om de kosten van de gehele keten: vanaf de productie tot en met de levering. Deze kosten worden onderscheiden in de volgende hoofcomponenten:

- De operationele kosten, vaak aangeduid als OPEX. Dit zijn met name de variabele kosten van de warmtevoorziening, zoals de (variabele) kosten voor de bronnen, de kosten van het gewone onderhoud, personeelskosten en dergelijke.
- De afschrijvingen (en amortisatie) op het nuttig geïnvesteerde vermogen.

- Het rendement op het nuttig geïnvesteerd vermogen.

De waarde van het nuttig geïnvesteerde vermogen bestaat uit de waarde, van de investeringen die zijn gedaan, minus de afschrijvingen die hierop hebben plaatsgevonden. De jaarlijkse afschrijvingen zijn meestal gelijk aan de waarde van het geïnvesteerde vermogen gedeeld door de afschrijvingstermijn, die de toezichthouder naar wens kan kiezen. Aan het einde van de periode is het kapitaalgoed afgeschreven, de boekhoudkundige waarde is dan nul en er kan geen rendement meer over gerekend worden. Als de afschrijvingstermijn van een investering bijvoorbeeld twintig jaar is, dan wordt het investeringsbedrag door twintig gedeeld. Dat is dan de jaarlijkse afschrijving, die wordt opgeteld bij de operationele kosten. Tegelijkertijd neemt het geïnvesteerde kapitaal ieder jaar af met de afschrijvingen, zodat het na twintig jaar geheel is afgeschreven. Dan kan er geen rendement weer berekend worden over deze afschrijving. De gedachte hierachter is dat de consumenten de investering hebben afbetaald via de tarieven en daar niet nog een keer opnieuw voor hoeven te betalen. Het is belangrijk dat er een eenduidige methode is om investeringen af te schrijven.

Bij een kostengebaseerde methode wordt daarom alleen op het nuttig geïnvesteerde vermogen rendement berekend. Over de OPEX wordt geen rendement berekend, Dat spreekt voor zichzelf: de operationele kosten worden onmiddellijk doorberekend via de tarieven. Het nuttig geïnvesteerd vermogen neemt ieder jaar af met de afschrijvingen. Er is geen rendement mogelijk op reeds afgeschreven kapitaal. Bij herinvesteringen neemt het nuttig geïnvesteerde vermogen weer toe en dat heeft tot gevolg dat de afschrijvingen en het rendement toenemen.

Ten slotte kunnen kosten, en daarmee de tarieven, per jaar (of een andere gekozen periode) verschillen.

## 4.3 Operationele kosten

Tot de operationele kosten behoren onder meer de volgende kosten:

- Salarissen;
- Brandstoffen;
- Onderhoud, reparatie en schoonmaak;
- Administratie;

Daarnaast worden vaak opgeteld bij de operationele kosten:

- Afschrijvingen op het nuttig geïnvesteerd vermogen
- Belastingen

De jaarlijkse afschrijvingen worden berekend aan de hand van de investering en de afschrijvingstermijn. Deze wordt meestal door de toezichthouder bepaald.

Om inzicht te krijgen kan het nuttig zijn elk van de posten onder te verdelen naar (hoofd-) categorieën: productie, transport, en distributie.

Bij de productie is het goed om de keten in beeld te krijgen:

- Hoeveel wordt met welke bron opgewekt?
- Hoeveel wordt bij welke partij ingekocht en mogelijk weer verkocht?

Bij kostengebaseerde tarieven zouden eigenlijk de kosten van de gehele keten, dus ook de kosten van de bronnen, betrokken moeten worden.

Onderdeel van de operationele kosten kunnen de inkoopkosten zijn van warmte of brandstoffen. Ook bij deze post is het belangrijk dat alleen de kosten van deze warmte worden doorberekend in de tarieven en niet meer dan dat. Zonder toezicht op deze bronnen ontbreken de prikkels om de kosten daarvan laag te houden. Onnodig hoge kosten kunnen dan doorberekend worden. Dat geldt te meer als er wordt ingekocht bij een interne- of dochterorganisatie. Dit geeft bedrijven soms ook de mogelijkheid om winsten te verplaatsen. Als

bronnen van derden daarbij worden uitgesloten, kunnen winsten worden overgeheveld naar andere bedrijven die bronnen beheren. Een voorbeeld is de productie (en eventueel opslag) van warmte uit elektriciteit, als de prijzen negatief zijn of heel laag. Als de bronnen buiten beschouwing worden gelaten, kan een elektriciteitsbedrijf op die manier warmte produceren en vervolgens tegen (gemiddelde) prijzen verkopen aan het warmtebedrijf. Het elektriciteitsbedrijf maakt dan winst, de warmte is relatief duur voor de consument. Als de kosten van de hele keten worden doorberekend en niet meer dan dat, dan kan de warmteklant ook profiteren van deze lage elektriciteitsprijzen.

Om dit duidelijk te maken, zou het goed zijn om de exacte brandstoffen die ingekocht worden uit te vragen. Als het een dochterorganisatie is, moet de hele keten in kaart gebracht worden.

Een voorbeeld van hoe dit zou kunnen is in onderstaande tabel weergegeven. Per bron is bekend hoeveel warmte is geleverd (in GJs) en wat de prijs van deze bron is. Hiermee zijn de totale energiekosten bekend. Hiermee wordt het mogelijk om per bron te controleren of de kosten redelijk zijn.

Warmtebron	Geleverde warmte (GJ)*	Prijs warmte (€/GJ)*	Kosten (€)
Restwarmte	1.000.000	2	2.000.000
Warmtepomp	2.100.000	12	25.200.000
Piekbron (gas)	200.000	30	6.000.000
Totaal	3.300.000		33.200.000

\* De waardes zijn fictieel.

## 4.4 Nuttig geïnvesteerd vermogen

Het nuttig geïnvesteerd vermogen is het kapitaal, dat de onderneming heeft geïnvesteerd in de voorziening en waarover het bedrijf een redelijk rendement kan verkrijgen. Daarbij gaat het in grote lijnen om het in het verleden geïnvesteerde kapitaal dat nuttig wordt gebruikt, minus de afschrijvingen die al via de tarieven zijn terugbetaald. Ook worden de subsidies hiervan afgetrokken, want dat zijn investeringen van het publiek waarover de onderneming geen rendement behoort te maken. Het nuttig geïnvesteerd vermogen vormt de basis voor de berekening van de afschrijvingen en de rendementen. Als dit niet nauwkeurig en uniform gebeurt, kunnen rendementen worden doorberekend over posten die niet tot het vermogen behoren, zo blijkt uit de praktijk in andere landen. Uitgaven, die niet behoren tot kapitaaluitgaven, kunnen dan wel daaraan worden toegeschreven, zoals extra administratieve kosten. Faciliteiten zijn wel eens meermaals doorverkocht tegen toenemende prijzen om de waarde van de nuttige investeringen op te drijven. Of men kan bestaand kapitaal in de boekhouding herwaarderen om de waarde van het geïnvesteerde kapitaal, en daarmee het te ontvangen redelijk rendement, te vergroten.

Als er een investering wordt gedaan in een kapitaalgoed, behoort daarbij een afschrijvingstermijn en afschrijvingsmethode die door de toezichthouder is vastgesteld of goedgekeurd. Dat kan bijvoorbeeld een lineaire afschrijvingsmethode zijn, waarbij ieder jaar hetzelfde wordt afgeschreven. Vanwege de eenvoud is dit een goede methode. De vastgestelde methode vormt de basis voor de jaarlijkse afschrijvingen. Deze afschrijvingen worden – vaak bij de operationele kosten- doorberekend in de tarieven. Het nuttig geïnvesteerd vermogen neemt af met hetzelfde bedrag. Als de afschrijvingsperiode voorbij is, heeft het kapitaalgoed boekhoudkundig geen waarde meer. Er mag niet meer op worden afgeschreven en er mag evenmin rendement over worden berekend.

Bij nuttig geïnvesteerd vermogen gaat het steeds om vermogen, dat nuttig wordt ingezet voor de warmtevoorziening. Als dat niet zo is, kan het niet in de tarieven worden doorbereken. De kostenpost voor een technisch onderdeel kan steeds vergeleken worden met de inschatting van eerdere ervaringen elders en (internationale) technische experts.

Dan kunnen de volgende elementen kritisch onder de loep genomen worden:

- Dubbelingen in het eigendom en onnodige spullen;
- Verouderd en ontoereikende spullen;
- Verlaten eigendommen;
- Vervangen eigendommen;
- Over ontwikkelde faciliteiten voor mogelijk toekomstig nut;
- Een overschot aan vastgoed;
- Eigendommen die voor andere doeleinden wordt gebruikt dan de warmtedienstverlening;
- Eigendommen van andere afdelingen (bijvoorbeeld in het geval van gecombineerde elektriciteit en warmtebedrijven).

Om de waarde van het vermogen te kunnen bepalen, zouden bijvoorbeeld de volgende elementen uitgevraagd kunnen omvatten:

- De bezittingen uit het voorgaande jaar;
- Nieuw aangekochte activa, die daarbij worden opgeteld;
- Afschrijvingen, die daarvan worden afgetrokken.

De totale activawaarde omvat ook:

- Bezittingen in aanbouw;
- Inventaris (uitgesplitst naar brandstoffen, grondstoffen en materialen);
- Nog te ontvangen bedragen;
- Contanten.

## 4.5 Redelijk rendement

Het redelijk rendement kan worden geïnd over het nuttig geïnvesteerde vermogen. Het zijn de totale kosten voor het geïnvesteerde kapitaal. Het kapitaal bestaat uit:

- 1) de rente op de leningen, en
- 2) het rendement op het eigen vermogen.

De vaststelling van de hoogte van een redelijk rendement, en in het bijzonder het rendement op eigen vermogen, is een belangenafweging. Het is niet overal hetzelfde geregeld. In de drinkwatersector (ACM, 2016; SiRM, 2019), een markt met veel overeenkomstige karakteristieken als de Nederlandse warmtemarkt, wordt de CAPM-methode gehanteerd. In een recent rapport van Ecorys wordt de CAPM-methode als enige realistische alternatief besproken voor de vaststelling van het rendement. Dit staat haaks op de ervaring elders, zoals in Denemarken. Daar wordt het rendement op eigen vermogen extern op 0% vastgesteld. Het is mogelijk om de rente over het vreemd vermogen apart te behandelen van het rendement op het eigen vermogen. Dan geldt voor beide posten een ander percentage. Een andere mogelijkheid is om één (gemiddeld) percentage voor te schrijven over het geheel van het vermogen.

Bij bepaling van het percentage moeten we bedenken dat het gaat om kostengebaseerde tarieven. Er zijn daarom relatief weinig risico's voor de investeerder, want de tarieven stijgen bij onverwachte omstandigheden die het duurder maken.

## 4.6 Onderscheid operationele uitgaven en investeringen

In de tarieven zitten de operationele uitgaven en de afschrijvingen op het nuttig geïnvesteerd vermogen. Het is dus voor de tarieven relevant wat onder operationele uitgaven verstaan wordt en wat onder investeringen: de eerste post wordt in het jaar zelf doorberekend in de tarieven, bij de tweede post wordt het afgeschreven over een langere periode en wordt er rendement geboekt op de investering.

Indien dit onderscheid niet helder gemaakt wordt, kunnen ondernemingen hun rendementen opvoeren door operationele uitgaven als investering op te geven. Een voorbeeld is het gewone onderhoud, dat meteen doorgerekend kan worden als operationele kosten. Als de onderneming dit als kapitaalkosten opvoert, dan wordt het in termijnen afgeschreven en betalen consumenten a

Omgekeerd is het ook is het mogelijk dat hoge inkomsten worden verhuld door kapitaaluitgaven als operationele kostenpost op te geven. Een bedrijf zou bijvoorbeeld alle vervangingskosten bij operationele uitgaven kunnen voegen, zelfs als de uitgaven niet alleen een vervanging zijn, maar zorgden voor een verbetering van technische infrastructuur. Dan worden er op papier meer operationele kosten gemaakt, en minder kosten voor investeringen en lijkt alsof er minder winsten gemaakt worden, of een eventuele onrendabele top hoger is. Het onderscheid tussen uitgaven voor reparaties, identieke vervangingen en voor verbeteringen, dient uniform vastgesteld te worden. Zonder zo'n uniforme boekhouding kan een toezichthouder niet begrijpen wat wel en niet in de posten is opgenomen en worden vergelijkingen onmogelijk.

## 4.7 Toekenning algemene bedrijfsactiviteiten aan de kosten van een net

Warmtebedrijven ondernemen vaak een veelheid aan activiteiten naast warmtelevering. Als een warmtebedrijf bijvoorbeeld ook elektriciteit levert, mogen de kosten daarvan niet aan de kosten van de warmtelevering worden toegeschreven. Daardoor zouden de op kosten gebaseerde tarieven voor warmte onnodig hoog kunnen uitvallen.

Door duidelijke regels te maken rond wat wel en niet als kosten opgevoerd mag worden, voorkom je ook dat bijvoorbeeld kosten van het ene bedrijfsdeel landen in de tarieven van het andere bedrijfsdeel. Dit kan voorkomen bij utiliteitsbedrijven die bijvoorbeeld naast warmte ook water, elektriciteit of gas leveren.

Afspraken over toerekening van kosten zijn belangrijk. Een onderneming die zowel warmte als elektriciteit produceert en warmte kan opslaan, zal vaak warmte produceren op momenten dat de elektriciteitstarieven laag zijn of zelfs onder nul. De onderneming kan hier op verschillende manieren mee omgaan. De onderneming kan de tarieven voor warmte laag houden, door de lage elektriciteitstarieven door te rekenen. Ze kan ook de warmteproductie toerekenen aan het elektriciteitsbedrijf. Het warmtebedrijf koopt de warmte dan in tegen vaste kosten of gemiddelde kosten, terwijl het elektriciteitsbedrijf dan winsten op de warmte maakt. In het eerste geval hebben warmtekanten lage tarieven, in het tweede geval blijven de kosten van warmte hoger en heeft het elektriciteitsbedrijf meer winst.

