

De mogelijkheden voor TPA op warmtenetten

Rapport voor NV Nuon Warmte

28 mei 2015





Dr. Paul Nillesen
Partner

T: +31 (0) 88 792 7237
paul.nillesen@nl.pwc.com

Robert Hensgens
Senior Manager

T: +31 (0) 88 792 7353
robert.hensgens@nl.pwc.com

PricewaterhouseCoopers Advisory N.V.
Thomas R. Malthusstraat 5
1006 GC Amsterdam

N.V. Nuon Warmte
T.a.v. de heer van Gestel
Commercieel Manager Heat Netherlands
Hoekenrode 8
1102 BR Amsterdam

Betreft: De mogelijkheden voor TPA op warmtenetten

Geachte heer van Gestel,

Met veel genoegen stuur ik u hierbij ons onderzoek naar de mogelijkheden voor Third Party Access (TPA) op warmtenetten. Wij hebben de werkzaamheden uitgevoerd conform de met u gemaakte afspraken in de opdrachtbrief van 5 januari 2015.

Warmtenetten zijn van oudsher lokaal en in één geïntegreerde keten georganiseerd. Nu het belang van warmtenetten toeneemt, als gevolg van de wens de warmtevraag te verduurzamen, is er steeds meer aandacht voor de mogelijkheden om de netten te openen voor nieuwe toetreders. Daarbij vormen de reeds geopende netten in de elektriciteit- en gassector vaak een referentie.

In dit rapport onderzoeken wij aan de hand van marktfalen welke verschillen er zijn tussen de voorziening van warmte, elektriciteit, gas en drinkwater en wat deze verschillen betekenen voor de mogelijkheden om de netwerken te openen. Ook bestuderen wij de ervaringen met open warmtenetten in het buitenland. De resulterende rapportage is een generieke analyse gebaseerd op de relevante technische en economische kenmerken van de warmtesector. Voor beleidskeuzes over specifieke netten zullen de daadwerkelijke lokale omstandigheden nader moeten worden bestudeerd.

Wij accepteren geen aansprakelijkheid (ook niet voor nalatigheid) richting enige andere partij dan u of voor enig ander gebruik van dit rapport dan waarvoor het bedoeld is.

Met de meeste hoogachting
PricewaterhouseCoopers Advisory N.V.

Dr. P.H.L. Nillesen
Partner

Management samenvatting (1/3)

Warmtenetwerken zijn vanuit milieuperspectief aantrekkelijk, maar hebben vaak een lokaal en geïntegreerd karakter

- Warmtenetten zijn van oudsher lokale monopolies, waarbij één warmtebedrijf de gehele keten voor zijn rekening neemt, van productie van warmte (op basis van restwarmte of andere bronnen) via het distributienetwerk tot aan de levering aan de consument.
- De afnemers van stadswarmte zijn daarmee gebonden aan de leverancier, en *vice versa* is de aanbieder van warmte sterk afhankelijk van de afnemers. Warmtelevering wijkt daarmee af van b.v. elektriciteit of gas, waar een netwerk aanwezig is met meerdere producenten en leveranciers.
- Tegelijkertijd worden stadswarmtenetten, vanwege hun relatief milieuvriendelijke karakter, gezien als essentieel om de warmtevraag in de gebouwde omgeving te verduurzamen. Dit blijkt b.v. ook uit de recente warmtevisie van het Ministerie van EZ (2 april 2015).

... hetgeen leidt tot de vraag of de warmtenetwerken meer opengesteld kunnen worden voor derden

- Dit leidt ertoe dat beleidsmakers, en stakeholders van Nuon, zich de vraag stellen of warmtenetten opengesteld kunnen worden voor derden. In andere netwerksectoren, zoals elektriciteit of gas, is daarvoor Third Party Access (TPA) geïntroduceerd.
- De introductie van toegangsregulering zou er toe moeten leiden dat meer producenten warmte kunnen leveren aan het warmtenet en dat consumenten uiteindelijk zelf hun warmteleverancier kunnen kiezen. Het idee achter deze vorm van concurrentie is dat dit zou moeten leiden tot een betere prijs-kwaliteit verhouding.

- In dit licht heeft Nuon PwC gevraagd om een studie uit te voeren naar de technische en economische mogelijkheden om warmtenetten te openen voor derden. De hoofdvraag daarbij is of de verdere opening van warmtenetten maatschappelijk wenselijk is.
- Dit rapport gaat in op drie subvragen: (i) Wat is TPA en hoe kan het worden toegepast in de warmtesector?; (ii) Wat zijn de marktfalen in de warmtesector en hoe verhouden die zich tot vergelijkbare sectoren (elektriciteit, gas en water)?; en (iii) Wat zijn de ervaringen in het buitenland met TPA op warmtenetten?

TPA in de warmtesector kan verschillende vormen aannemen

- TPA is een bekende manier om netwerken open te stellen voor nieuwe aanbieders en wordt toegepast in b.v. de elektriciteits- en gassectoren of in de telecomsector. TPA verzekert nieuwe aanbieders toegang tot het netwerk, waarbij toegang veelal kosten-gebaseerd, non-discriminatoire (alle aanbieders hebben dezelfde voorwaarden) en transparant is (de voorwaarden zijn voor iedereen bekend).
- In de warmtesector kan een onderscheid gemaakt worden tussen toegang voor nieuwe producenten om in te voeden op een bestaand netwerk (TPA model 1) of volledige netwerktoegang waarbij producenten niet alleen invoeden, maar ook via een bestaand netwerk van een ander warmtebedrijf eindafnemers kunnen beleveren (TPA model 2).
- Gezien het belang van non-discriminatoire toegangsverlening gaan discussies over TPA vaak samen met vragen over scheiding of afsplitsing van delen van het distributienet en eventuele overheidsdeelname daarin.

Management samenvatting (2/3)

Of het openen van het net voor meer concurrentie wenselijk is, hangt af van de marktfalen in de keten

- Om te beoordelen of in bepaalde delen van de waardeketen gezonde concurrentie mogelijk is, worden *marktfalen* in kaart gebracht. Hiermee wordt een situatie bedoeld waarin de markt faalt om - zonder aanvullende overheidsregulering - de maatschappelijk gewenste uitkomst te genereren.
- Indien in de gehele keten sprake is van meerdere of complexe marktfalen, zoals marktmacht of externe effecten, dan is opening van de markt via TPA niet wenselijk. In dat geval ligt strenge regulering of volledige uitvoering door de overheid meer voor de hand.

De productie van warmte is sterk locatieafhankelijk met hoge transportkosten, hetgeen leidt tot marktmacht

- De productie van warmte is, meer dan de productie van elektriciteit, locatieafhankelijk. Er zijn slechts bepaalde bronnen waar (rest)warmte beschikbaar is. Bovendien kent warmte relatief hoge transportverliezen, waardoor de netten (vooralsnog) zeer lokaal van aard zijn. Voor veel warmteprojecten, zeker de kleinere, betekent dit dat er weinig ruimte zal zijn voor alternatieve producenten en dat de bestaande producenten relatief veel marktmacht hebben.
- Effectieve concurrentie tussen producenten is dan ook niet waarschijnlijk. Warmte lijkt wat dat betreft meer op drinkwatervoorziening - dat door o.a. het lokale karakter en de beperkte winningsmogelijkheden volledig door de overheid wordt uitgevoerd - dan op elektriciteit of gas, waarvan de markten zijn geliberaliseerd.

Warmtenetwerken zijn gesloten systemen, waardoor externaliteiten ontstaan en ketenoptimalisatie complex is

- Warmtenetwerken zijn gesloten systemen. Na “consumptie” van warmte vloeit het afgekoelde water weer terug naar de producent via het retournetwerk. Daarbij ontstaan externe effecten: afnemers beïnvloeden, bijvoorbeeld via de kwaliteit van hun verwarmingsinstallatie, de prestaties van het warmtenet, maar zullen dat effect niet per se meewegen in hun beslissingen.
- De externe effecten zijn moeilijk te internaliseren via contracten, omdat systeemwater relatief veel kwaliteitsparameters kent, zoals aanvoer- en retourtemperatuur, druk, kalkgehalte en zuurtegraad. Eventuele opening van de netten kan dan ook leiden tot problemen met ketenoptimalisatie en een verlies aan synergie.