## 4.8 Rendementsmonitor

In Nederland stelt ACM de rendementsmonitor op, waarin de financiële rendementen van warmtebedrijven worden berekend aan de hand van de data die zij inleveren. De data die benodigd is om deze rendementen te berekenen zouden eventueel ook gebruikt kunnen

worden om kostengebaseerde tarieven te berekenen. Zo zijn de operationele kosten bekend, de waarde van de activa en de afschrijvingen. Echter, er zijn geen boekhoudregels die, zoals hierboven aangegeven, nodig zijn om een precies inzicht te verkrijgen in de redelijkheid van de gemaakte kosten. Zonder boekhoudregels hebben bedrijven een grote vrijheid om de boekhouding in te richten zoals zij wensen. Kosten en winsten kunnen zij laten neerslaan op posten die hen het beste uitkomen. Vooral als er verschillende bedrijven zijn betrokken bij de warmtevoorziening, zijn er mogelijkheden om kosten en winsten te verplaatsen. Zo geeft de rendementsmonitor geen uitsluitend over de kosten van de productie van warmte, als deze van elders wordt ingekocht. Dit bemoeilijkt het beoordelen van deze data. Verder is er geen duidelijk inzicht hoe er afgeschreven wordt en wat er al afgeschreven is. Hierdoor is het mogelijk dat consumenten dubbel betalen voor een investering. Verder mist er informatie over subsidie. Subsidie hoort van de investering te worden afgetrokken. Een warmtebedrijf mag deze niet doorrekenen in de afschrijvingen en er ook geen rendement over behalen. Het is namelijk geen nuttig geïnvesteerd vermogen van het warmtebedrijf. Het ontbreken van boekhoudbeginselen zorgt ervoor dat de gegevens in de rendementsmonitor onzuiver zijn. Het bemoeilijkt ook de vergelijking van de kosten tussen verschillende bedrijven doordat het onduidelijk is welke kosten onder welke posten vallen.

De rendementsmonitor bevat een beperkt aantal kenmerken van een net: de leeftijd van de activa exclusief bron, de leeftijd van de bron en het type bron. Deze aspecten kunnen mogelijk gebruikt worden om categorieën netten te bepalen voor fase 2. Andere aspecten zouden mogelijk relevant zijn, zoals de warmtedichtheid en het type aansluitingen, maar die worden niet uitgevraagd.

De rendementsmonitor bevat ook informatie over het aantal aansluitingen, zowel klein- als grootverbruikers, en het aantal geleverde GJs, van warmte, koude en elektriciteit. Dit alles maakt het mogelijk om de kostengebaseerde tarieven toe te rekenen. Echter, hier mist informatie, zoals de oppervlakte van de aansluitingen, om alternatieve tariefstructuren te beschouwen.

## 5 Analyse gegevens rendementsmonitor

Dit hoofdstuk gebruikt de beschikbare data van de rendementsmonitor om kostengebaseerde tarieven te berekenen. De kosten, zoals opgenomen in de rendementsmonitor 2020 worden opgeteld volgens de systematiek van kostengebaseerde tarieven. Daarna gaan we na of de data bruikbaar kunnen zijn om mandjes te vormen van groepen warmtenetten, waarvan de tarieven min of meer gelijk zijn.

De gegevens en de uitvraag van de gegevens vertrouwelijk aan TNO verstrekt. Een openbare beschrijving van de gegevens in de rendementsmonitor is te vinden op de ACM website<sup>2</sup>.

In dit hoofdstuk analyseren wij de gegevens in het licht van de opdracht. Eerst lichten we de methodiek toe. Vervolgens laten we zien wat de kostengebaseerde tarieven zouden zijn als deze berekend worden met de data uit de rendementsmonitor. Daarna tonen we de kosten onder een kostengebaseerde methodiek voor verschillende categorieën netten. Deze worden ten slotte verder besproken in het licht van fase 2 van het voorstel van de wet collectieve warmte.

### 5.1 Methodiek berekening totale kosten

In deze paragraaf wordt toegelicht hoe de totale kosten, en daarmee een mogelijke basis voor kostengebaseerde tarieven, worden berekend uit de aangeleverde data.

Daartoe sommeren we de componenten, die behoren bij kostengebaseerde tarieven: de operationele uitgaven (inclusief eventuele brandstofkosten), en de kapitaalkosten die bestaan uit afschrijvingen op de activa, en een redelijk rendement op het resterend nuttig geïnvesteerd vermogen (oorspronkelijke investering minus het totaal van de afschrijvingen).

De operationele kosten en afschrijvingen kunnen direct uit de rendementsmonitor worden gehaald. De operationele kosten bestaan uit de inkoop van energie en water, en overige operationele kosten. Als basis voor de berekening van het rendement gebruiken wij de totale activa, inclusief aansluitbijdragen. De aansluitbijdragen worden daar vervolgens weer van afgetrokken. Hier dient namelijk geen rendement over te worden behaald, aangezien het een investering van de gebruiker betreft, en niet van het warmtebedrijf. Voor subsidies geldt hetzelfde, maar deze data is niet beschikbaar in de monitor. Hierdoor lijkt het erop dat wel een rendement behaald kan worden over subsidies, wat niet strookt met het principe van kostengebaseerde tarieven. Verder is onbekend wat de totale afschrijvingen zijn gedurende de hele levensduur. Hierdoor is het niet duidelijk of een gebruiker meer dan eenmaal betaalt voor de investering. Verder hoort er over het afgeschreven stuk geen rendement meer worden behaald en uit de data is niet duidelijk of dat het geval is. Volgens de methodiek van kostengebaseerde tarieven zou deze informatie beschikbaar moeten zijn.

<sup>2</sup> Zie onder meer ACM (2020).

Voor alle waardes is er in de rendementsmonitor een uitsplitsing in kosten voor kleinverbruikers en voor grootverbruikers. Het is ons niet bekend of er ook regels gelden voor toerekening van kosten aan deze gebruikersgroepen. Zonder dergelijke regels is de kans groot dat ieder bedrijf dat op een andere manier doet en dat het daarom moeilijk vergelijkbaar is.

Nu de data gesplitst zijn, kunnen we de kosten bepalen die alleen voor kleinverbruikers worden gemaakt, en de kosten die worden gemaakt voor de voorziening voor kleinverbruikers én grootverbruikers. Dit doen we, omdat de regulering is gericht op bescherming van de kleinverbruikers. In een volgende stap kan het interessant zijn om apart onderzoek te doen naar grootverbruikers.

Zowel de activawaarde als afschrijvingen zijn in de rendementsmonitor verder uitgesplitst in materiële en immateriële waardes. Het merendeel van de waarde zit in de materiële activa. De meeste netten hebben geen immateriële activa, en over alle netten genomen is het aandeel immateriële activa van de totale activa maar 1%. Het doorberekenen van immateriële waarden past overigens niet goed bij het beginsel van kostengebaseerde tarieven. Het is immers de bedoeling dat de afnemers betalen voor de materieel gemaakte kosten en dat eventuele immateriële voordelen, die voortkomen uit reeds betaalde kosten, aan hen terugvloeden.

Voor deze analyse zijn de totale activa, inclusief immateriële activa, gebruikt als proxy voor nuttig geïnvesteerd vermogen. Het is niet mogelijk om te bepalen wat de achtergrond is van de immateriële activa, omdat het niet verder is uitgesplitst en daarom zijn ze meegenomen

Deze data gebruiken we om kostengebaseerde tarieven mee te berekenen. We nemen hieronder als voorbeeld warmtebedrijf A, dat alleen warmte levert aan kleinverbruikers:

- De operationele kosten zijn: €443.196;
- De afschrijvingen zijn: € 51.167;
- De waarde van de activa is: €790.673.

Als we een redelijk rendement van 5% veronderstellen en dit vermenigvuldigen met de activa dan verkrijgen we €39.534 ( $=5\% \times €790.673$ ). De kostentotalen zijn €533.897, de som van operationele kosten, afschrijvingen en rendement ( $=€443.196+€51.167+€39.534$ ).

Warmtebedrijf A kan bij kostengebaseerde tarieven deze kosten doorberekenen aan de consumenten. Om bedrijven onderling te kunnen vergelijken delen we de totale kosten door het aantal geleverde GJ, of door het aantal aansluitingen. Hiermee krijgen we inzicht in de tarieven per GJ, of per aansluiting, en kunnen we deze met elkaar vergelijken.

Voor netten waarop zowel kleinverbruikers als grootverbruikers zijn aangesloten worden de kosten per GJ of aansluiting berekend voor alleen de kleinverbruikers, en voor de kleinverbruikers én grootverbruikers. In het eerste geval worden de kosten die zijn toegeschreven aan kleinverbruikers gedeeld door het aantal geleverde GJs aan kleinverbruikers of door het aantal kleinverbruikeraansluitingen. In het tweede geval worden de totale kosten gedeeld door het totaal aantal geleverde GJs of door het aantal aansluitingen.

De kosten per aansluiting geven een indicatie van de hoogte van een gemiddelde jaarrekening van afnemers. Hierbij is het vooral nuttig om naar de kosten van alleen kleinverbruikers te kijken, aangezien een grootverbruiker dit beeld kan verstoren. De kosten van een grootverbruiker zijn relatief hoog, doordat ze een grote aansluiting hebben en veel GJs verbruiken, terwijl het maar 1 aansluiting betreft. Dit verhoogt de gemiddelde kosten per aansluiting. Daarom is het nuttig om ook naar de kosten per GJ te kijken. Hierbij wordt beter rekening gehouden met het feit dat een grootverbruiker meer GJ verbruikt. Echter, het is mogelijk dat vaste kosten over meer GJ worden verdeeld, waardoor de totale kosten per GJ lager uitvallen. Dit kan zijn doordat sommige vaste kosten niet of in mindere mate toenemen met het verbruik van GJ. Wanneer bijvoorbeeld de administratieve lasten hetzelfde zijn voor een kleinverbruiker en grootverbruiker, maar deze worden omgeslagen over meer GJ, dan dalen de kosten per GJ. Om dit te analyseren kunnen de kosten per GJ worden berekend voor alleen kleinverbruikers en voor kleinverbruikers én grootverbruikers.



Wanneer de kosten per GJ voor alleen kleinverbruikers hoger zijn dan de kosten voor kleinverbruikers én grootverbruikers, dan worden er relatief meer kosten toegeschreven aan kleinverbruikers, dan aan grootverbruikers. In het vervolg zullen we met name de kosten per GJ beschouwen. De resultaten voor kosten per aansluiting zijn voor alleen kleinverbruikers vaak hetzelfde als de kosten per GJ, doordat de meeste kleinverbruikers ongeveer hetzelfde verbruik hebben. Zoals hierboven beschreven geven de kosten per aansluiting een vertekend beeld voor kleinverbruikers en grootverbruikers.

Warmtebedrijf A leverde 13.159 GJ aan 386 kleinverbruikers. De gemiddelde kosten die volgen uit de rendementsmonitor zijn €41 per GJ en €1.383 per aansluiting. Het daadwerkelijke bedrag zal per verbruiker verschillen op basis van bijvoorbeeld het daadwerkelijke verbruik. Dit bedrag behelst dus de vaste én variabele kosten die zijn opgenomen in de berekening van de kostengebaseerde tarieven.

Hierbij dient opgemerkt te worden dat (nog) niet vast staat wat een redelijk rendement is. In deze berekening is gewerkt met 5%, maar dit kan zowel hoger als lager zijn. Een hoger rendement leidt logischerwijs tot hogere tarieven. Bij een rendement van 1% zijn de gemiddelde tarieven €38 per GJ en bij een rendement van 10% zijn de gemiddelde tarieven €44 per GJ. Per aansluiting zijn de kosten/tarieven, respectievelijk, €1.301 en €1.486. Verschillen in rendement kunnen dus zorgen voor aanzienlijke verschillen in de kosten/tarieven per aansluiting.

Met behulp van deze rekenmethode worden de kostengebaseerde tarieven berekend voor de netten uit de rendementsmonitor.

## 5.2 Kostengebaseerde tarieven bij de huidige data

Bij kostengebaseerde tarieven wordt, zoals vermeld, de som van de kosten, inclusief een redelijk rendement, doorberekend in de tarieven. Het totaal van de tarieven, de inkomsten van het bedrijf, is gelijk aan het totaal van de kosten: het gaat om de som van de operationele kosten, afschrijvingen en een redelijk rendement.

Aangezien de netten verschillen, bijvoorbeeld in grootte, in bronnen of in dichtheid van bebouwing, verschillen de kosten per net. Ieder net heeft dus eigen kosten en eigen tarieven. In de rendementsmonitor van 2020 is er data voor 258 netten. Echter, voor een aantal netten is het aantal geleverde GJs, het aantal aansluitingen of de totale kosten gelijk aan 0. Ook is er een aantal netten dat alleen aan grootverbruikers levert. Deze 25 netten nemen we niet mee in de analyse.

Daarnaast zijn er netten waarvan de kosten per GJ niet goed bepaalbaar zijn. Dit komt bijvoorbeeld doordat deze netten nieuw zijn en daardoor een laag aantal geleverde GJs en aansluitingen hebben. Door wel de totale kosten al mee te nemen zijn de kosten per GJ extreem hoog. Deze uitschieters worden niet meegenomen in de analyse. De bepaling van uitschieters is gebaseerd op de veelgebruikte gecorrigeerde Z-score.<sup>3</sup> Dit is een methode om de sterkte van uitschieters te bepalen. De gecorrigeerde Z-score passen we alleen toe op de kosten per GJ en kosten per aansluiting voor alleen kleinverbruikers. We nemen de

<sup>3</sup> De gecorrigeerde Z-score wordt berekend op basis van de mediaan en de absolute afwijking van de mediaan. De mediaan is het midden van de verdeling en de absolute afwijking van de mediaan is een maat van hoe ver datapunten van de mediaan af liggen. Per datapunt is de absolute afwijking van de mediaan te nemen. Door hier vervolgens de mediaan van te nemen vinden we de absolute afwijking van de mediaan voor de dataset. Wanneer een datapunt relatief ver van de mediaan af ligt, dan beschouwen we het als een uitschieter. 3 is een veelgebruikte grenswaarde, die wij hier ook hanteren. Er is voor gekozen voor de gecorrigeerde Z-score, in plaats van de standaard Z-score, omdat deze minder wordt beïnvloed door uitschieters.