Buitenlandse ervaringen laten een divers beeld zien, waarbij volledige netwerktoegang eigenlijk niet voorkomt

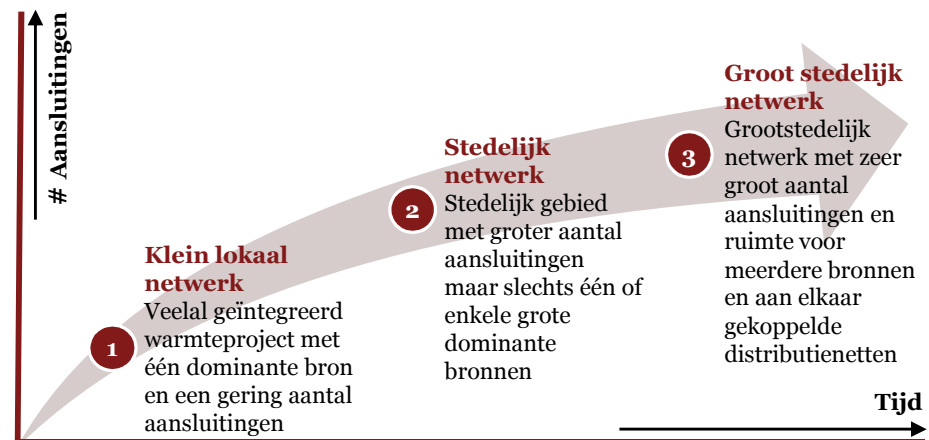
- De buitenlandse ervaringen met TPA op warmtenetten zijn in kaart gebracht aan de hand van case studies naar de warmtenetten in Kopenhagen, München, Stockholm en Warschau.
- In München en Stockholm is de warmteketen in handen van één geïntegreerde speler. Invoeding door andere producenten is hier mogelijk op onderhandelde basis, maar vindt nauwelijks plaats (onderhandelde TPA 1). In Kopenhagen en Warschau zijn wel meerdere producenten actief. In deze steden worden de tarieven voor invoeding gereguleerd (gereguleerde TPA 1).
- Een volledig vrij model, waarbij afnemers hun warmteleverancier kunnen kiezen (TPA 2) zoals in de elektriciteitssector, lijkt niet voor te komen, hoewel Warschau op papier dicht in de buurt komt.

Management samenvatting (3/3)

- In Duitsland en Zweden heeft de overheid onderzoek gedaan naar verdergaande TPA op warmtenetten, maar geconcludeerd dat dit waarschijnlijk zou leiden tot technische problemen en hogere kosten – hetgeen in lijn is met de hierboven beschreven conclusies.

Conclusies en aanbevelingen voor TPA in Nederland

- Of verdere opening van warmtenetten maatschappelijk wenselijk is, is uiteindelijk sterk afhankelijk van de omvang en karakteristieken van de netten in kwestie. “De” Nederlandse warmtesector bestaat feitelijk uit enkele tientallen stedelijke netwerken en honderden kleinere warmtenetten. Er is dan ook niet één eenduidig antwoord.
- Bij kleinere warmtenetten (zie 1 in de figuur rechtsonder) zal gereguleerde invoeding vanwege het gebrek aan afzet in het algemeen niet efficiënt zijn. Om partijen die toch (rest)warmte willen invoeden te faciliteren, zouden de spelregels voor onderhandeling met de eigenaar van het warmtenet kunnen worden verduidelijkt (onderhandelde TPA 1). De Warmtewet bevat weliswaar al een onderhandelingsplicht, maar deze kan worden aangevuld met heldere processtappen en definities van bijvoorbeeld “technisch mogelijk” en “economisch haalbaar”.
- Vanaf een bepaalde omvang (zie 2 in de figuur) nemen de mogelijkheden voor invoeding toe. Om dat te faciliteren zonder volledig over te gaan op vergaande, gereguleerde invoeding (gereguleerde TPA 1), kan de transparantie in de keten worden vergroot en de onafhankelijkheid van de netwerkeigenaar versterkt. Dat kan bijvoorbeeld via een (al dan niet administratieve) scheiding tussen productie en distributie. Daarbij moet eventuele winst van toegenomen transparantie en onafhankelijkheid wel worden afgewogen tegen het mogelijke verlies aan synergie.
- Directe participatie in de distributienetten door de lokale overheid kan ook toegevoegde waarde hebben, zo blijkt mede uit de internationale case studies. Overheidsaandeelhouderschap vergroot de sturingsmogelijkheden voor de overheid en vermindert de reguleringonzekerheid voor warmtebedrijven.
- In grote stedelijke netwerken (zie 3 in de figuur) kan worden overwogen om invoeding van warmte te reguleren (TPA 1). Het grootste voordeel daarvan is meer zekerheid voor producenten over de tarieven en voorwaarden waardoor het aantrekkelijker wordt om in te voeden. Daar staat tegenover dat het kan leiden tot technische problemen (ketenoptimalisatie) en economische inefficiëntie (crowding out andere producenten, overinvesteringen in het net).
- Invoering van volledige opening van het net (TPA model 2), waarbij consumenten zelf een warmteleverancier kunnen kiezen, lijkt gezien de karakteristieken van warmtenetten niet haalbaar.



Inhoud

Aanleiding en aanpak	7
TPA: wat en waarom?	10
Marktfalen bij warmte en in andere sectoren	13
Buitenlandse case studies	22
Analyse en conclusies	28
Appendix 1: Analyse marktfalen	33
Appendix 2: Literatuurlijst	38
Appendix 3: Reikwijdte en aanpak	41

Aanleiding en aanpak

Nuon is met haar stakeholders in dialoog over de verdere ontwikkeling van warmtenetten. Een vraag die daarbij aan de orde komt is of, en in hoeverre, netten geopend zouden moeten worden voor concurrentie

Aanleiding voor deze studie

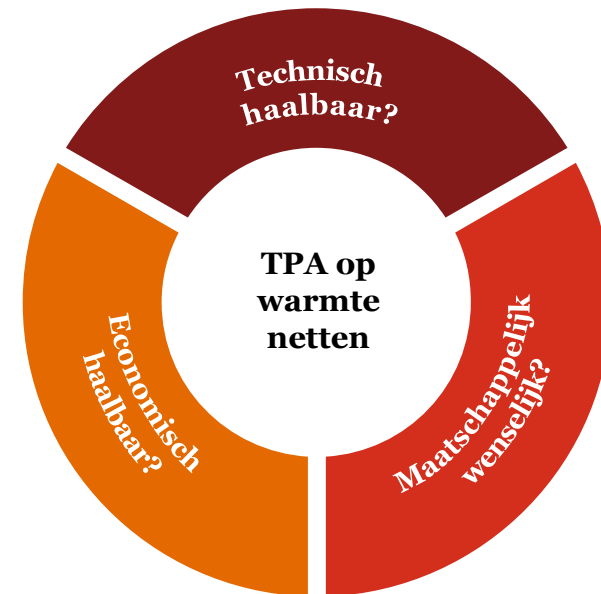
Van oudsher worden warmtenetwerken gezien als inherente, natuurlijke monopolies, waarbij productie, distributie en levering integraal aan elkaar verbonden zijn. Mede tegen deze achtergrond is de Warmtewet in het leven geroepen, ter bescherming van aan één leverancier gebonden afnemers van warmte.

Warmtenetten worden echter groter en hun rol in het kader van verduurzaming steeds belangrijker. Beleidsmakers in de warmtesector zien zich geconfronteerd met private monopolies en stellen de vraag of er ook een andere ordening, met meer keuzevrijheid, mogelijk is. De elektriciteit- en gassectoren, waarin de netwerken geopend zijn voor derden (Third Party Acces, verder “TPA”), vormen daarbij vaak een referentie.

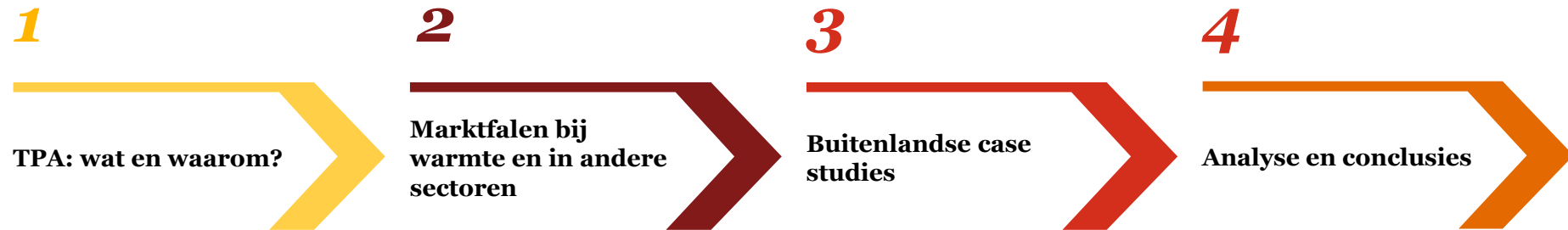
Gezien de specifieke kenmerken van warmtenetten is het de vraag of deze zich lenen voor opening voor derden langs dezelfde lijnen als dat bij elektriciteit- en gasnetten is gebeurd. Warmte wordt gekenmerkt door relatief hoge distributiekosten, waarmee het per definitie meer lokaal is. Daarnaast is optimalisatie over de warmteketen belangrijk, hetgeen het moeilijker maakt om activiteiten in de keten op te delen.

Doelstelling: studie naar de wenselijkheid TPA

Nuon Warmte wil de dialoog met beleidsmakers aangaan over de mogelijke ordening van de warmtenetten. Daarom heeft zij aan PwC gevraagd om te onderzoeken in hoeverre reguleringsmodellen die ruimere netwerktoegang tot doel hebben technisch, economisch en maatschappelijk haalbaar en wenselijk zijn in de warmtesector.



Om een antwoord te vinden op de vraag of meer concurrentie op warmtenetten mogelijk en wenselijk is, doorlopen wij de volgende vier stappen



Kernvragen

- Wat wordt in de economische theorie verstaan onder TPA?
- Wat zijn de verschillende vormen die TPA kan aannemen in de warmtesector en welke andere instrumenten worden vaak met TPA geassocieerd?
- Welke vormen van marktfalen en technische kenmerken typeren de warmtesector?
- Hoe verschillen deze van die in andere netwerksectoren, specifiek elektriciteit, gas en drinkwater?
- Welke ordening en vorm van TPA kan, op grond van de analyse van de marktfalen en technische kenmerken, verwacht worden in de verschillende sectoren?
- Hoe wordt er in het buitenland tegen TPA aangekeken, in het bijzonder daar waar grote warmtenetten zijn zoals in Kopenhagen, München, Warschau en Stockholm?
- Welke modellen van TPA worden gebruikt in het buitenland en wat zijn daarmee de ervaringen?
- Welke lessen vallen te trekken uit de buitenlandse case studies en de analyse van marktfalen?
- Welke vormen van TPA lijken economisch en technisch haalbaar op Nederlandse warmtenetten en wegen de baten daarvan op tegen de kosten?
- Wat zou in de huidige regelgeving moeten wijzigen om TPA mogelijk te maken?

TPA: wat en waarom?

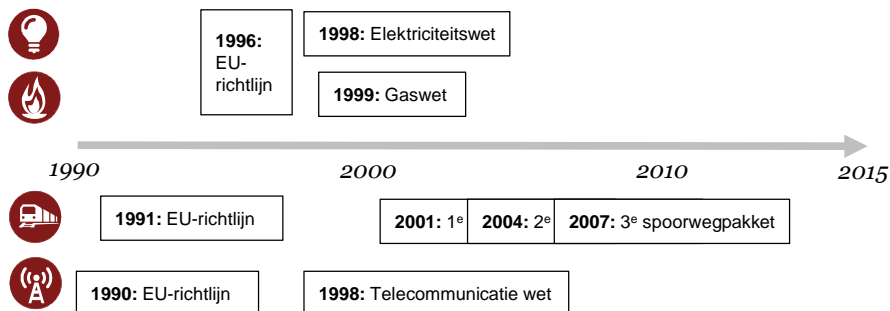
TPA maakt concurrentie in de waardeketen mogelijk door toegang tot monopolioïde netwerkinfrastructuren te reguleren. Dit instrument is in veel netwerksectoren ingezet sinds de jaren negentig

TPA vanaf de jaren negentig in veel netwerksectoren ingezet

Veel netwerksectoren, zoals elektriciteit of telecommunicatie, waren van oudsher in volledige overheidshanden en gesloten voor concurrentie door spelers van buitenaf. De belangrijkste reden hiervoor is dat netwerken, die cruciaal zijn voor dienstverlening, in deze sectoren het karakter hebben van een natuurlijk monopolie. Daardoor is concurrentie niet mogelijk. Third Party Access is gebaseerd op het idee dat een natuurlijk monopolie in het netwerkdeel van de waardeketen concurrentie in andere delen van de keten niet hoeft uit te sluiten: door het netwerk met toegangsregulering te openen wordt concurrentie in andere delen van de waardeketen mogelijk gemaakt.

Vanaf de jaren negentig zijn, vaak mede gedreven door Europese wetgeving, verschillende netwerksectoren via vormen van TPA geopend voor concurrentie. Voorbeelden hiervan zijn de elektriciteits- en gassector, de spoorwegen en de telecommunicatiesector.

Tijdslijn TPA-gerelateerde wetgeving in netwerksectoren



De toegevoegde waarde en vorm van toegangsregulering verschilt per sector en hangt samen met aanwezige marktfalen

De mate waarin netwerken zijn geopend voor concurrentie verschilt sterk per sector. In de elektriciteits- en telecomsectoren, bijvoorbeeld, zijn zowel de productie als de levering volledig geliberaliseerd. In de spoorsector is het netwerk wel vrij gemaakt maar is in grote delen van de keten geen ruimte voor concurrentie. Andere netwerken, zoals het drinkwaternetwerk, zijn gesloten gebleven van concurrentie en volledig in overheidshanden.

Deze verschillen in interventies per sector zijn te verklaren door het feit dat de karakteristieken van deze sectoren ook anders zijn. In de economische theorie worden de karakteristieken beschreven door de marktfalen te analyseren. Als er in delen van de keten sprake is van meerdere of zeer complexe marktfalen, dan leent dit deel van de keten zich mogelijk minder voor concurrentie op een vrije markt. In de drinkwatersector, bijvoorbeeld, zijn er ook bij de productie complexe marktfalen omdat drinkwaterwinning het karakter heeft van een natuurlijk monopolie. Voor de warmtesector is het daarom ook van belang de marktfalen van de sector te analyseren, zodat de wenselijkheid van het openen van de keten via toegangsregulering kan worden bepaald.

Overigens verschilt ook de specifieke vorm van toegangsregulering per sector. In de elektriciteit- en gassector bijvoorbeeld, is er sprake van gereguleerde toegang tot de transport- en distributienetten. Partijen die toegang wensen tot de netten betalen hier een tarief dat vooraf is vast gesteld via ex-ante regulering waarop de toezichthouder toeziet. In bijvoorbeeld de Nederlandse spoorwegsector is er geen sprake van ex-ante gereguleerde toegang, maar is het tarief dat vervoerders (o.a. de NS en vrachtvervoerders) primair het resultaat van onderhandelingen tussen de beheerder van het netwerk (Prorail) en de gebruikers daarvan. Ook voor de beste vorm van toegangsregulering kan een analyse van de marktfalen in de sector informatief zijn.

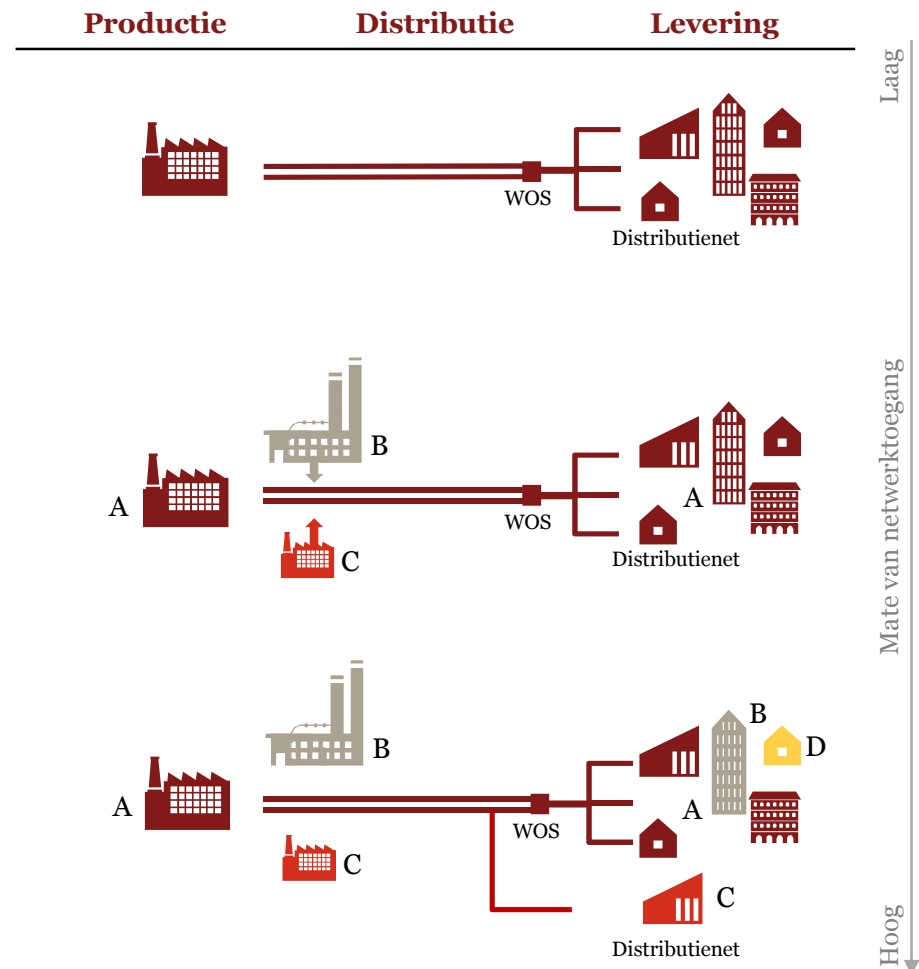
Bron: WRR, Ministerie van Economische Zaken

In de warmtesector is onderscheid te maken tussen twee niveaus van toegangsregulering: 1) feed-in voor producenten en 2) volledige netwerktoegang voor leveranciers

0 Volledig geïntegreerd warmtenet zonder TPA
 Traditioneel kennen veel warmteprojecten een geïntegreerde structuur: één warmtebedrijf is verantwoordelijk voor alle schakels van de waardeketen. Warmte komt uit een bron, bijvoorbeeld restwarmte uit een elektriciteitscentrale of afvalverbrandingsinstallatie, en stroomt vervolgens via het hoofdtransportnetwerk naar het warmteoverdrachtstation (WOS), alwaar het wordt omgezet naar het distributienet. Vanuit het distributienet wordt de warmte geleverd aan afnemers. Afnemers kunnen geen alternatieve leverancier van warmte kiezen.