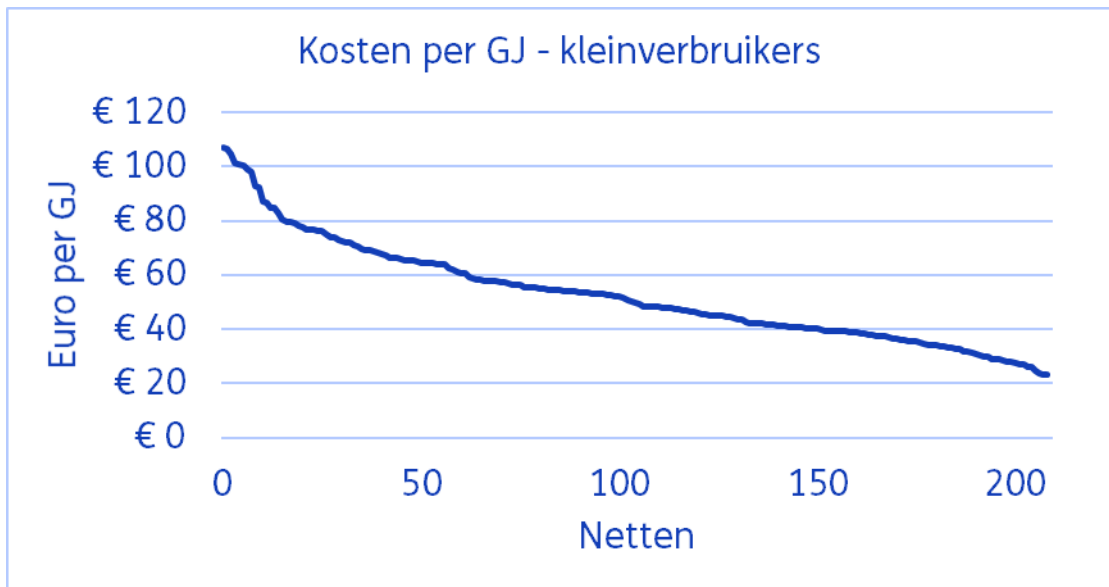
grootverbruikers niet mee in de Z-score, omdat grootverbruikers dusdanig kunnen verschillen dat deze het totale beeld kunnen verstoren. In totaal worden er 24 uitschieters niet verder beschouwd in de analyse. Het vervolg van de analyse wordt uitgevoerd voor de resterende 209 netten.

De kosten in Euro per GJ per netwerk voor alleen kleinverbruikers (dus exclusief de kosten die zijn gemaakt voor de grootverbruikers, en gedeeld door het aantal geleverde GJ aan kleinverbruikers) worden getoond in Figuur 1. In Figuur 2 worden de kosten per GJ getoond voor alle verbruikers samen, dus de kosten voor kleinverbruikers én grootverbruikers, gedeeld door het totaal aantal GJs.

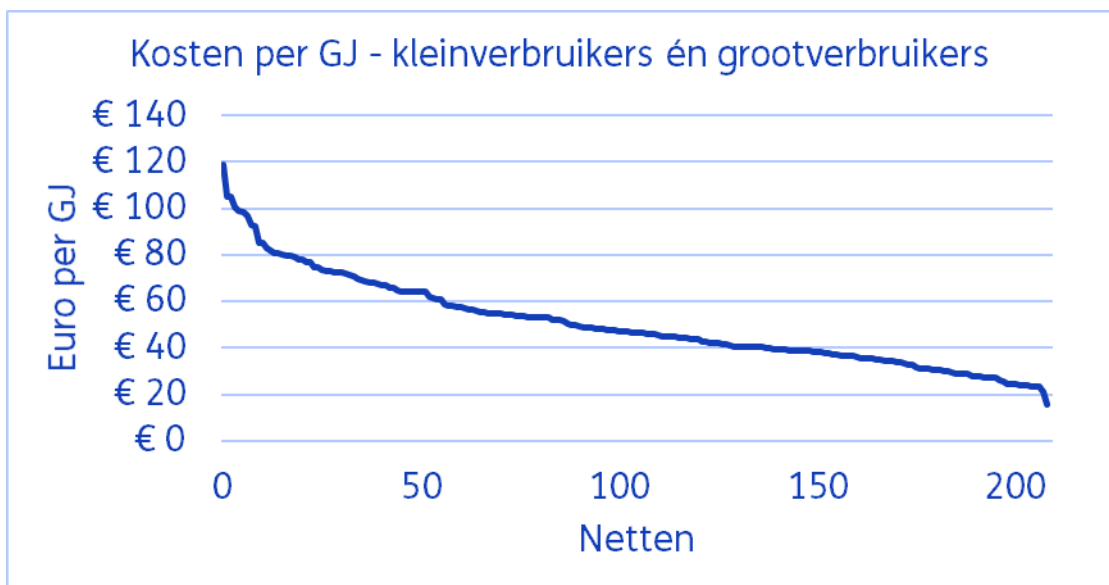
De kosten per GJ zijn steeds geordend, de netten met de hoogste kosten per GJ links en de netten met de laagste kosten per GJ rechts. Er is een grote spreiding in de kosten per GJ. Voor kleinverbruikers is de laagste waarde, €23 per GJ, bijna 5 keer zo laag als de hoogste waarde, €107 per GJ. Bij kleinverbruikers én grootverbruikers is dit zelfs bijna 8 keer, tussen €16 en €109.

Gemiddeld voor alle netten zijn de totale kosten €41 per GJ voor kleinverbruikers, en €32 per GJ voor kleinverbruikers én grootverbruikers. Dit is een gewogen gemiddelde van alle netten, waarbij netten met een hoog aantal geleverde GJs een groter effect hebben op het gemiddelde, dan netten met een laag aantal geleverde GJs. We berekenen het gemiddelde door de totale kosten en het aantal geleverde GJ van alle netten op te tellen en door elkaar te delen. De kosten per GJ bij verreweg de meeste netten liggen boven deze gemiddeldes. Dat komt door een aantal netten met relatief lage kosten per GJ die verantwoordelijk zijn voor een groot deel van het aantal geleverde GJs. Hiermee brengen ze het gemiddelde omlaag.

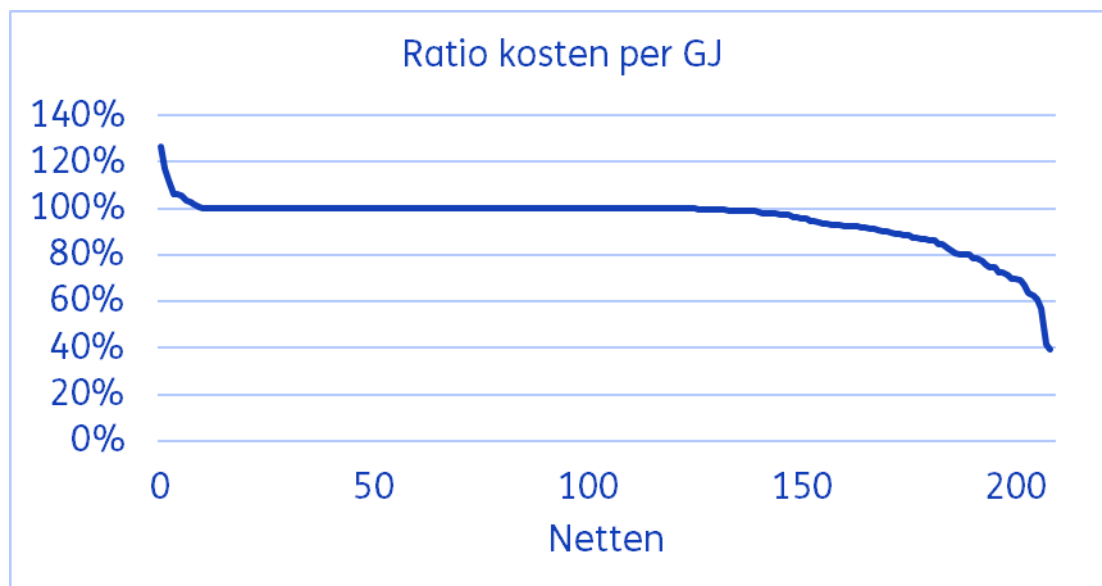
Figuur 3 toont de ratio van de kosten per GJ voor het totale net (kleinverbruikers én grootverbruikers) en voor alleen kleinverbruikers. Voor ieder net delen we de kosten per GJ voor alle verbruikers door de kosten per GJ voor alleen kleinverbruikers. Er zijn 113 netten waarbij deze ratio gelijk is aan 100%. Dit zijn de netten waarbij alleen wordt geleverd aan kleinverbruikers. Er zijn 10 netten met een ratio groter dan 100%. Dit betekent dat de grootverbruikers een groter gedeelte van de kosten toegeschreven krijgen dan kleinverbruikers. Er zijn 86 netten met een ratio lager dan 100%. Dit betekent dat de kleinverbruikers een groter gedeelte van de kosten toegeschreven krijgen dan grootverbruikers. Er worden vaker meer kosten aan kleinverbruikers toegeschreven, dan aan grootverbruikers. Ook gebeurt dit in hogere mate. De hoogste ratio die we vinden is 127%, terwijl de laagste 39% is.



Figuur 1 Kosten per GJ, zoals berekend uit de data van de rendementsmonitor, voor alleen kleinverbruikers per net in Euro per GJ (totale kosten toegeschreven aan kleinverbruikers gedeeld door het aantal geleverde GJ aan kleinverbruikers). De netten zijn geordend op kosten van hoog (links) tot laag (rechts). De kosten liggen tussen €23 en €107 per GJ. Het gemiddelde is €41 per GJ.



Figuur 2 Kosten per GJ, zoals berekend uit de data van de rendementsmonitor, voor kleinverbruikers én grootverbruikers per net in Euro per GJ (totale kosten gedeeld door het totaal aantal geleverde GJ). De netten zijn geordend op kosten van hoog (links) tot laag (rechts). De kosten liggen tussen €16 en €109 per GJ. Het gemiddelde is €32 per GJ. De minimale waarde is lager, de maximale waarde is hoger, en de gemiddelde waarde is lager dan in Figuur 1 voor alleen kleinverbruikers. Dit betekent dat in het algemeen de kosten meer worden toegeschreven aan kleinverbruikers, dan aan grootverbruikers.



Figuur 3 Ratio van kosten per GJ voor kleinverbruikers én grootverbruikers en alleen kleinverbruikers (kosten per GJ voor kleinverbruikers én grootverbruikers gedeeld door de kosten per GJ voor alleen kleinverbruikers). Voor een ratio van 100% zijn deze waardes gelijk, dit zijn netten met alleen kleinverbruikers. Voor een ratio lager dan 100% worden relatief meer kosten toegeschreven aan kleinverbruikers, dan aan grootverbruikers. Vice versa wanneer de ratio hoger is dan 100%.

## 5.3 Gemiddelde tarieven bij verschillende categorieën netten

In de vorige sectie zijn de kostengebaseerde tarieven, die zouden volgen uit de rendementsmonitor berekend. Voor fase 2 van de tariefregulering wil de ACM weten of er verschillende typen netten zijn te onderscheiden waarvoor een kostengebaseerd maximumtarief kan gelden. Idealiter gezien hebben hiervoor een aantal kenmerken van een net een voorspellende waarde voor de kosten van dat net. Deze kenmerken kunnen dan dienen als indeling naar categorieën waarvoor een maximumtarief geldt.

In Figuren 1 en 2 valt op dat de kosten per GJ een constant dalende lijn is. Hierin zijn nog geen clusters te onderscheiden, waarbij de kosten per GJ ongeveer hetzelfde zijn. Dit betekent dat voor elke categorisering, er binnen een categorie verschillen zijn in de kosten per GJ. Deze verschillen binnen een categorie kunnen het vaststellen van een maximumtarief voor zo'n categorie bemoeilijken.

### 5.3.1 Kenmerken uit de rendementsmonitor

De typen netten die we kunnen onderscheiden, hangen uiteraard af van de beschikbare data in de rendementsmonitor. De volgende data zijn beschikbaar over de kenmerken van een net:

- Leeftijd netten
- Leeftijd bronnen
- Type bronnen

Verder is er data beschikbaar over het aantal aansluitingen en geleverde GJs, dus over de schaal van een net.

Voor de kenmerken leeftijd net en leeftijd bron heeft de rendementsmonitor de volgende categorieën: 0-5 jaar, 6-10 jaar, 11-15 jaar, 16-20 jaar, 16-20 jaar en >20 jaar. Van 5 netten is de leeftijd onbekend. Deze netten worden niet beschouwd in de volgende analyse. Verder zijn de opties 11-15 jaar, 16-20 jaar en 11-20 jaar gebundeld in de optie 11-20 jaar, omdat er deels een overlap is tussen deze opties. Voor het kenmerk type bron zijn de volgende mogelijkheden in de rendementsmonitor: CV, Restwarmte, WKC, WKK en WKO. Ook is Anders een mogelijkheid. Dit betekent veelal dat er een combinatie van bronnen is, bijvoorbeeld restwarmte en een gasboiler voor de pieklast. Ook zijn er netten waarvan de bron onbekend is. Dit zijn dezelfde netten waarvan de leeftijd onbekend is.

Er zijn andere mogelijke manieren om te categoriseren, zoals bijvoorbeeld op basis van het temperatuurniveau van het net. Dit wordt bijvoorbeeld voorgesteld door Ecorys (2023). Gegevens over de temperatuurniveaus worden niet in de rendementsmonitor gegeven en kunnen daarom niet worden meegenomen in deze analyse. Voorts zijn er nog andere kenmerken<sup>4</sup> die uitgevraagd zouden kunnen worden door de ACM, en die tot een andere categorisering kunnen leiden:

- Temperatuurniveau net;
- Warmtedichtheid (het totale warmteverbruik van het net gedeeld door de lengte van het net);
- Bebouwingsdichtheid;
- Type omgeving: stedelijk / landelijk;
- Type gebouwen: appartementen / vrijstaande huizen / ...;
- Nieuwbouw of bestaande bouw.

Deze data zijn niet beschikbaar in de rendementsmonitor en kon daarom in de volgende analyse niet worden meegenomen. Wanneer deze data beschikbaar is, dan zou het kunnen leiden tot een andere categorisering.

## 5.3.2 Methodiek

Voordat we een analyse uitvoeren om de invloed van deze kenmerken op de kosten te bepalen, zullen we de kosten per GJ plotten voor verschillende type netten. We zullen dit doen voor alle netten met een WKO als warmtebron, alle netten met een leeftijd van 11-20 jaar en alle netten met een bron met leeftijd 11-20 jaar. Hiermee krijgen we een eerste intuïtie voor de mogelijke invloed die deze kenmerken op kosten kunnen hebben.

Vervolgens willen we beter inzicht krijgen in de spreiding van kosten per GJ voor de verschillende kenmerken. Wanneer de kosten per GJ voor netten met een WKO als bron gegroepeerd zijn rondom een waarde en netten met restwarmte als bron gegroepeerd zijn rondom een andere waarde, dan is dit de basis van een categorisering met bijbehorende kostengebaseerde maximumtarieven. De spreiding laten we zien met een boxplot voor de kenmerken leeftijd net, type warmtebron, en leeftijd bron. Een boxplot is een grafische weergave van de spreiding in een dataset. Het bestaat uit vijf waarden, van onder naar boven: het minimum; het 1<sup>e</sup> kwartiel (onderkant van de doos); de mediaan; het 3<sup>e</sup> kwartiel (bovenkant van de doos); en het maximum. 25% van de netten heeft lagere totale kosten per GJ dan het 1<sup>e</sup> kwartiel en 75% van de netten heeft lagere totale kosten per GJ dan het 3<sup>e</sup> kwartiel. Een maat van de spreiding is de interkwartielafstand (IKA), het verschil tussen het 3<sup>e</sup> kwartiel en 1<sup>e</sup> kwartiel.

<sup>4</sup> Deze en meer kenmerken worden genoemd door WarmingUP (2022).

Wanneer de afstand tussen het 3<sup>e</sup> kwartiel en een datapunt groter is dan een bepaald aantal keer de IKA, dan wordt zo'n punt volgens de wetenschappelijke methodiek als een uitschieter beschouwd. Deze methode wijkt af van de gecorrigeerde Z-score die eerder is gebruikt om uitschieters in de gehele dataset te bepalen. Het kan zo zijn dat een datapunt als een uitschieter wordt beschouwd in een subset van een dataset, terwijl het niet als uitschieter wordt beschouwd in de gehele dataset.

Voor een goede categorisering met bijbehorende kostengebaseerde maximumtarieven moeten de kosten voor verschillende kenmerken duidelijk van elkaar verschillen en de kosten binnen een categorie op elkaar lijken. Idealiter gezien wordt er al een categorisering duidelijk door het plotten van de boxplot. Kosten tussen kenmerken verschillen wanneer de gebieden tussen het 1<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> kwartiel niet overlappen. Nog beter is het wanneer de gebieden tussen het minimum en maximum bij de verschillende kenmerken niet overlappen. Om een goed kostengebaseerd maximumtarief vast te kunnen stellen zou de IKA een lage waarde moeten hebben. Dit betekent dat er weinig spreiding is, en de kosten binnen een categorie op elkaar lijken.

De resultaten worden alleen getoond voor kosten per GJ voor alleen kleinverbruikers, en dus niet voor kosten per aansluiting of voor kleinverbruikers én grootverbruikers. De conclusies zijn hetzelfde wanneer we kosten per aansluiting onderzoeken en wanneer we kijken naar de kosten voor kleinverbruikers én grootverbruikers. Het toevoegen van de figuren voor alle casussen heeft daarom geen toegevoegde waarde.

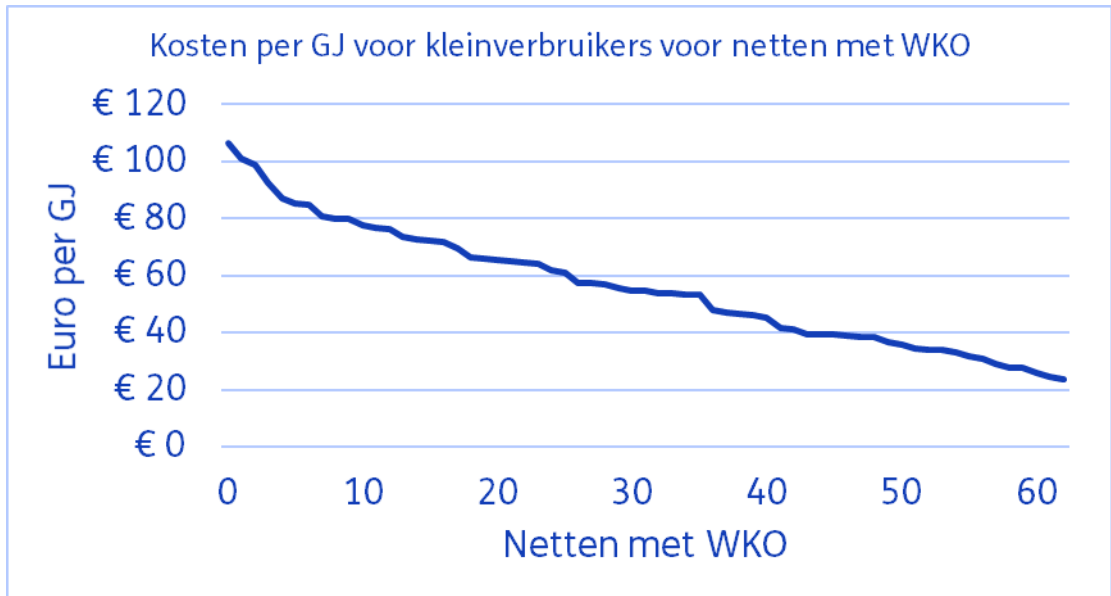
### 5.3.3 Kosten per GJ voor verschillende type netten

In Figuur 4 zijn de kosten per GJ voor kleinverbruikers te zien voor alle 63 netten met een WKO als bron. WKO is de meest voorkomende bron. Het valt op dat de vorm van de grafiek lijkt op die van Figuur 1. De kosten per GJ zijn zo hoog als €107 per GJ en zo laag als €23 per GJ. Deze spreiding is groot, blijkbaar variëren de kosten per WKO-net sterk. Met deze spreiding in waardes is het de vraag wat een effectief kostengebaseerd maximumtarief zou zijn voor een categorie "warmtenet met WKO als warmtebron".

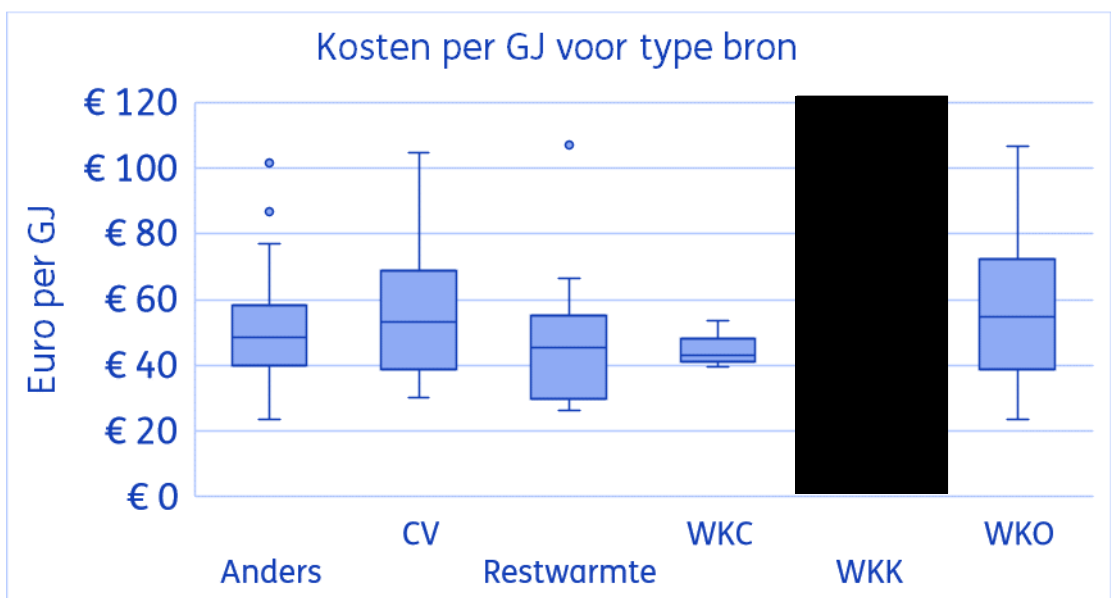
In Figuur 5 wordt de spreiding van kostentotalen per GJ getoond voor alle type warmtebronnen. De IKA is €18 per GJ voor Anders en €34 per GJ voor WKO, met daartussen de bronnen Restwarmte en CV. De bron WKC heeft een IKA van €7 per GJ. Voor de bron WKK is er niet een IKA gedefinieerd, omdat het maar 2 netten betreft. Bij Anders en Restwarmte zijn er uitschieters aangegeven in de vorm van punten boven het maximum. De gebieden tussen het 1<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> kwartiel van de meeste bronnen overlappen. Dit suggereert dat deze bronnen niet voldoende onderscheidend zijn om verschillende kosten te hebben. Verder is de IKA van een dusdanig hoge waarde dat het onduidelijk is wat een goede kostengebaseerd maximumtarief zou zijn voor zo'n categorisering.

In Figuur 6 worden de totale kosten per GJ getoond voor de 92 netten met een leeftijd van 11-20 jaar en in Figuur 8 voor de 84 netten met een bron met een leeftijd van 11-20 jaar. Er zijn minder netten met een bronleeftijd van 11-20 jaar, dan netten met een netleeftijd van 11-20 jaar. Dit komt doordat er eerder een herinvestering nodig is voor de bron dan voor het net. 11-20 jaar is de meest voorkomende leeftijd van zowel het net als de bron. Figuren 7 en 9 tonen de verdeling van totale kosten per GJ voor verschillende leeftijden van het net en de bron. De IKA is het laagste voor leeftijden >20 jaar, €13 per GJ voor leeftijd net en €15 per GJ voor leeftijd bron, en het hoogste voor leeftijden 0-5 jaar, €37 per GJ voor leeftijd net en €35 voor leeftijd bron. Verder lijkt er een dalende trend te onderscheiden, dus een hogere leeftijd gaat samen met lagere kosten per GJ. Echter, de gebieden tussen het 1<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> kwartiel

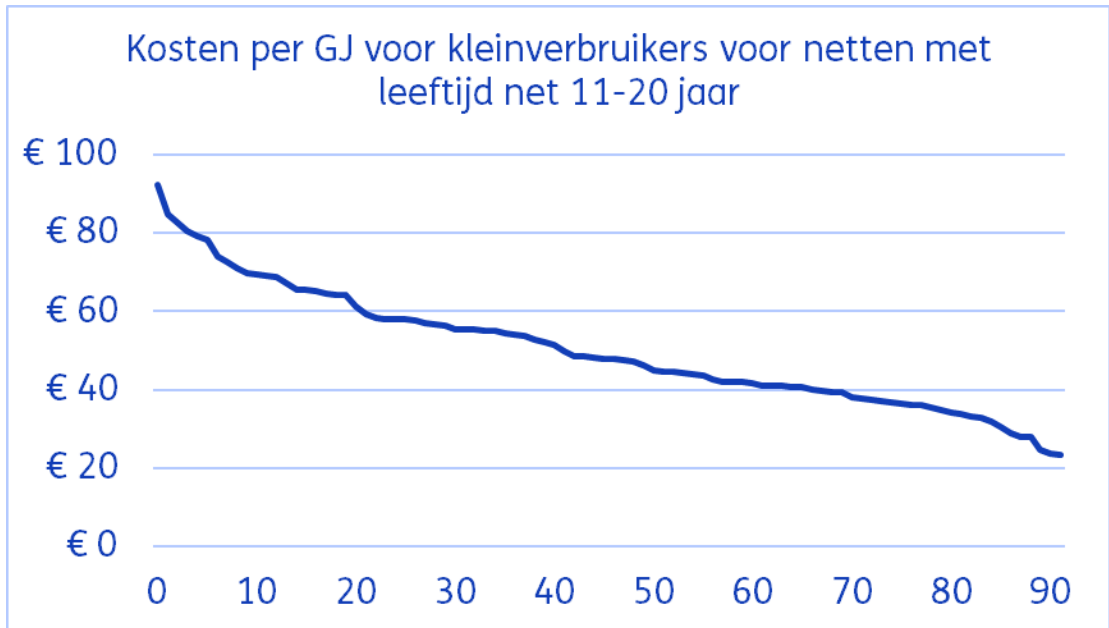
overlappen voor een groot gedeelte, dus dit effect lijkt niet onderscheidend genoeg. Verder lijkt het door de hoge spreiding niet goed mogelijk om één juiste waarde voor een kostengebaseerd maximumtarief te vinden, mocht dit als een categorie worden beschouwd.