1 TPA voor producenten: feed-in
 Het eerste niveau van opening van het net is als andere producenten (B en C) kunnen invoeden op het warmtenet. Het kan bijvoorbeeld gaan om partijen die de vrijkomende warmte bij hun industriële proces willen leveren, of om partijen die een bio-WKK willen bouwen en de warmte aan het net leveren. Warmtebedrijf A en de producenten B en C zullen het eens moeten worden over een prijs voor de geleverde warmte. Dit kan op basis van (al dan niet verplichte) onderhandeling of doordat de warmtetarieven en voorwaarden via ex-ante regulering worden bepaald.

2 TPA voor leveranciers: volledige netwerktoegang
 Een verdergaande vorm van TPA is als derde partijen (B, C & D) niet alleen warmte invoeden op het net, maar ook als leverancier warmte aan afnemers kunnen leveren, waarbij zij gebruik maken van het warmtenet van A. Warmtebedrijf A zal in dit geval toegang tot zijn netwerk moeten geven en daarvoor een redelijke vergoeding moeten krijgen. Vaak worden de voorwaarden en tarieven hiervoor vastgelegd in ex-ante regulering. In deze situatie kunnen afnemers wel zelf hun leverancier kiezen, waardoor concurrentie zou kunnen ontstaan tussen warmteleveranciers.



Marktfalen bij warmte en in andere sectoren

Door middel van een analyse van de marktfalen ontstaat inzicht in de kenmerken van een sector op basis waarvan de haalbaarheid en wenselijkheid van toegangsregulering kan worden bepaald

Vergelijking van marktfalen van de warmtesector met andere sectoren

In deze studie worden van vier sectoren de marktfalen in de keten onder de loep genomen. Het gaat om de voorziening van warmte, elektriciteit, gas en drinkwater. De vraag die in dit hoofdstuk steeds gesteld wordt is of concurrentie in delen van de waardeketen van deze sectoren toegevoegde waarde heeft. Wanneer er sprake is van complexe marktfalen in de keten dan zal gezonde concurrentie waarschijnlijk niet tot stand komen en ligt het voor de hand dat de overheid ingrijpt om een redelijke dienstverlening zeker te stellen. In het kader hiernaast wordt een aantal belangrijke vormen van marktfalen toegelicht.

Leeswijzer

De vergelijking van marktfalen in verschillende sectoren biedt inzicht in de redenen waarom TPA in sommige sectoren wel en in andere niet goed zal werken. De volledige resultaten van onze marktfalenanalyse voor alle vier de sectoren zijn te vinden in appendix 1. In dit hoofdstuk presenteren wij de opvallende overeenkomsten en verschillen tussen de kenmerken van de verschillende sectoren. Daarbij hanteren we de verschillende schakels in de keten als leidraad: productie, distributie, levering. Op de volgende slides zal telkens worden aangegeven over welk onderdeel van de keten gesproken wordt.

Productie

Distributie

Levering

Vormen van marktfalen

Drie belangrijke vormen van marktfalen zijn:



- **Externe effecten:** hiervan is sprake op het moment dat belangen van derden niet worden meegewogen bij beslissingen of markttransacties. Klassieke voorbeelden zijn geluidsoverlast, lucht- en watervervuiling of verlies aan open ruimte bij bouw. In het geval van externe effecten zal de overheid moeten kijken of het noodzakelijk is om zodanig te interveniëren dat een juiste afweging wordt hersteld.



- **Marktmacht:** hiervan is sprake als hoge toetredingsbarrières of een natuurlijk monopolie een producent de macht geven om hogere prijzen te vragen dan in een concurrerende markt. Dit doet zich vaak voor in infrastructuursectoren vanwege het monopolioïde karakter van netwerken. Mogelijke oplossingen zijn het reguleren van de tarieven van de netwerken om concurrentie op de markt mogelijk te maken of het creëren van concurrentie om de markt via aanbesteding van concessies.

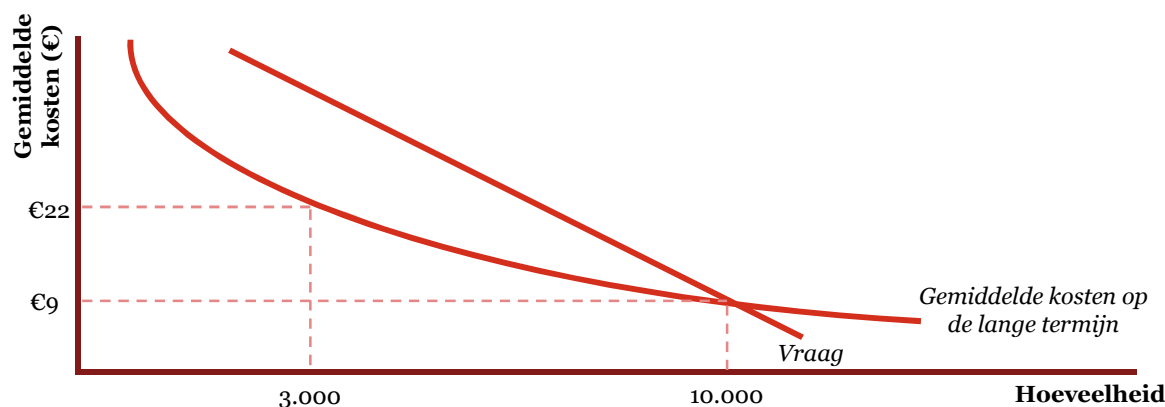


- **Publieke goederen:** een publiek goed is een product dat niet uitsluitbaar of belastbaar is. Van de baten van een dijk of een leger zijn individuen niet uit te sluiten. Private partijen zullen problemen hebben om een business model hiervoor vorm te geven. Daarom zijn dit typisch goederen waarin de overheid zelf zal voorzien.

Bron: zie bijvoorbeeld Pindyck & Rubinfeld *Microeconomics*, Teulings & Bovenberg *Calculus van het publieke belang*

In alle onderzochte sectoren vormen de distributienetwerken een natuurlijk monopolie. Dit feit vormt in deze sectoren het startpunt voor de vraag of regulering nodig en TPA zinvol is

Grafische illustratie natuurlijk monopolie



- De term natuurlijk monopolie wordt vaak in verband gebracht met de netwerken van traditionele NUTS bedrijven. Het natuurlijk monopolie vindt zijn oorsprong in schaalvoordelen. Het ontstaat vanwege de zeer hoge vaste kosten die gepaard gaan met het netwerk en de relatief lage variabele kosten. Gezien de kostenstructuur is het altijd duurder om meerdere netwerken te hebben dan om één netwerk te gebruiken.
- De bovenstaande figuur bevat een simpele illustratie van het natuurlijk monopolie. Als de vraag 10.000 is, dan kost het één bedrijf €9 per goed om dit te maken. Indien er drie bedrijven actief zijn dan, zo laat de gemiddelde kostencurve zien, dan zijn de gemiddelde kosten €22 per product. De crux zit in het feit dat de gemiddelde kosten curve blijft dalen over de gehele vraag, daardoor zal een hogere productie door een bedrijf altijd efficiënt zijn.
- Een natuurlijk monopolie kan overigens verschillende betekenissen hebben. Een ander voorbeeld is als er sprake is van een unieke ruwe grondstof, zoals olie of gas. De exploitant van deze bron zal dan hiervoor het natuurlijk monopolie hebben. Natuurlijk monopolie heeft hier zijn oorsprong in het feit dat het product van nature beperkt beschikbaar is. Voorbeelden hiervan zien we op de volgende pagina.

Infrastructuur-monopolie verschillend gereguleerd over de sectoren

De overeenkomst van de vier onderzochte sectoren is het monopolioïde karakter van de netwerken. Gezien de grote schaalvoordelen van een distributienet is replicatie niet efficiënt. Het effect van een natuurlijk monopolie is dat de eigenaar van het net marktmacht zal hebben. Daardoor kan hij hogere prijzen rekenen dan in een competitieve markt en dat zal leiden tot een maatschappelijk inefficiënt gebruik van het net.

Wat de beste oplossing is om het probleem van marktmacht te beteugelen hangt sterk samen met de karakteristieken van andere delen van de keten (zoals productie en levering). Als concurrentie in andere delen mogelijk is, dan kan het lonen om tarieven en toegang van de distributie te reguleren en de overige delen te liberaliseren. Daarvoor is een uitgebreide gereedschapskist met prijsregulering (kosten-plus, vast rendement, etc.) beschikbaar. Deze route is gekozen in de energiesector. Als ook in de andere delen van de keten sprake is van complexe marktfalen, dan is het wellicht beter om de gehele keten in overheidshanden te houden (zoals bij drinkwater).

In het vervolg van dit hoofdstuk wordt op basis van marktfalen een aantal verklaringen geboden waarom er zulke grote verschillen in organisatie zijn waar te nemen over de verschillende sectoren die op het eerste gezicht sterk op elkaar lijken.