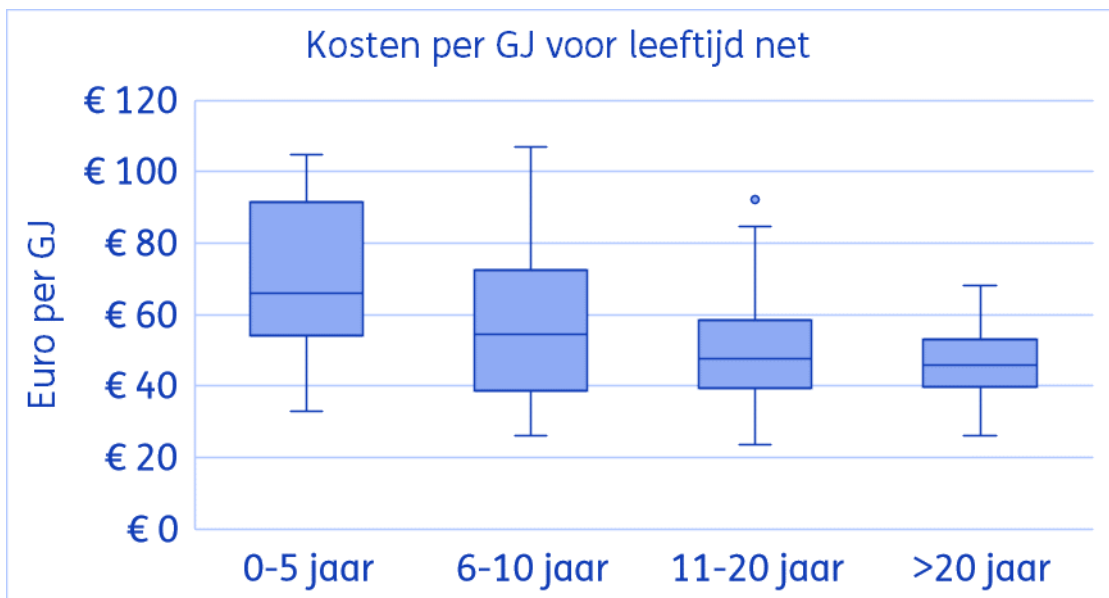
Figuur 4 Kosten per GJ, zoals berekend uit de data van de rendementsmonitor, voor alleen kleinverbruikers, voor de 63 netten met een WKO als warmtebron in Euro per GJ (totale kosten toegeschreven aan kleinverbruikers gedeeld door het aantal geleverde GJ aan kleinverbruikers). De kosten liggen tussen €23 en €107 per GJ. Het gemiddelde is €49 per GJ.



Figuur 5 Verdeling van totale kosten per GJ voor kleinverbruikers voor verschillende type warmtebronnen (totale kosten gedeeld door aantal geleverde GJs). Voor elke bron zijn er 5 horizontale lijnen, van onder naar boven: het minimum; het 1<sup>e</sup> kwartiel (onderkant van de doos); de mediaan; het 3<sup>e</sup> kwartiel (bovenkant van de doos); en het maximum. 25% van de netten lagere totale kosten per GJ dan het 1<sup>e</sup> kwartiel en 75% van de netten heeft lagere totale kosten per GJ dan het 3<sup>e</sup> kwartiel. De punten bij Anders en Restwarmte worden door een boxplot beschouwd als uitschieter.

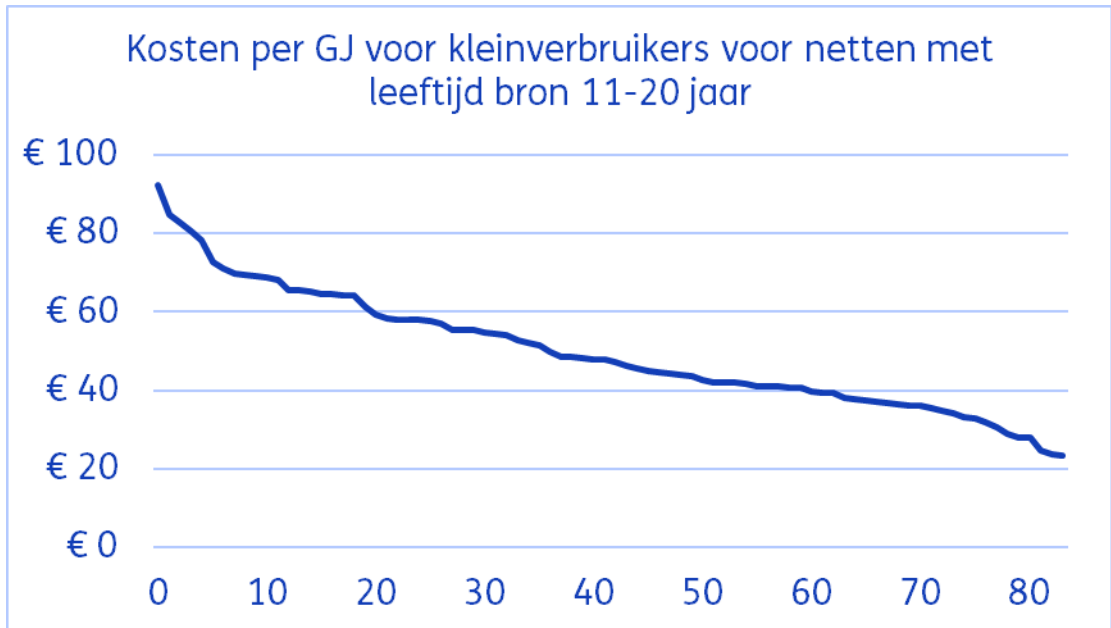


Figuur 6 Kosten per GJ, zoals berekend uit de data van de rendementsmonitor, voor alleen kleinverbruikers, voor de 92 netten met een leeftijd net van 11-20 jaar in Euro per GJ (totale kosten toegeschreven aan kleinverbruikers gedeeld door het aantal geleverde GJ aan kleinverbruikers). De kosten liggen tussen €23 en €92 per GJ. Het gemiddelde is €44 per GJ.

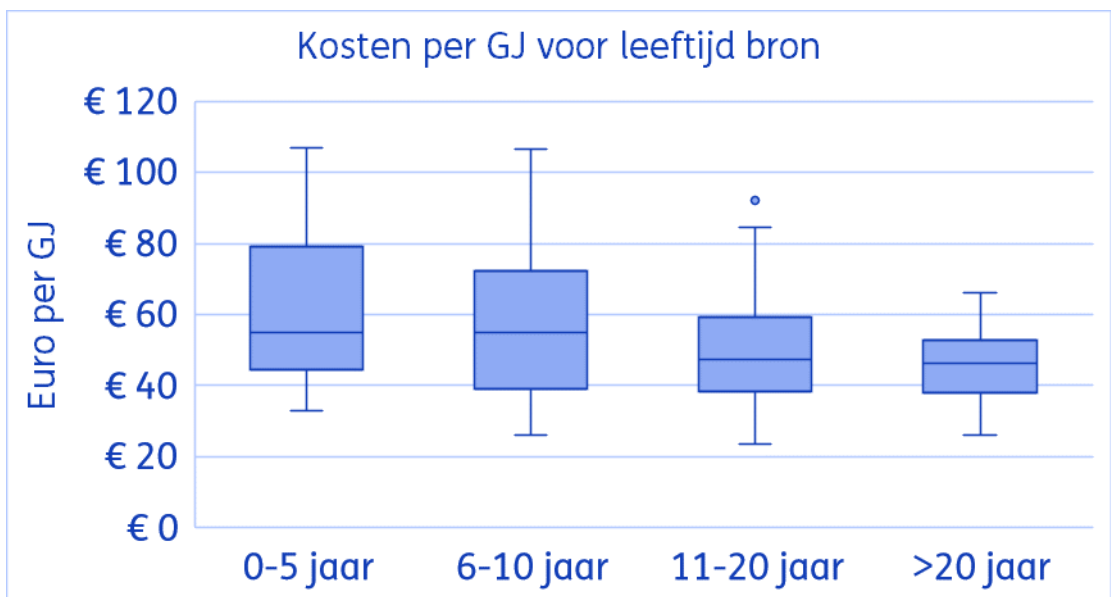


Figuur 7 Verdeling van totale kosten per GJ voor kleinverbruikers voor verschillende leeftijden net (totale kosten gedeeld door aantal geleverde GJs). Voor elke leeftijd zijn er 5 horizontale lijnen, van onder naar boven: het minimum; het 1<sup>e</sup> kwartiel (onderkant van de doos); de mediaan; het 3<sup>e</sup> kwartiel (bovenkant van de doos); en het maximum. 25% van de netten heeft lagere totale kosten per GJ dan het 1<sup>e</sup> kwartiel en 75% van de netten heeft lagere totale kosten per GJ dan het 3<sup>e</sup> kwartiel. Het punt bij 11-20 jaar wordt door een boxplot beschouwd als uitschieter.





Figuur 8 Kosten per GJ, zoals berekend uit de data van de rendementsmonitor, voor alleen kleinverbruikers, voor de 84 netten met een leeftijd bron van 11-20 jaar in Euro per GJ (totale kosten toegeschreven aan kleinverbruikers gedeeld door het aantal geleverde GJ aan kleinverbruikers). De kosten liggen tussen €23 en €92 per GJ. Het gemiddelde is €44 per GJ.



Figuur 9 Verdeling van totale kosten per GJ voor kleinverbruikers voor verschillende leeftijden bron (totale kosten gedeeld door aantal geleverde GJs). Voor elke leeftijd zijn er 5 horizontale lijnen, van onder naar boven: het minimum; het 1<sup>e</sup> kwartiel (onderkant van de doos); de mediaan; het 3<sup>e</sup> kwartiel (bovenkant van de doos); en het maximum. Zoals vermeld bij methodiek heeft 25% van de netten lagere totale kosten per GJ dan het 1<sup>e</sup> kwartiel en 75% van de netten heeft lagere totale kosten per GJ dan het 3<sup>e</sup> kwartiel. Het punt bij 11-20 jaar wordt door een boxplot beschouwd als uitschieter.

## 5.4 Hoe hangen de kosten van de netten af van verschillende factoren?

In de vorige sectie hebben we in Figuren 5, 7 en 9 gezien hoe de kosten per GJ verdeeld zijn voor verschillende kenmerken van netten, respectievelijk, type bron, leeftijd net en leeftijd bron. Hieruit valt al op te maken dat de kosten binnen deze drie categorieën zeer verschillen, in de orde van tientallen euro's per GJ. Bij een gemiddeld verbruik van 26 GJ<sup>5</sup> betekent dit een verschil in de jaarnota van de consument van honderden euro's. In deze sectie zullen we het verband tussen kenmerken van een warmtenet en de totale kosten (per GJ) verder onderzoeken door middel van een meervoudige lineaire regressie.

### 5.4.1 Methodiek

Meervoudige lineaire regressie is een statistische methode die wordt gebruikt om het verband tussen een afhankelijke variabele en meerdere onafhankelijke variabelen te onderzoeken. Bij ons is de afhankelijke variabele de kosten van een net en zijn de onafhankelijke variabelen de kenmerken van een net. Het stelt ons in staat om te begrijpen welke kenmerken een invloed hebben op de kosten, met bijbehorende magnitude en richting.

Er is een aantal redenen waarom ervoor is gekozen om een meervoudige lineaire regressie uit te voeren. Ten eerste, we onderzoeken het verband tussen een continue waarde, de kosten (mogelijk per aansluiting of GJ), en een mix van categorische variabelen (leeftijd net, type bron en leeftijd bron) en continue variabelen (aansluitingen of GJ). Een meervoudige lineaire regressie kan omgaan met deze mix.

Daarnaast biedt het inzicht in de magnitude en richting van de effecten van de kenmerken op de kosten. Zo kunnen we bijvoorbeeld leren dat hoe ouder het net is, hoe lager de kosten zijn. Tot slot levert het statistische waarden zoals p-waarden, R-kwadraat en betrouwbaarheidsintervallen, waarmee we de significantie van de onafhankelijke variabelen en de algemene modelkwaliteit kunnen evalueren. Op basis hiervan kunnen we de kenmerken selecteren voor een categorisering en deze categorisering waarderen.

In deze specifieke situatie is meervoudige lineaire regressie ook beter geschikt dan andere methoden. Andere methoden, zoals clustering, zijn meer gericht op het groeperen van gegevens zonder expliciet rekening te houden met de kostenvoorspelling. Aangezien het doel is om inzicht te krijgen in de invloed van de kenmerken op de kosten, is meervoudige lineaire regressie geschikter. Verder leveren andere methodes zoals ANOVA geen informatie over individuele variabelen en hun specifieke effecten op de kosten, zoals meervoudige lineaire regressie dat wel doet.

De regressie is uitgevoerd op de data zoals voorheen besproken. Deze dataset bestaat uit 204 netten. De kosten per GJ worden voorspeld op basis van de leeftijd van het net, het type bron, de leeftijd van de bron en een logaritme van het aantal aansluitingen. Er is voor gekozen om een logaritme te gebruiken omdat het aantal aansluitingen verschillende ordes van grootte verschillen tussen de netten. Er zijn netten met enkele aansluitingen, maar ook netten met tienduizenden aansluitingen. Een logaritme biedt meer inzicht in het effect van de orde van grootte, en daarmee de schaal van de netten. Deze analyse is uitgevoerd voor alleen kleinverbruikers, en voor kleinverbruikers én grootverbruikers. Voor alleen kleinverbruikers gebruiken we de kosten en het aantal aansluitingen dat is toegeschreven aan

<sup>5</sup> Warmtemonitor (2019)

kleinverbruikers. Voor kleinverbruikers én grootverbruikers gebruiken we de totale kosten en aantal aansluitingen.