Warmteproducenten kunnen marktmacht bezitten omdat productie karakteristieken heeft van een natuurlijk monopolie. De drinkwatersector heeft die karakteristieken sterker, elektriciteit juist minder



Een verschil tussen de sectoren is dat warmte- en drinkwaternetten lokaal van aard zijn, in tegenstelling tot gas- en elektriciteitsnetten. Het lokale karakter versterkt marktmacht van warmteproducenten

Warmtenetten



Bron: Nuon, CE Delft (2009)

- Er zijn op dit moment rond de 15 grote warmtenetten en honderden kleinere netten.
- Deze netten zijn onderling niet aan elkaar verbonden. Er is geen sprake is van een landelijk warmtenet.
- De netten zijn vaak gebaseerd op een lokale aanwezige bron en een lokale warmtevraag.

Gasnet



Bron: GTS

- Het gasnet in Nederland bestaat uit het landelijke hogedruknet (van GTS) en meerdere lagedruk netten (van de distributiebedrijven).
- Het hogedruknet loopt van Slochteren (de traditionele gasbron van Nederland) naar het westen en zuiden van Nederland. Het net is tevens verbonden aan een internationaal netwerk via cross-border verbindingen.

Elektriciteitsnet



Bron: TenneT

- Het Nederlandse elektriciteitsnet bestaat uit meerdere aaneengesloten netten met verschillende voltageniveaus.
- Het hoogspanningsnet (beheerd door TenneT) is via interconnectoren tevens verbonden met het buitenland.
- De distributienetten, die zijn aangesloten op het landelijke net, worden beheerd door de regionale netbeheerders.

Warmtenetten zijn veel meer lokaal dan elektriciteit- of gasnetten

Gas- en elektriciteitslevering vindt voor een groot deel plaats via grote, landelijk dekkende transportnetten. De regionale distributienetten zijn vertakkingen van dit net. De warmtesector kent niet zo'n landelijk dekkend netwerk. 'De' warmtesector bestaat uit zo'n 15 grote en honderden kleinere warmtenetten. Daarmee is warmte veel meer lokaal en kleinschaliger dan elektriciteit of gas.

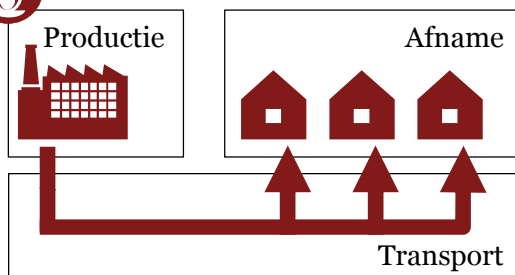
Een belangrijke reden voor dit verschil is het feit dat er bij het vervoeren van warmte aanmerkelijke netverliezen optreden (typisch rond de 20%). Warmte kan daardoor niet, of slechts na tussentijdse opwarming, over lange afstanden getransporteerd worden. Een andere reden is dat elektriciteit en gasnetten in Nederland eerder zijn ontwikkeld dan warmtenetten en daardoor in een andere, meer volwassen, levensfase verkeren.

Het lokale karakter versterkt problemen met marktmacht voor producenten

Het lokale karakter van warmte versterkt op twee manieren de marktmacht van producenten. Ten eerste leidt het tot een begrenzing aan het aantal fysieke locaties voor nieuwe producenten (zie ook vorige slide). Ten tweede leidt het tot een relatief beperkte afzet, waardoor invoeden door derde producenten lang niet altijd efficiënt is (productie moet wel in een behoefte voorzien).

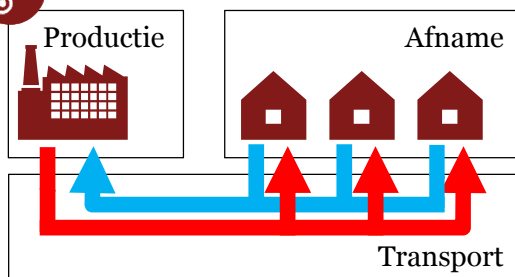
In gesplitste ketens kunnen optimalisatieproblemen ontstaan. In de warmtesector worden deze versterkt door de externe effecten die het gevolg zijn van het gesloten karakter van het netwerk

Gas- of drinkwaternetwerk



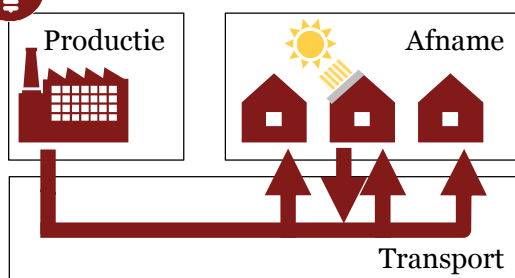
In de gas- en drinkwatersector wordt het product via het transport netwerk geleverd bij de klant, waarna het geconsumeerd wordt (gas, drinkwater) of doorstroomt naar het riool (water). De keten eindigt daarmee feitelijk bij consumptie door de klant.

Warmtenetwerk



Een warmtenetwerk is een gesloten systeem. Warmte gaat van de producent naar de afnemer via het aanvoernetwerk, maar ook van de afnemer terug naar de producent via het retournetwerk. De kwaliteit van het “product” dat terugstroomt van de afnemer naar de producent, met name de temperatuur van water, heeft grote invloed op de efficiëntie van de keten als geheel.

Elektriciteitsnetwerk



In een elektriciteitsnetwerk leveren ook afnemers wel degelijk terug aan het systeem. Verschil met het warmtesysteem is echter dat dit uiteindelijk geen impact heeft op de prestaties van de producenten, terwijl dit bij warmte wel zo is omdat deze afhankelijk zijn van de retourtemperatuur van het water.





Externe effecten en coördinatieproblemen leiden tot kosten bij splitsing

In alle infrastructuursectoren die in deze studie worden besproken, speelt optimalisatie en coördinatie over de keten een rol. Wanneer de gehele keten wordt uitgevoerd door één partij zal deze partij de keten als geheel optimaliseren en zullen de transactiekosten lager zijn. Als delen van de keten worden geopend, kunnen synergieverliezen en coördinatieproblemen ontstaan.

De ernst daarvan hangt af van de mogelijkheid om afspraken over prestaties in contracten tussen de spelers in de keten vast te leggen. Als deze contracten niet goed mogelijk zijn kan er sprake zijn van externe effecten die niet zijn te internaliseren: partijen in het ene deel van de keten houden dan onvoldoende rekening met de belangen van een partij in een ander deel.

In de warmtesector is deze uitdaging relatief groot omdat warmte een gesloten systeem is: systeemwater vloeit na afgifte van de warmte weer terug. De retourtemperatuur is een belangrijke driver voor de totale ketenefficiëntie. Externe effecten ontstaan bijvoorbeeld wanneer de consument slechts beperkt investeert in verwarmingsinstallaties die de retourtemperatuur op een (voor de gehele keten) efficiënte hoogte kunnen krijgen.

De optimalisatieproblemen worden versterkt doordat de warmteketen, net als bij drinkwater, relatief veel kwaliteitsparameters kent. Warmte is in tegenstelling tot elektriciteit en gas geen ‘commodity’

Product	Kwaliteitsparameters	
Warmte 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatuur (°C) • Druk (P) • Kalk • Metalen • Zuurgraad (pH) • Lucht 	<p>Om warmte te transporteren moet het worden meegegeven aan een transporteerbare vloeistof. Deze vloeistof wordt door installaties gepompt om de warmte in op te slaan of af te geven. De kwaliteit van het “systeemwater” heeft invloed op het rendement van de installaties en het transport. De kwaliteit wordt bepaald door meerdere kwaliteitsparameters, die allen gemonitord zullen moeten worden en waar nodig gecorrigeerd.</p>
Drinkwater 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatuur (°C) • Geleidbaarheid (S) • Zuurgraad (pH) • Vervuiling (mg/l) • Geur • Bacteriën (1/l) • Druk (P) 	<p>De kwaliteit van drinkwater is zeer belangrijk omdat een lagere kwaliteit direct impact kan hebben op de gezondheid van de gebruikers. Vanwege deze grote potentiële gevolgen bij een slechtere drinkwaterkwaliteit is de vereiste kwaliteit van drinkwater dan ook vastgelegd in de Drinkwaterwet.</p>
Gas 	<ul style="list-style-type: none"> • Calorische waarde (J/m³) • Vervuiling (mg/m³, mol%) • Temperatuur (°C) • Druk (P) 	<p>De kwaliteit van gas heeft invloed op de warmte die wordt geproduceerd bij verbranding en de continuïteit van de verbranding. Omdat gas vluchtig is, is het van belang dat de verbranding niet stopt. Daarnaast heeft vervuiling mogelijke corrosie van leidingen tot gevolg.</p>
Elektriciteit 	<ul style="list-style-type: none"> • Spanning (V) • Stroom (A) • Weerstand (Ω) 	<p>De handhaving van de systeembalans in de elektriciteitssector is een voorbeeld van geïnternaliseerde externe effecten doordat een stroomstoring grote financiële gevolgen kan hebben.</p>

Bij complexe producten zijn externe effecten moeilijker te internaliseren

De externe effecten in de vorige slide zijn eenvoudig te internaliseren als producten relatief eendimensionaal zijn. Partijen in een opgeknipte keten kunnen dan contractueel bepaalde zaken vastleggen waardoor de externe effecten grotendeels worden geïnternaliseerd.

Alleen wanneer de kwaliteit dermate ingewikkeld is dat deze niet gegarandeerd kan worden via aanvullende transacties zijn externe effecten niet te internaliseren en ontstaan mogelijke problemen. Zo gaat drinkwatervoorziening gepaard met relatief complexe kwaliteitshandhaving omdat drinkwater dient te voldoen aan bepaalde normen. Er kunnen grote externe effecten optreden als de drinkwaterkwaliteit onder een bepaalde grens zakt en bevolkingsgroepen daardoor ziek worden. De relatief complexe kwaliteitshandhaving in combinatie met grote externe effecten als de kwaliteit ervan niet op orde is vormt een belangrijke reden dat de drinkwaterketen wettelijk integraal in handen van een overheidspartij is.

Ook warmte kent, ten opzichte van elektriciteit en gas, een relatief groot aantal kwaliteitsparameters. Spelers in de keten zullen over al deze dimensies afspraken moeten maken om problemen te voorkomen.

Warmte is niet gemakkelijk op te slaan waardoor congestie-externaliteiten kunnen ontstaan. Het verwachte effect hiervan is echter niet groot en zal weinig effect hebben op de vraag of toegangsregulering wenselijk is

Niet efficiënt op te slaan



Elektriciteit

De opslag van elektriciteit is op dit moment (nog) niet (grootschalig) efficiënt uit te voeren. Dit komt grotendeels doordat er aanzienlijke conversieverliezen optreden bij zowel het invoeden in de opslag als het er weer uithalen. Het netwerk zelf biedt nauwelijks ruimte om vraag en aanbod op elkaar af te stemmen, doordat het verlagen van de spanning direct leidt tot hogere weerstand en daarmee transportverliezen.



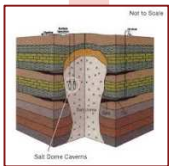
Warmte

De opslag van warmte is mogelijk, bijvoorbeeld via warmtebuffers. Echter, er zullen over tijd wel warmteverliezen optreden: hoe hoger de temperaturen hoe moeilijker het zal zijn om warmte efficiënt op te slaan. Daarmee is warmte niet op te slaan op dezelfde schaal als bijvoorbeeld gas of drinkwater.



Drinkwater

De opslag van drinkwater kan grootschalig worden uitgevoerd door opslag in reservoirs of binnenlands oppervlaktewater. Deze opslag kan over een lange periode plaatsvinden aangezien het water na de opslag vaak nog gefilterd wordt. Voor de korte termijn heeft ook het leidingnetwerk zelf een bufferfunctie omdat de druk in het netwerk beperkt geschaald kan worden.



Gas

Gas kan worden opgeslagen in lege gasvelden of zoutcavernes. Bij het opslagproces, gaat weinig gas verloren. Ook kan deze opslag over een lange periode plaatsvinden, zolang er uit de opslag geen diffusie plaatsvindt. Daarnaast vervult het leidingnetwerk voor gas zelf ook al een opslagfunctie, door de variabele druk in het netwerk.

Efficiënt op te slaan





Opslag en congestie-externaliteiten




Elektriciteit is een voorbeeld van een product dat niet is op te slaan waardoor vraag en aanbod altijd aan elkaar gelijk moeten zijn. Dit kenmerk heeft grote invloed op de specifieke dynamiek in een markt.

Er zijn meer voorbeelden waar geldt dat vraag en aanbod altijd gelijk dienen te zijn. Een ander bekend voorbeeld is logistieke diensten. Kenmerk van *congestie-externaliteiten* is dat problemen ontstaan omdat het gebruik van de een invloed kan hebben op de waarde van de ander. Voorbeelden zijn bijvoorbeeld filevorming op de weg en langzaam internet als veel mensen tegelijkertijd actief zijn. In de elektriciteitssector, speelt dezelfde dynamiek, alleen is daar niet het transport maar de productie de bottleneck. Te veel vraag naar elektriciteit kan leiden tot een systeemblock-out op een zelfde manier als de vertraging van het internet.

Congestie-externaliteiten zijn in principe goed op te lossen door goede beprijzing. Zo zorgt systeem-balancerende door TenneT ervoor dat er heldere signalen zijn wanneer er behoefte is aan meer aanbod of eventueel afkoppeling van de vraag. Pas wanneer goede beprijzing niet mogelijk is ontstaan mogelijke problemen. Omdat warmte bovendien beter op te slaan is dan elektriciteit, is hier geen sprake van complexe marktfalen.

Gezien de kenmerken van de warmteketen ligt het openen van de keten via TPA minder voor de hand dan bij elektriciteit of gas

	Productie		Distributie	Levering	Kansen voor TPA?
Warmte 	<i>Grote netten</i>	<i>Kleine netten</i>			
	<ul style="list-style-type: none"> - Locatie gebonden (natuurlijk monopolie) met name bij restwarmte - Mogelijk marktmacht producent bij kleine, lokale projecten 	<ul style="list-style-type: none"> - Monopoloïde infrastructuur omdat netwerk niet repliceerbaar is - Planning- en ruimtelijke ordening uitdaging ontsluiting restwarmte 	<ul style="list-style-type: none"> - Relatief complexe ketenoptimalisatie zorgt bij opdeling keten mogelijk voor optimalisatieproblemen (externe effecten) 	De keten openen voor concurrentie is vooral bij kleine netten niet raadzaam omdat productie lijkt op een natuurlijk monopolie. Ook de relatief complexe afstemming in de keten maakt dat het openen van de keten voor meerdere partijen mogelijk hogere kosten met zich meebrengt.	
Drinkwater 					
	<ul style="list-style-type: none"> - Natuurlijk monopolie vanwege beperkte winningsmogelijkheden en lokaal karakter 	<ul style="list-style-type: none"> - Monopoloïde infrastructuur omdat netwerk niet repliceerbaar is 	<ul style="list-style-type: none"> - Negatieve externe effecten volksgezondheid indien waterkwaliteit onder niveau zakt 	Het openen van het net is niet raadzaam omdat productie sterk monopolioïde is en het product zich kenmerkt door een groot belang van constante, hoge kwaliteit. Een aanbesteedde concessie zou een alternatief kunnen zijn.	
Elektriciteit 					
	<ul style="list-style-type: none"> - Geen marktfalen, competitieve markt mogelijk 	<ul style="list-style-type: none"> - Monopoloïde infrastructuur omdat netwerk niet repliceerbaar is 	<ul style="list-style-type: none"> - Mogelijke congestie-externaliteiten vanwege balancerings, hoewel goed te internaliseren 	Via TPA de keten openen voor concurrentie is haalbaar omdat de markt voor productie relatief concurrerend kan zijn. Mogelijk ontstaan problemen met het balanceren van vraag en aanbod, maar op te lossen door goed systeembeheer	
Gas 					
	<ul style="list-style-type: none"> - Natuurlijk monopolie door beperkte winningsmogelijkheden, wel concessies mogelijk 	<ul style="list-style-type: none"> - Monopoloïde infrastructuur omdat netwerk niet repliceerbaar is 	<ul style="list-style-type: none"> - Geen marktfalen, competitieve markt mogelijk 	TPA kan helpen om concurrentie te introduceren en productie en levering te disciplineren, waarbij het creëren gezonde concurrentie aan de productiekant een aandachtspunt zal zijn	

 Aanwezigheid van complex of meerdere marktfalen
  Aanwezigheid marktfalen maar mogelijk te internaliseren
  Beperkte aanwezigheid van marktfalen of goed te internaliseren

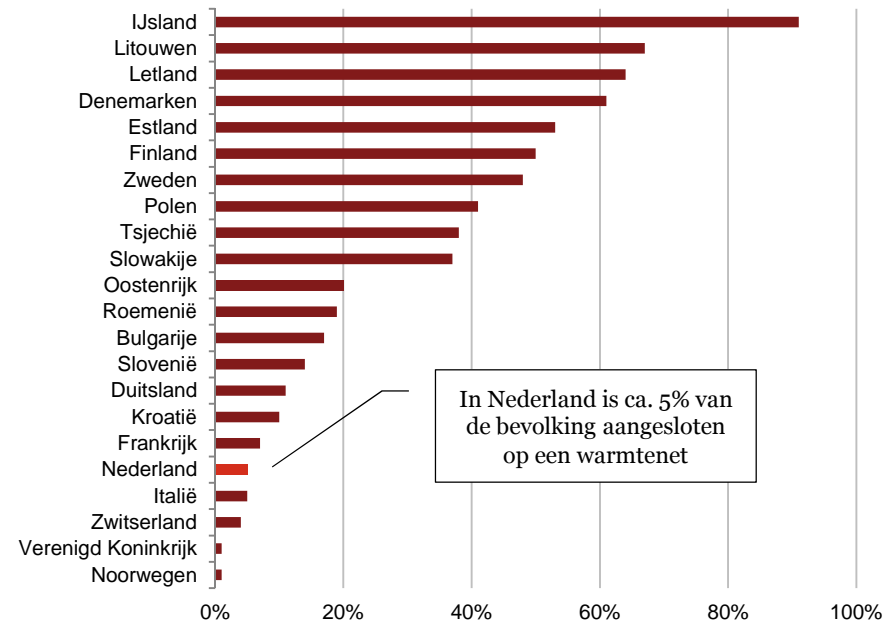
Buitenlandse case studies

Case studies naar vier Europese steden met een groot warmtenet geven een representatief en informatief beeld van de ervaringen met TPA op warmtenetten

Selectie van de case studies

Grote warmtenetten zijn vooral te vinden in Scandinavië en Oost-Europa. Dit is terug te zien in het percentage van de bevolking dat gebruik maakt van warmte geleverd door warmtenetten, zie onderstaande figuur. Bij selectie van de case studies hebben wij gekeken naar geografische representativiteit, beschikbare informatie en de gehanteerde TPA vorm (waarbij we zoveel mogelijk verschillende organisatievormen hebben behandeld).