Tot slot is er ook rekening gehouden met een vaste factor, namelijk het bedrijf ID. Het bedrijf ID beschrijft van welke warmtebedrijf het net is. Van de geanalyseerde netten zijn er 29 unieke bedrijf IDs. We beschouwen niet het specifieke effect van het bedrijf, maar of het de voorspelling van de andere variabelen verbetert. Een bedrijf kan namelijk een effect hebben op de kosten, bijvoorbeeld wanneer het ene bedrijf met name actief is in Amsterdam en het andere bedrijf in Groningen. Effecten zoals dit geografische aspect, worden niet meegenomen in de kenmerken zoals opgenomen in de rendementsmonitor, maar kunnen via het bedrijf ID wel voor een verbetering van de regressie vormen. Dit betekent niet noodzakelijkerwijs dat dit een causaal verband is. Om na te gaan of het toevoegen van het bedrijf ID de voorspelling van de andere variabelen verbetert, vergelijken we de algehele prestaties van het regressiemodel met en zonder de bedrijfsdummyvariabelen. We voeren 4 regressies uit:

- Alleen kleinverbruikers zonder bedrijf ID als vaste factor;
- Alleen kleinverbruikers met bedrijf ID als vaste factor;
- Kleinverbruikers en grootverbruikers zonder bedrijf ID als vaste factor;
- Kleinverbruikers en grootverbruikers met bedrijf ID als vaste factor.

Het resultaat van een regressie is een coëfficiënt voor iedere geschatte variabele, met bijbehorende p-waarde en betrouwbaarheidsinterval. De geschatte kosten per GJ voor een net met bepaalde kenmerken kan worden berekend door de coëfficiënten van de bijbehorende kenmerken op te tellen bij het constante term. De logaritme van het aantal aansluiting moet vermenigvuldigd worden met de coëfficiënt. Zo zijn de geschatte kosten per GJ voor een net met WKO als bron, een bron- en netleeftijd van 11-20 jaar, en 1000 aansluitingen gelijk aan “constante term” + ‘coëfficiënt WKO’ + ‘coëfficiënt leeftijd net 11-20 jaar’ + ‘coëfficiënt leeftijd bron 11-20 jaar’ +  $\text{Log}(1000) * \text{coëfficiënt Logaritme aansluitingen}$ ”. Voor ieder kenmerk zal een van de opties als referentieniveau dienen voor de andere opties, aangezien het categorische variabelen betreft. Hiervoor geldt dat de coëfficiënt gelijk is aan 0. Voor “Type bron”, “Leeftijd net” en “Leeftijd bron” zijn dit, respectievelijk, “Anders”, “0-5 jaar” en “0-5 jaar”.

Op basis van de p-waarde kan de significantie worden bepaald: de mate waarin ze een impact hebben op de voorspelling van de totale kosten per aansluiting. Bij een p-waarde lager dan een vooraf gekozen grenswaarde zeggen we dat een variabele significant is, en dus impact heeft op de totale kosten per GJ. Vaak worden de waardes 0,1, 0,05, of 0,01 gekozen, in oplopende mate van strengheid. Wij hanteren 0,05.

Elke coëfficiënt is maar een schatting van de waarde voor de variabelen. Het 95%-betrouwbaarheidsinterval is een indicatie van de spreiding rondom deze waarde. Een breed interval voor een coëfficiënt zorgt voor een brede schatting voor de kosten per aansluiting. Dit betekent dat het onzekerder wordt wat de waarde van een maximumtarief voor een categorie zou moeten zijn.

Om de modelkwaliteit te evalueren beschouwen we het R-kwadraat. Het R-kwadraat geeft aan welk gedeelte van de variabiliteit in de kosten per aansluiting wordt verklaard door de gebruikte variabelen. Het varieert van 0 tot 1, waarbij 1 betekent dat alle variatie wordt verklaard door de variabelen.

## 5.4.2 Het effect van kenmerken op de kosten

Tabel 1 toont de resultaten van de meervoudige lineaire regressie voor de kosten per GJ voor kleinverbruikers zonder bedrijf ID als vaste factor. De kosten per GJ worden geschat op basis van het type bron, de leeftijd van het net, de leeftijd van de bron en de logaritme van het aantal aansluitingen.

De geschatte kosten per GJ voor een net met WKO en een bron- en netleeftijd van 11-20 jaar die 1000 GJ levert gelijk aan €50.1 ( $=68,2+3,3-13,9-6,0-\text{Log}(1000)*0,5$ ). Voor elke variabele is verder een p-waarde en betrouwbaarheidsinterval gegeven.

Wanneer wij de meest gangbare 0,05 gebruiken als grens voor de p-waarde, dan zijn in Tabel 1 alleen de leeftijd van het net 11-20 jaar en >20 jaar significant. Alle overige kenmerken zijn niet significant. Dit wijst er op dat mogelijk de leeftijd van het net kan worden gebruikt voor een categorisering. Echter, de leeftijd net 6-10 jaar is niet significant. Dit levert mogelijk problemen op, aangezien niet alle categorieën significant zullen zijn in deze categorisering. De overige kenmerken zijn definitief ongeschikt om categorieën te definiëren waarvoor kostengebaseerde maximumtarieven gelden. Wanneer we naar het betrouwbaarheidsinterval kijken, dan zien we dat voor de veel waarden het minimum negatief is, terwijl het maximum positief is. Het is dus onzeker of de kenmerken een verhogend of verlagend effect hebben op de kosten per GJ. Voor de leeftijden net 11-20 jaar en >20 jaar geldt ook dat er brede betrouwbaarheidsintervallen zijn. Dit betekent dat er weliswaar bewijs is van een effect, maar de precieze richting en omvang van dit effect is onzeker. Tot slot is in Tabel 1 het R-kwadraat gelijk aan 0,149. Dit betekent dat de kosten per GJ voor kleinverbruikers slecht wordt verklaard door deze variabelen. Ook al is er een indicatie dat de leeftijd van het net een rol kan spelen in de categorisering, de resultaten zijn onvoldoende om een categorisering op te baseren.

Tabel 2 toont de resultaten van de meervoudige lineaire regressie voor de kosten per aansluiting voor kleinverbruikers met bedrijf ID als vaste factor. Deze vaste factor is toegevoegd om de modelkwaliteit te verbeteren. Hiervoor vergelijken we het R-kwadraat van dit model met het model van Tabel 1. Het R-kwadraat was 0,149 en wordt 0,542 door het toevoegen van het bedrijf ID. Dit is een grote verbetering. Hierbij dient te worden opgemerkt dat er een aantal bedrijven zijn met maar één net. Voor deze netten heeft het toevoegen van het bedrijf ID als vaste factor geen waarde. Wanneer we dezelfde analyse uitvoeren (de resultaten hiervan zijn niet getoond) voor alle bedrijven met meer dan 10 netten, dan observeren we dezelfde resultaten. Verder valt in de vergelijking tussen Tabel 2 en Tabel 1 op dat de bronnen CV en WKO significant zijn geworden. Echter, de meeste variabelen blijven niet significant. Ook blijven de betrouwbaarheidsintervallen breed, waarbij het onbekend is of een kenmerk een verhogend of verlagend effect heeft op de kosten per GJ.

In Tabel 3 en 4 zijn de regressie resultaten getoond voor de kosten per aansluiting voor kleinverbruikers én grootverbruikers, respectievelijk, zonder en met bedrijf ID als vaste factor. De R-waarde neemt toe van 0,203 naar 0,547 door het toevoegen van het bedrijf ID als vaste factor. Net zoals bij de analyse voor alleen kleinverbruikers zijn de leeftijden van het net 11-20 jaar en >20 jaar significant, op basis van een p-waarde van 0,05. Verder is de warmtebron CV zowel in Tabel 3 als Tabel 4 significant. In Tabel 4 is verder nog de bron WKO en leeftijd bron 6-10 jaar significant. De verschillen tussen alleen kleinverbruikers, en kleinverbruikers én grootverbruikers wordt mogelijk verklaard door hoe de kosten worden toegeschreven aan kleinverbruikers en grootverbruikers. Het is bij ons niet bekend hoe de splitsing in kosten voor kleinverbruikers en grootverbruikers is gemaakt, waardoor dit een openstaande vraag blijft.

Tabel 1 Overzicht van de resultaten van de meervoudige lineaire regressie voor kosten per aansluiting voor kleinverbruikers zonder bedrijf ID als vaste factor. Voor alle variabelen zijn de geschatte coëfficiënt en bijbehorende p-waarde en betrouwbaarheidsinterval gegeven. Het R-kwadraat is gelijk aan 0,149

Variabele		Coëfficiënt	P-waarde	Betrouwbaarheidsinterval (95%)	
Constante term		68,2	0,00	53,8	82,6
Type bron	CV	7,2	0,07	-0,5	14,8
	Restwarmte	2,4	0,71	-10,0	14,8
	WKC	0,5	0,93	-11,2	12,2
	WKK	1,8	0,89	-23,1	26,7
	WKO	3,3	0,30	-3,0	9,6
Leeftijd net	6-10 jaar	-8,2	0,27	-22,7	6,3
	11-20 jaar	-13,9	0,05	-27,6	-0,2
	>20 jaar	-17,2	0,02	-31,4	-3,1
Leeftijd bron	6-10 jaar	-4,8	0,44	-16,9	7,4
	11-20 jaar	-6,0	0,31	-17,6	5,6
	>20 jaar	-7,7	0,27	-21,4	6,0
Logaritme aansluitingen		-0,5	0,84	-4,9	4,0

Tabel 2 Overzicht van de resultaten van de meervoudige lineaire regressie voor kosten per aansluiting voor kleinverbruikers met bedrijf ID als vaste factor. Voor alle variabelen zijn de geschatte coëfficiënt en bijbehorende p-waarde en betrouwbaarheidsinterval gegeven. Het R-kwadraat is gelijk aan 0,542.

Variabele		Coëfficiënt	P-waarde	Betrouwbaarheidsinterval (95%)	
Constante term		55,0	0,00	24,1	85,9
Type bron	CV	16,8	0,00	9,7	23,9
	Restwarmte	-9,2	0,12	-20,6	2,3
	WKC	-10,8	0,12	-24,4	2,8
	WKK	-10,8	0,31	-31,6	10,0
	WKO	11,2	0,01	3,0	19,4
Leeftijd net	6-10 jaar	-5,4	0,46	-19,7	8,9
	11-20 jaar	-14,5	0,04	-28,4	-0,6
	>20 jaar	-21,6	0,00	-34,9	-8,2
Leeftijd bron	6-10 jaar	-11,7	0,06	-24,0	0,6
	11-20 jaar	-8,9	0,13	-20,4	2,7
	>20 jaar	-6,1	0,32	-18,3	6,1
Logaritme aansluitingen		-2,5	0,29	-7,0	2,1

Tabel 3 Overzicht van de resultaten van de meervoudige lineaire regressie voor kosten per aansluiting voor kleinverbruikers én grootverbruikers zonder bedrijf ID als vaste factor. Voor alle variabelen zijn de geschatte coëfficiënt en bijbehorende p-waarde en betrouwbaarheidsinterval gegeven. Het R-kwadraat is gelijk aan 0,203.

Variabele		Coëfficiënt	P-waarde	Betrouwbaarheidsinterval (95%)	
Constante term		70,7	0,00	56,3	85,2
Type bron	CV	8,7	0,03	1,0	16,4
	Restwarmte	1,8	0,78	-10,6	14,2
	WKC	2,1	0,72	-9,6	13,8
	WKK	-7,0	0,58	-31,9	17,9
	WKO	4,5	0,16	-1,8	10,8
Leeftijd net	6-10 jaar	-10,8	0,14	-25,4	3,7
	11-20 jaar	-17,6	0,01	-31,4	-3,9
	>20 jaar	-18,1	0,01	-32,2	-3,9
Leeftijd bron	6-10 jaar	-4,0	0,52	-16,2	8,2
	11-20 jaar	-5,1	0,39	-16,7	6,5
	>20 jaar	-8,8	0,21	-22,5	4,9
Logaritme aansluitingen		-1,9	0,41	-6,4	2,6

Tabel 4 Overzicht van de resultaten van de meervoudige lineaire regressie voor kosten per aansluiting voor kleinverbruikers én grootverbruikers zonder bedrijf ID als vaste factor. Voor alle variabelen zijn de geschatte coëfficiënt en bijbehorende p-waarde en betrouwbaarheidsinterval gegeven. Het R-kwadraat is gelijk aan 0,547.

Variabele		Coëfficiënt	P-waarde	Betrouwbaarheidsinterval (95%)	
Constante term		62,1	0,00	30,3	93,9
Type bron	CV	16,4	0,00	9,1	23,7
	Restwarmte	-11,8	0,05	-23,6	0,0
	WKC	-11,5	0,11	-25,5	2,5
	WKK	-18,0	0,10	-39,4	3,4
	WKO	10,9	0,01	2,5	19,4
Leeftijd net	6-10 jaar	-9,3	0,21	-24,1	5,4
	11-20 jaar	-21,1	0,00	-35,4	-6,8
	>20 jaar	-27,0	0,00	-40,7	-13,3
Leeftijd bron	6-10 jaar	-13,8	0,03	-26,5	-1,1
	11-20 jaar	-8,7	0,15	-20,5	3,2
	>20 jaar	-6,6	0,30	-19,1	6,0
Logaritme aansluitingen		-2,9	0,23	-7,6	1,8

## 5.5 Analyse van de kostencategorisering

We hebben een meervoudige lineaire regressie uitgevoerd om te onderzoeken wat het effect van de kenmerken van een net zijn op de kosten van dat net. Wanneer de kenmerken significant zijn, dan kunnen we concluderen dat deze kenmerken een bewezen invloed hebben op de kosten. We vinden dat alleen de leeftijd van het net significant is. Dit geldt voor de opties 11-20 jaar en >20 jaar, maar niet voor 6-10 jaar. De leeftijd van het net kan gebruikt worden in een categorisering, de overige kenmerken niet.