Bevolkingspercentage aangesloten op warmtenetten in Europa



Bron: Euroheat & Power

Kopenhagen



De productie van warmte voor het warmtenetwerk in Kopenhagen wordt gedaan door meerdere partijen. Distributie en levering zijn kosten-plus gereguleerd. Het net levert aan ongeveer 250.000 huishoudens in Kopenhagen.

Stockholm



Het warmtenet van Stockholm is in eigendom van één partij, waarbij er een uitgewerkt kader is voor onderhandeling voor TPA aan productiezijde. Het net levert warmte aan ongeveer 350.000 huishoudens.

Amsterdam



Ter illustratie: het warmtenet in Amsterdam is met ongeveer 65.000 woningequivalenten een stuk kleiner dan die van de beschreven cases. Er bestaat, afgezien van de Warmtewet, geen uitgewerkte TPA-regulering in Nederland.

München



Het warmtenet in München levert aan 640.000 huishoudens en is volledig in handen van de gemeente München. De Duitse overheid heeft TPA onderzocht maar daarvan afgezien.

Warschau



In Warschau ligt het grootste warmtenetwerk van Europa met 800.000 huishoudens. In theorie kunnen huishoudens in Warschau hun leverancier kiezen. Productie en distributie zijn gereguleerd.





In München bedient het gemeentelijk bedrijf Stadtwerke München de gehele warmteketen. Invoeding is in theorie mogelijk, maar vindt in de praktijk weinig plaats en er is geen regelgevend kader voor



1 Productie
In München is SWM (Stadtwerke München) de producent van warmte voor het netwerk. Huidige productie is voor 70% van door gas aangedreven WKK's, de rest komt van kolen WKK's, afvalverbranding en een klein gedeelte geothermische energie. De ambitie is dat in 2040 alle gegenereerde warmte uit hernieuwbare bronnen komt, met name van geothermie.

2 Distributie
Het volledige warmtenetwerk is in eigendom van SWM. De gemeente München is voor 100% aandeelhouder van dit bedrijf.

3 Levering
SWM is tevens de leverancier van de warmte aan klanten. Er is geen concurrentie van andere warmteleveranciers. In München zijn ongeveer 640.000 huishoudens aangesloten op het warmtenet, daarmee voorziet het in 80% van de warmtevraag. Alternatieve vormen zijn olie gestookte verwarmingen en op het gasnetwerk aangesloten cv's.

Relevante regulering productie & distributie

Er bestaat voor productie of distributie van warmte geen specifiek wetgevend kader in Duitsland. Het Bundeskartellamt preferereert bilaterale onderhandelingen in plaats van regulerende kaders omdat de technische specificaties van elk warmtenetwerk en warmteproducent apart overwogen moet worden. Eventuele invoeding vindt dus plaats op basis van onderhandelingen. In München heeft dat in de praktijk niet geleid tot invoeding door derden, in andere warmtenetten in Duitsland wel.

Kerncijfers

Lengte netwerk: > 800 km

Warmte: 4,6 TWh

Huishoudens: 640.000

TPA in Duitsland

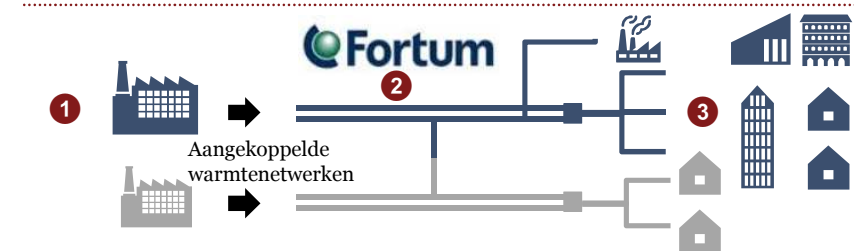
In 2012 heeft de Bundeskartellamt (Federaal kartel bureau) onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van regulering ter bevordering van TPA in warmtenetten, mede naar aanleiding van vermeende monopolieprijsen die stadswarmtegebruikers zouden betalen. De conclusie was dat verdere opening van de netten economisch niet rendabel is. De federale regering is daarom van mening dat verticale scheiding van de keten enkel kleine competitieve voordelen oplevert tegen hoge kosten en verlies van schaalvoordeel.

Relevante regulering levering

De prijzen voor consumenten zijn onderhevig aan de AVB Fernwärme Verordnung, waardoor prijzen transparant moeten zijn in de opbouw van kosten en marge en dat er aan de hand van een clause een prijsontwikkeling voor de komende tien jaar wordt vastgelegd. In München geldt geen aansluitplicht tot het warmtenet.



In Stockholm wordt het centrale warmtenet integraal bediend door energiebedrijf Fortum. Er is een uitgewerkt kader voor onderhandelde toegang, hoewel dat slechts beperkt leidt tot invoeding door derden



1 Productie
Fortum Värme (voor 9,9% in bezit van de gemeente Stockholm, maar met 50% zeggenschap) verzorgt de volledige productie. Het netwerk is wel aangesloten op naastgelegen netwerken waardoor soms ook feed-in van andere netwerken optreedt. Fortum heeft recent het netwerk opengezet voor iedereen die het netwerk met restwarmte wil voeden. Dit doet Fortum door een doorlopend aanbod op uurbasis van het tarief waartegen zij warmte inkoop. De verwachting is dat bijvoorbeeld grote datacenters warmte zullen gaan invoeden.

Relevante regulering productie & distributie

Er is in Zweden een systeem van onderhandelde toegang tot de warmtenetten. Als een warmteproducent toegang wil krijgen tot het netwerk moet hij kunnen bewijzen dat het technisch risico beperkt is, dat het financiële risico voor de netwerkbeheerder beperkt is en dat hij aan de gestelde technische criteria voldoet. De eigenaar van het warmtenet is verplicht onderhandelingen aan te gaan met een geïnteresseerde warmteproducent, waarbij de intentie moet zijn om tot een overeenkomst te komen. Mochten de partijen niet tot een overeenkomst komen dan moet de eigenaar de argumenten duidelijk communiceren. Vanuit de overheid bestaat er een bemiddelingscommissie, zij heeft echter geen middelen als sancties of het doen van bindende uitspraken.

2 Distributie
In Groot-Stockholm zijn meerdere netwerkbeheerders actief, echter in de centrale stad Stockholm is alleen Fortum Värme actief.

3 Levering
Fortum is tevens leverancier van warmte, er is geen keuzevrijheid voor afnemers. Op dit moment maakt 90% van de gebouwen in Stockholm gebruik van het warmtenet. Wel is er aanzienlijke concurrentie van de elektrische warmtepomp.

Relevante regulering levering

De warmteleveranciers zijn verplicht de onderhandeling over prijs en andere leveringsvoorwaarden aan te gaan als de consument daar behoefte aan heeft. Mochten zij geen overeenstemming vinden, dan kan de hulp van een overheidsmediator worden ingeroepen. Vanaf 1 januari 2015 is het verplicht de consument maandelijks van haar gebruik op de hoogte te stellen.

Kerncijfers

Lengte netwerk: 765 km

Warmte: 9 TWh

Huishoudens: 350.000

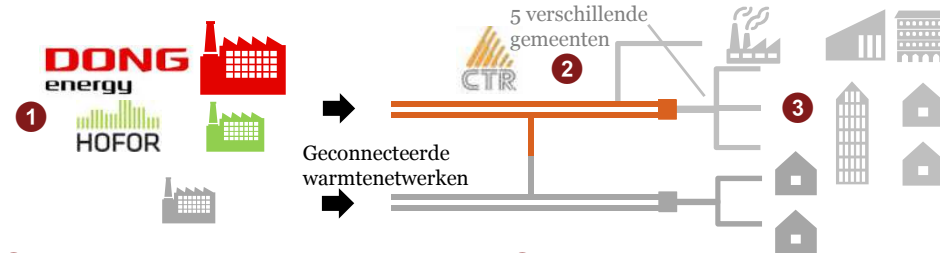
TPA in Zweden

In 2011 heeft het Zweedse Energie Agentschap (Energymyndigheten) een rapport gepubliceerd dat de mogelijkheden van volledige TPA heeft onderzocht. Dit agentschap trok de volgende conclusies:

- TPA in lokale warmte systemen beschermt consumenten niet en is niet efficiënt,
- Warmteprijs zullen waarschijnlijk stijgen,
- Het gebruik van restwarmte kan beter gepromoot worden op andere manieren,
- De investeringsbereidheid zal afnemen door lagere winstgevendheid,
- Technisch zal volledige TPA grote uitdagingen creëren.