Verder zijn deze kenmerken onvoldoende onderscheidend. Het betrouwbaarheidsinterval is in alle regressies zeer breed voor alle kenmerken, waarbij vaak het minimum negatief is, terwijl het maximum positief is. Het is dus onbekend of deze kenmerken een verhogend of verlagend effect hebben op de kosten. Dit maakt het onduidelijk welk kostengebaseerd maximum tarief zou moeten gelden voor een categorie. Dit sluit aan bij het feit dat de kosten vaak af hangen van lokale omstandigheden, zoals de staat van de ondergrond. Dit soort lokale omstandigheden zorgen er voor dat ieder net uniek is en daarmee zijn eigen kostenopbouw heeft. Door een gebrek aan data in de rendementsmonitor kunnen deze lokale omstandigheden niet worden meegenomen in deze analyse. Verder missen we ook data over bijvoorbeeld subsidie, wat de resultaten zeer kan beïnvloeden. De (relatieve) efficiëntie van netten kan ook een oorzaak zijn. Maar om dat te onderzoeken zouden meer verschillende data nodig zijn per netwerk, bijvoorbeeld over de soort pijpen, netverliezen, precieze aanlegkosten en dergelijke.

Er is weliswaar bewijs van een effect voor de leeftijd van het net, maar de precieze richting en omvang van dit effect is onzeker. Ook vinden we een lage R-kwadraat, wat betekent dat de variatie in de kosten per GJ niet goed worden verklaard door deze kenmerken. We concluderen dat de leeftijd van het net een rol kan spelen in de categorisering, maar dat de resultaten onvoldoende zijn om een categorisering op te baseren.

Deze analyse is gericht op bestaande netten. In de nabije toekomst zullen verschillende warmtenetten waarschijnlijk nog méér van elkaar verschillen dan ze nu al doen. De innovaties gaan snel: er zijn steeds meer variaties mogelijk in de temperaturen, de ontwikkeling gaat van warmtenetten met één of twee warmtebronnen naar warmtenetten met een veel groter aantal bronnen, en ook opslag gaat een rol spelen. Voorts kan elektriciteit, als de prijzen laag zijn of beneden nul, worden opgeslagen als warmte. Deze toekomstige ontwikkelingen zorgen ervoor dat warmtenetten lokaal nog gevarieerder worden. Het bemoeilijkt het vaststellen van categorieën, waarin verschillende netten bij elkaar genomen kunnen worden.

De originele gedachte achter de fasering is om in stappen naar kostengebaseerde tarieven over te stappen. Hiervoor is het vereist dat fase 1 een opbouw is naar fase 2, en fase 2 naar fase 3. Echter, op basis van de bovenstaande resultaten kunnen we concluderen dat het implementeren van fase 2 lastig is, dat het als een vertragende factor kan dienen richting fase 3.

## 5.6 Conclusie

In dit hoofdstuk hebben wij onderzocht op welke wijze er in de overgangperiode naar kostengebaseerde tarieven op grond van de rendementsmonitor een categorisering gemaakt zou kunnen worden van verschillende categorieën netten, met een maximumtarief per categorie. Als dat zou kunnen, dan kunnen kostengebaseerde tarieven gecombineerd met een maximum tarief per categorie.

Hiervoor hebben we eerst de totale kosten van alle netten berekend. We zagen dat de kosten per GJ, de totale kosten gedeeld door het aantal geleverde GJ, zeer verschillen tussen de netten. Het kan zo laag zijn als €23 per GJ en zo hoog als €107, bijna een factor 5 verschil. Vervolgens hebben we de kosten per GJ beschouwd voor verschillende type netten. Zo hebben we de kosten per GJ bekeken voor alle netten met een WKO als bron. De kosten per GJ verschilde hierbij nog steeds zeer tussen de netten, dus dit gaf nog geen indicatie van een kenmerk dat mogelijk kon leiden tot een categorisering. Door de spreiding van alle verschillende bronnen te onderzoeken bleek dat deze niet onderscheidend genoeg zijn om hun eigen kosten te hebben. Ook was de spreiding van zo'n hoge mate dat het onduidelijk is op welk niveau het kostengebaseerd maximumtarief vastgesteld dient te worden. We zagen een dalende trend voor netten met een hogere leeftijd, echter was ook hier een grote spreiding in kosten per GJ binnen een leeftijdscategorie. Tot slot is een meervoudige lineaire regressie uitgevoerd om het verband tussen kenmerken en kosten beter te onderzoeken. Er is bewijs van een effect voor de leeftijd van het net, maar de precieze richting en omvang van dit effect is onzeker. Ook werd de variatie in de kosten per GJ niet goed verklaard door deze kenmerken. We concluderen dat de leeftijd van het net een rol kan spelen in de categorisering, maar dat de resultaten onvoldoende zijn om een categorisering op te baseren.

Ons zijn in andere Europese landen overigens ook geen voorbeelden bekend, waarbij kostengebaseerde tarieven worden gecombineerd met maximumtarieven in categorieën.



## 6 Hoe kan het wél werken

Zoals uit bovenstaande blijkt, is het lastig om een categorisering van netten met vergelijkbare kosten te maken op grond van de data uit de rendementsmonitor. We hebben gevonden dat de uitgevraagde kenmerken niet significant zijn. Een logische categorisering ontbreekt hierdoor. De spreiding binnen de categorieën is zo groot dat het lastig is een acceptabel maximumtarief vast te stellen. Partijen, die boven dit tarief zitten, komen in de problemen. Partijen die eronder zitten krijgen mogelijk een prikkel om de kosten te verhogen.

Daarbij komt dat de variatie in netten verder zal toenemen door innovaties, temperatuurverschillen, de toepassing van veel meer verschillende bronnen per net en het installeren van opslag hetgeen het vinden van een eenduidige categorieën verder zal bemoeilijken.

Wij gaan er daarom vanuit dat een spoedige overgang naar kostengebaseerde tarieven, fase 3, een goede optie lijkt. Uit ervaringen in andere landen blijkt dat een systeem van kostengebaseerde tarieven uitstekend kan werken. Een combinatie van kostengebaseerde tarieven en maximum tarieven is ons onbekend. Het ligt onzes inziens daarom niet voor de hand om dat hier uit te proberen, zeker niet nu de verschillen tussen warmtenetten de komende tijd naar verwachting nog groter worden.

In de landen om ons heen is al veel ervaring met kostengebaseerde tarieven voor warmte. Ook in de Verenigde Staten is al meer dan een eeuw ervaring met kostengebaseerde tarieven voor nutsbedrijven. Steeds weer blijkt dat goede boekhoudregels essentieel zijn voor een goede werking van deze systemen. Bij goede boekhoudkundige regels noteren alle bedrijven in de sector de kosten en opbrengsten op dezelfde manier. Ze schrijven ook op dezelfde wijze af. Hierdoor hebben derden, zoals gemeenten en toezichthouders een goed inzicht in de kosten en de daaruit voortvloeiende tarieven. Bovendien kunnen de kosten van verschillende bedrijven worden vergeleken. Hierdoor kunnen bedrijven van elkaar leren en kunnen *best practices* sneller doorbreken. Prikkel tot efficiëntie komt voort uit zorgvuldige vergelijking van kosten en tarieven van de verschillende warmtenetten. Bedrijven met relatief hoge kosten en tarieven kunnen worden aangepakt.

In vrijwel alle voorbeelden in het buitenland spreken gemeenten als eerste de warmtetarieven af met warmtebedrijven. Zij doen dit als zij het warmtebedrijf een vergunning geven. Later, als de tarieven bijvoorbeeld verhoogd worden vanwege inflatie of veranderende omstandigheden, stellen de warmtebedrijven zelf hun tarieven vast. Het is mogelijk dat ze dan ook overleggen met hun gemeente. De toezichthouder kan ingrijpen bij misstanden of klachten.

Het is internationaal ongebruikelijk dat een toezichthouder de tarieven voor ieder warmtenet direct vaststelt of goedkeurt. Dat zou ook heel lastig zijn. In een land zijn meestal honderden tot duizenden verschillende warmtenetten. Als een toezichthouder al die warmtenetten zou moeten controleren, zouden daar vele arbeidskrachten mee gemoeid zijn. Ook in Nederland komen er naar verwachting steeds meer verschillende warmtenetten, mede door technologische innovaties die kleinschalige(r) warmtenetten mogelijk maken.

Toezichthouders kunnen effectief toezicht houden “op afstand”. In dat geval ontvangen zij alle data van de warmtebedrijven, volgens het vastgestelde boekhoudkundige format: de kosten, die volgens dat format zijn genoteerd en de tarieven die daaruit volgen. In dat geval kunnen toezichthouders de kosten van de verschillende warmtenetten met elkaar vergelijken.

In Denemarken maakt de toezichthouder bijvoorbeeld een ranglijst waarop de tarieven van alle warmtenetten te zien zijn in oplopende volgorde. Iedereen kan dan zien of de tarieven van het warmtebedrijf redelijk zijn. Op grond van deze data kunnen toezichthouders ingrijpen. Ze kunnen een dieper onderzoek starten naar een warmtebedrijf als zij afwijkingen constateren in kosten of tarieven. Maar zij kunnen ook reageren op klachten van burgers. In de bijlage is een overzicht opgenomen van de data die de Deense toezichthouder uitvraagt.

Dit betekent toezicht in twee stappen: een primaire verantwoordelijkheid bij gemeenten en een toezichthouder die ingrijpt in bijzondere gevallen. Ook voor gebruikers kan dat prettig zijn, als ze een klacht over tarieven kunnen indienen bij de toezichthouder, die de tarieven niet zelf heeft vastgesteld.

Cruciaal hiervoor zijn instrumenten van toezicht. Een belangrijk onderdeel voor toezicht en inzicht bij kostengebaseerde tarieven zijn uniforme boekhoudregels, die gelden voor alle warmtenetten. Deze boekhoudregels schrijven voor hoe de kosten genoteerd worden. Bij kostengebaseerde tarieven is het belangrijk dat gemeenten en derden, zoals de afnemers, ook inzicht krijgen in deze kosten.

Een ander instrument, dat ook een grote bijdrage kan leveren aan effectief toezicht is de technologicatalogus, zoals Denemarken gebruikt. Deze beschrijft de kosten en levensduur van alle technieken en onderdelen van warmtenetten. Alle mogelijke partijen gebruiken de catalogus als indicator voor de kosten van installaties en netten. Deze catalogus wordt vastgesteld door de autoriteiten, met de inzet van (internationale) experts.

Een vastgestelde kosten/batenanalyse voorafgaand aan een project kan gemeenten helpen bij hun beslissing om een vergunning te verlenen. Dit gebeurt bijvoorbeeld in Denemarken. Deze analyse laat zien hoe duurzaam de netten zijn en geeft een indicatie van de tarieven die consumenten in de toekomst zullen betalen. Dit wordt vergeleken met een alternatief. Dat vergemakkelijkt de besluitvorming van de gemeente. Aan de hand van het format kunnen projecten worden vergeleken met projecten elders, en met de kosten van een techniek-catalogus, als die er is. Dit bevordert de kwaliteit van de besluitvorming en van de projecten.

Verder geeft Zweden goede voorbeelden van prijsdialogen tussen de sector en gebruikers en van goede en effectieve klachtenprocedures voor consumenten,

## 7 Conclusies

In dit rapport is een inschatting gemaakt van de bruikbaarheid van de rendementsmonitor om tot kostengebaseerde tarieven te komen voor warmtenetten. Daarbij is de vraag gesteld of er categorieën van warmtenetten onderscheiden kunnen worden, die min of meer gelijke kosten hebben. Daar zou dan een maximum tarief voor bepaald kunnen worden, in combinatie met een kostengebaseerd tarief.

Allereerst constateerden wij dat de kwaliteit van de data opgehaald in de rendementsmonitor onvoldoende is om de kosten goed te kunnen beoordelen voor een systeem van kostengebaseerde tarieven. Zo mist data, zoals subsidies, het precieze bedrag dat in het verleden werd afgeschreven op investeringen. Verder is de data lastig controleerbaar. Veel posten worden niet uitgesplitst, zoals de inkoop van energie. Hierdoor is niet te controleren of de gemaakte kosten redelijk zijn.

Ook is een statistische analyse uitgevoerd op de data uit de rendementsmonitor van 2020, met als doel om een categorisering van warmtenetten te maken, waarvoor een maximumtarief kan gelden. Wij vonden maar weinig eenduidige verbanden tussen kosten en de uitgevraagde kenmerken per net. Er is weliswaar bewijs van een effect voor de leeftijd van het net, maar de precieze richting en omvang van dit effect is onzeker. Ook vinden we dat de variatie in de kosten per GJ niet goed worden verklaard door deze kenmerken. Binnen de gemaakte categorieën verschillen de kosten zeer, waardoor er niet een acceptabel maximumtarief is te definiëren voor deze categorieën.

Ondanks deze beperkingen is het altijd mogelijk om een categorisering te maken. Het is echter de vraag of het gewenste doel hiermee wordt bereikt. Het zal veel moeite kosten, terwijl de resultaten twijfelachtig zijn.

Een spoedige overgang naar kostengebaseerde tarieven, fase 3, lijkt een goede optie. In de eindfase zou de ACM volgens het ontwerp WCW-toezicht uitoefenen op de tarieven van alle individuele warmtebedrijven. Dit is niet gebruikelijk in andere landen, die wij bestudeerden. Aangezien er zeer veel verschillende warmtenetten zullen zijn, zal het een groot beslag doen op het personeel van ACM. De gemeente kan, zoals ook bij veel andere Europese landen, een belangrijke rol spelen bij het vaststellen van tarieven, en voorkomt daarmee veel werk voor de toezichthouders. Dit betekent toezicht in twee stappen: een primaire verantwoordelijkheid bij gemeenten en een toezichthouder die ingrijpt in bijzondere gevallen. Voor consumenten kan dat ook prettig zijn, omdat ze dan mogelijk een klacht over tarieven kunnen indienen bij de ACM, die de tarieven niet zelf heeft vastgesteld.

Cruciaal voor een goede werking van het systeem zijn instrumenten van toezicht:

- **Boekhoudkundige regels** die voorschrijven hoe kosten genoteerd worden;
- **Een objectief vastgestelde technologicatalogus** die de kosten en levensduur van alle technieken en onderdelen van warmtenetten beschrijft.
- **Een format voor een sociaal-maatschappelijke analyse** die laat zien welke tarieven consumenten in de toekomst betalen voor de desbetreffende warmtevoorziening, vergeleken met het alternatief. Ook de milieueffecten komen aan bod. Dit bevordert de kwaliteit van de besluitvorming en van de projecten.

# Referenties

ACM (2016). Advies drinkwatertarieven. Via:

[https://www.acm.nl/sites/default/files/old\\_publication/publicaties/16999\\_advies-drinkwatertarieven.pdf](https://www.acm.nl/sites/default/files/old_publication/publicaties/16999_advies-drinkwatertarieven.pdf)

ACM (2020). Rendementsmonitor warmteleveranciers. Via

<https://www.acm.nl/sites/default/files/documents/rendementsmonitor-warmteleveranciers-2019-2020.pdf>

ACM (2022). Consultatie adviesrapport WACC rendementstoets en afleversets. Via:

<https://www.acm.nl/nl/publicaties/consultatie-adviesrapport-wacc-rendementstoets-en-afleversets>

DOE. (2015). *Assessment of the Costs, Performance, and Characteristics of UK Heat Networks*. London: UK department of Energy & Climate Change.

DEA (2017). Regulation and planning of district heating in Denmark. Via:

[https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/regulation\\_and\\_planning\\_of\\_district\\_heating\\_in\\_denmark.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/regulation_and_planning_of_district_heating_in_denmark.pdf)

DEA (2023a) Technology Data, via <https://ens.dk/en/our-services/projections-and-models/technology-data>

DEA (2023b) Socio-economic assessments, via <https://ens.dk/en/our-services/projections-and-models/socio-economic-assessments>

ECW (2020). *Template business case warmtenetten*. Via:

<https://expertisecentrumwarmte.nl/themas/marktordering+en+financiering/template+businesscase+warmtenetten/default.aspx>

Gorroño-Albizu, L., de Godoy, J. (2021) Getting fair institutional conditions for district heating consumers: Insights from Denmark and Sweden, *Energy*, Volume 237, 121615

Huygen, A.E.H; Verstraten, P.; Janssen, J.L.L.C.C.; Winters, E. (2021). Warmte is in Nederland een stuk duurder dan in andere landen. *ESB*, via: [Warmte is in Nederland een stuk duurder dan in andere](#)

Huygen en Jassen (2023). Warmtenetten: beter onderbouwde keuzes en beter toezicht, via [Warmtenetten: beter onderbouwde keuzes en beter toezicht - Platform Overheid](#)

Hyman, L. S., & Egan, J. M. (1980). Utility stock market: regulation, risk, and beta. *Public Util. Fortn.*; (United States), 105(4).

IEA. (2017). *Annex TS1 Low Temperature District; Heating for future Systems*. FUTURE LOW TEMPERATURE DISTRICT HEATING. DHC/ CHP.

LSE (2022) Heat Supply Act no 772/2000, amended by Act no 345/2005 and no 622/2010. Via: <https://climate-laws.org/geographies/denmark/laws/heat-supply-act-no-772-2000-amended-by-act-no-345-2005-and-no-622-2010>

Oxera (2020). Alternatives to the gas reference price, via [https://www.oxera.com/wp-content/uploads/2020/02/Alternatives\\_to\\_the\\_gas\\_reference\\_price-1.pdf](https://www.oxera.com/wp-content/uploads/2020/02/Alternatives_to_the_gas_reference_price-1.pdf)

Phillips Jr, C. F. (1993). The regulation of public utilities. Arlington, VA: Public Utilities Reports.

Rijksoverheid (2022). Wet collectieve warmtevoorziening. Via <https://www.internetconsultatie.nl/warmtewet2>.

Rijksoverheid (2022b). Kamerbrief besluit infrastructuur collectieve warmtevoorziening in publieke handen. Via: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2022/10/21/wet-collectieve-warmtevoorziening-besluit-infrastructuur-in-publieke-handen>

Rijksoverheid (2022c). Vragen van de leden Erkens (VVD) en Boucke (D66) aan de Minister voor Klimaat en Energie over het artikel // Antwoord van Minister Jetten (Klimaat en Energie). Via: <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/ah-tk-20212022-1643.html>

SiRM (2019) Tariefregulering warmtebedrijven voor kleinverbruikers, via [20190131-SiRM-def-rapport-Regulering-kleinverbruikers-warmtenetten.pdf](#)

TNO (2019). Tigchelaar, C.; Winters, E.; Janssen, J.L.L.C.C.; Huygen, A.E.H.; Brus, C.V. *Gemeentelijke besluitvorming warmtenetten. Lessen op basis van casussen*. Via: <https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid:e58dd2d0-1782-463f-8f5d-13c08d35216f>

Tværministerielle arbejdsgruppe (2015) for arbejdet vedrørende effektivitetssammenligning i fjernvarmesektoren. MODERNISERET REGULERING I FJERN-VARMESEKTOREN Til gavn for forbrugere og virksomheder. Via: [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Forsyning/11.\\_rapport\\_om\\_moderniseret\\_regulering\\_af\\_fjernvarmesektoren\\_tvaerministeriel\\_arbejdsgruppe.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Forsyning/11._rapport_om_moderniseret_regulering_af_fjernvarmesektoren_tvaerministeriel_arbejdsgruppe.pdf)

Vandell, R. F., & Malernee, J. K. (1978). Capital-asset pricing model and utility equity returns. *Public Util. Fortn.;*(United States), 102(1).

VNG (2019). Interactieve routekaart klimaat en energie voor gemeenten. Via: <https://vng.nl/sites/default/files/2022-10/routekaart-klimaataakkoord-toelichtend-document.pdf>

WarmingUP (2022) Huidige en toekomstige kosten MT/LT warmtenetten. Via: <https://www.warmingup.info/documenten/eindrapport-2c-aanlegkosten-warmteleidingen.pdf>

## Bijlage A:

# Voorbeeld uit te vragen gegevens: Denemarken

In dit project is een nadere vergelijking tussen de uitvraag bij beide landen in Excel meegegeven. De onderstaande gegevens worden bij Deense warmtebedrijven uitgevraagd. De van deze gegevens is in Deense kroner tenzij anders aangegeven.

1. Productie
  - a. Brandstofkosten

Type	Aantal (MWh)	kr
Biomassa		
Aardgas		
Olie		

- b. Inkoop warmte

Leverancier	Aantal (MWh)	kr

- c. Gekochte CO<sub>2</sub>-rechten (euro)
    - d. Elektriciteit, water en chemicaliën (euro)
      - i. Waarvan voor productie
      - ii. Waarvan voor transport
      - iii. Waarvan voor distributie
    - e. Verkochte elektriciteit (-euro)
  2. Operationele kosten en onderhoud, excl. Salarissen
    - a. Operationele kosten voor productie
    - b. Operationele kosten voor distributie
  3. Salarissen
    - a. Waarvan bij productie
    - b. Waarvan bij distributie
  4. Administratie, excl. Salarissen

- a. Waarvan bij productie
- b. Waarvan bij distributie
- 5. Afschrijving zoals gespecificeerd in de warmtewet
  - a. Waarvan bij productie
  - b. Waarvan bij distributie
- 6. Allocatie
  - a. Waarvan bij productie
  - b. Waarvan bij distributie
  - c. Ongebruikte allocatie teruggedraaid (- euro)
- 7. Transportkosten
  - a. Operationele kosten en onderhoud bij transport
  - b. Salarissen voor transport
  - c. Administratie transport
  - d. Depreciatie rond transport
  - e. Allocatie bij transport
- 8. Financieringsuitgaven en inkomsten
  - a. Rente (uitgaven)
  - b. Financieringsverliezen (e.g. leningskosten)
  - c. Andere financieringsuitgaven
  - Som...
    - i. Waarvan bij productie
    - ii. Waarvan bij distributie
    - iii. Waarvan bij transmissie
  - d. Rente (inkomsten)
  - e. Andere financieringsinkomsten
  - Som...
    - i. Waarvan bij productie
    - ii. Waarvan bij distributie
    - iii. Waarvan bij transmissie
- 9. Andere kosten volgens de Warmtewet...
  - a. Toegestane redelijk rendement
  - b. Surplus van faciliteiten in de warmtewet artikel 20b...
  - c. Wetmatige uitgaven...
  - d. Verkenning (warmtewet art.20)
  - e. Verliezen op schuldenaars
  - f. Overige (posten+omschrijving)

**10. Totale kosten = som van bovenstaande**

**Inkomsten**

- 11. Verkoop warmte
  - a. Variabele deel
  - b. Consumentenprikkel
    - i. Bruto inkomsten uit prikkels
    - ii. Bruto uitgaven uit prikkels
  - c. Vaste deel
  - d. Deel van rendement op kapitaal
- 12. Inkomsten uit vergoedingen
  - a. Typische vergoedingen
  - b. Eenmalige betaling, niet van vaste activa afgetrokken
  - c. Betaling van klanten die zich laten afsluiten van het net

- d. Andere
- 13. Andere inkomsten
  - a. Verkoop CO<sub>2</sub>-rechten
  - b. Anderen (omschrijving per post + bedrag)
- 14. Overschotten / Tekorten
  - a. Overschot van het voorgaande jaar
  - b. Tekort uit het voorgaande jaar
- 15. Totaal inkomen som ...
- 16. Berekening van overschotten / tekorten
  - a. Totale kosten (punt 10)
  - b. Totaal inkomen (punt 15)
  - c. Verschil tussen inkomen en kosten
  - d. Tekorten die niet in de prijzen konden worden meegerekend
  - e. Tekorten die niet in de toekomstige prijzen konden worden meegerekend
  - f. Tekorten aan het eind van het jaar, die in de prijzen van volgend jaar worden opgenomen
  - g. Surplus aan het eind van het jaar die in de prijzen moeten worden opgenomen

#### **Activa en schulden**

##### **Activa**

- 17. Activa
  - a. Activa. Zie 30.g
  - b. Activa in aanbouw
  - c. Overige
  - Som...
- 18. Inventaris
  - a. Brandstoffen
  - b. Grondstoffen en andere materialen
  - c. Overige
  - Som...
- 19. Nog te ontvangen bedragen
  - a. Van klanten
  - b. Van dochterondernemingen, moederbedrijf, etc.
  - c. Overige
  - Som...
- 20. Contanten
  - a. Kas- en banktegoeden
  - b. Effecten
  - Som...
- 21. Totaal activa...

##### **Schulden**

- 22. Kapitaal
  - a. Oorspronkelijk geïnvesteerd kapitaal
  - b. Goedgekeurd, maar onbetaald rendement op investeringen
  - c. Berekende surplus uit faciliteiten in de warmtewet artikel 20b
  - Som...
- 23. Overschot en tekort...
  - a. Aan het eind van het jaar, als in 16.f en 16.g
  - b. Overschot uit eerdere jaren, nog niet terug bij de klant



- c. Tekort uit eerdere jaren, nog niet terug bij de klant
- d. Totaal overschot aan het eind van het jaar
- e. Totaal tekort aan het eind van het jaar
- 24. Allocatie volgens de warmtewet
  - a. Allocatie voor dit jaar, uit 6.a, 6.b en 7.e
  - b. Allocatie uit voorgaande jaren
  - c. Teruggedraaide allocaties, uit punt 6.c
  - d. Gebruikte allocaties, uit punt 30.d
  - Som...
- 25. Langlopende schuld
  - a. Hypotheken
  - b. Schulden aan groepsmaatschappijen
  - c. Overige
  - Som...
- 26. Kortlopende schuld
  - a. Aflossingen op de langlopende schuld
  - b. Bankschulden
  - c. Te betalen rekeningen
  - d. Schulden aan groepsmaatschappijen
  - e. Overige
  - Som...
- 27. Schulden Totaal**

**Aanvullende informatie**

Notitie 1.

- 28. Geef het volgende aan ten aanzien van CO<sub>2</sub>-rechten
  - a. Aantal ontvangen rechten
  - b. Aantal verkochte rechten
  - c. Aan gekochte rechten
- 29. Goedgekeurde rendement op geïnvesteerd vermogen
  - a. Totaal goedgekeurd rendement op kapitaal
  - b. Totaal rendement op kapitaal wat in rekening gebracht is
    - i. Uitstaand
    - ii. Verdeeld
    - iii. Teruggedraaid
    - iv. Geconsumeerd
    - v. Overige
- 30. Activa

30.a	Kosten aan het begin van het jaar	Productie-faciliteiten	Transport	Distributie	Administratie	Som
30.a	Aankopen (+)					
30.c	Totaal voor afschrijvingen					
30.d	Allocatie					
30.e	Afschrijvingen					
30.f	Amortisatie					
30.g	Bedrag aan het eind van het jaar					

Technical data

31. Totale warmte productie	MWh
32. Totale elektriciteitsproductie	MWh
33. Totale warmteproductie	MWh
34. Ingekochte warmte	MWh
35. Warmte verkocht	MWh
36. Warmte productiecapaciteit	MW
37. Elektriciteit productiecapaciteit	MW
38. Aangesloten vierkante meters (klanten)	m <sup>2</sup>
39. Aantal aansluitingen	#
40. Hoofdleidingen	km
41. Zijleidingen	km
42. Temperatuur aanvoerleiding	graden
43. Temperatuur terugvoerleiding	graden
44. Verschil tussen temperatuur aanvoer en terugvoerleiding	graden

Energy & Materials Transition

Radarweg 60  
1043 NT Amsterdam  
[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

**TNO** innovation  
for life