In Kopenhagen beheert een consortium van gemeenten het hoofdn netwerk, waarop verschillende producenten invoeden. De tarieven van productie, distributie en levering zijn gereguleerd op kosten-plus basis



Kerncijfers

Lengte netwerk: 54 km

Warmte: 9,6TWh

Huishoudens: 250.000

1 Productie

Op het transportnet in Kopenhagen voeden verschillende producenten in. Zo produceert DONG Energy via twee grote WKK's en heeft ook de gemeentelijke non-profit organisatie HOFOR een WKK. Daarnaast zijn er nog 4 afvalverbranders die invoeden op dit warmtenet.

Relevante regulering

De warmteproducent mag geen winst maken, daarom mag het aan het transportbedrijf enkel de kosten m.b.t de productie van warmte factureren. Het eerste vaste deel ontvangt de producent voor de aansluiting (afschrijving installatie, onderhoud en administratie), het variabele deel is voor de geleverde warmte en is op basis van de gebruikte brandstof berekend.

2 Distributie

Het hoofdn et in de stad Kopenhagen is in handen van CTR (Metropolitan Copenhagen Heating Transmission Company) dat in het bezit is van 5 gemeenten, Frederiksberg, Gentofte, Gladsaxe, Kopenhagen en Taarnby. Daarnaast is het net verbonden met drie andere netwerken, waar in geval van piekvraag energie kan worden uitgewisseld.

Relevante regulering distributie & levering

De Danish Energy Regulator Authority (DERA) stelt voor elk jaar een specifiek omzetplafond vast voor elk warmtebedrijf. Dit gebeurt op basis van een vastgestelde prijs per kWh vermenigvuldigd met de hoeveelheid gedistribueerde warmte. De vastgestelde prijs maakt gebruik van een benchmark van distributienetwerken waarin ook kwaliteit wordt meegenomen. DERA moet ook de tarifiering van het bedrijf goedkeuren o.b.v. redelijkheid, objectiviteit en niet-discriminerende prijszetting. Na goedkeuring is een bedrijf vrij in haar tarifiering zolang zij het maximum omzetplafond niet overstijgt.

3 Levering

Er is geen keuzevrijheid voor de consument, deze hebben de lokale warmteleveringsbedrijven. 98% van de gebouwen in Kopenhagen is verwarmd door middel van het warmtenetwerk. Het warmtenetwerk wordt wel gezien als zeer concurrerend qua prijs in vergelijking met de voornaamste alternatieven als olie of gas gestookte boilers.

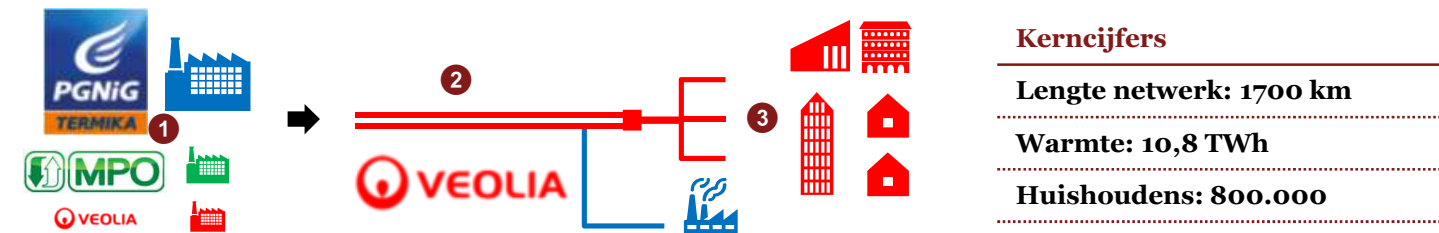
Warmte in Denemarken

Warmte heeft in de Deense Energiewetgeving een sterke voorkeur boven elektriciteit. Dat uit zich in de wetgeving omtrent de 670 WKK stations in Denemarken. WKK stations moeten in de periode tot de initiële investering is terugverdiend het 'WKK voordeel' volledig ten goede laten vallen van warmte in hun kostenberekening. Dit betekent dat de kosten voor de productie van elektriciteit en warmte enkel gealloceerd worden aan elektriciteit.

In kleinere warmtenetwerken is de warmteproductie (tenzij het restwarmte betreft) in het bezit van de consumenten via een coöperatie, of indirect via de gemeente.



In Warschau zijn de tarieven van warmteproductie en –distributie gereguleerd. Consumenten kunnen in theorie een warmteproducent kiezen, maar in de praktijk leveren producenten niet aan kleingebruikers



1 Productie
In Warschau zijn er drie producenten, waarvan PGNiG Termika (deels in eigendom van de overheid) met 70% marktaandeel de grootste is. MPO (in eigendom van gemeente) is een afvalverwerker en is daarmee ook producent. Veolia heeft nog enkele plaatselijke warmteboilers.

2 Distributie
Het warmtenetwerk van Warschau is in eigendom van Veolia. Enkele directe distributielijnen zijn in het bezit van warmteproducenten.

3 Levering
In beginsel is er in Warschau keuzevrijheid voor afnemers van warmte. Producenten mogen namelijk ook over het netwerk direct leveren aan klanten als retailer. De klant krijgt van Veolia twee rekeningen, één voor de aansluiting en één voor de levering. Hoewel er keuzevrijheid is, is in de praktijk Veolia de enige leverancier van warmte, levering door derde producenten aan enkele grootverbruikers na.

Relevante regulering productie & distributie
Productie en distributie zijn in hoge mate gereguleerd. De tarieven voor productie zijn gemaximeerd op basis van twee rekenmethodes van het ERO (Energy Regulatory Office):

1. Kostengebaseerd calculatie + marge gebaseerd op de WACC
2. Benchmark-gebaseerd op andere producenten

De prijzen die de netbeheerder mag rekenen worden door het ERO vastgesteld op een kosten-plus basis. Volgens de wet is het netwerk open voor meerdere feed-in partijen, de voorwaarden worden door onderhandelingen tussen de netbeheerder en de warmteproducent bepaald. In de praktijk blijkt dat de netwerkbeheerder vaak hoge kosten rekent voor de gewenste aansluiting, hetgeen een hindernis vormt voor verdere toetreding.

Kerncijfers

Lengte netwerk: 1700 km

Warmte: 10,8 TWh

Huishoudens: 800.000

TPA in Polen

Het ‘warmtenetwerk met volledige toegang’ is bij wet mogelijk in Polen. Ondanks dat bestaat het alleen in beperkte vorm in enkele steden die groot genoeg zijn voor meerdere producenten, echter ook dan wordt er in de praktijk alleen geconcurrereerd voor grootverbruikers.

Analyse en conclusies

Invoeding van warmte (TPA model 1) vindt vaak al beperkt plaats op onderhandelde basis. Verplichte, gereguleerde TPA kan leiden tot meer concurrentie maar juist ook tot inefficiëntie

Invoeding op basis van vrijwillige, onderhandelde toegang

Ook zonder regulering van TPA is invoeding op warmtenetten vaak al mogelijk op onderhandelde basis. Vaak zijn eigenaren van een netwerk bereid om te onderhandelen met producenten: als de producent warmte levert die de netwerkeigenaar kan verkopen dan zal de netwerkeigenaar in principe bereid zijn deze in te kopen. Conditie voor een succesvolle uitkomst is wel dat er voldoende afzet is om ook warmte uit een nieuwe bron te verkopen.

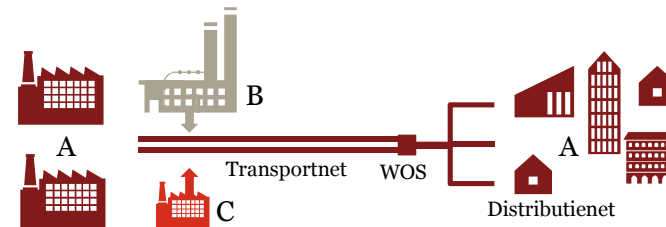
Ondanks bovenstaande, heeft het geïntegreerde warmtebedrijf vaak een sterke onderhandelingspositie ten opzichte van een derde producent die op het netwerk wil invoeden. Om de producent een betere kans te geven, kan het helpen om onderhandelingsplicht van de netwerkeigenaar expliciet te maken (zoals in de Warmtewet). Een aantal van de spelregels, zoals definities van technische eisen of economische haalbaarheid en processtappen, kunnen daarbij van tevoren worden vast gelegd. Een dergelijke constructie van uitgewerkte, onderhandelde toegang is te vinden in Stockholm, hoewel dat vooralsnog niet geleid heeft tot veel extra invoeding door derden.

Invoeding op basis van gereguleerde tarieven

Een stap verder dan onderhandelde toegang gaat gereguleerde toegang: warmtetarieven worden hierbij ex ante gereguleerd en mogelijk geldt er een acceptatieplicht om producenten aan te sluiten op het warmtenet. Dit systeem biedt potentiële producenten meer zekerheid. Als de afzetmarkt echter beperkt is kan invoeding ook leiden tot inefficiëntie: warmteproductie van de ene centrale zal dan ten koste gaan van een andere centrale. Invoeding moet technisch mogelijk zijn en niet leiden tot hoge investeringen in het netwerk.

De warmtenetten in Warschau en Kopenhagen komen het dichtst bij een situatie van volledig gereguleerde feed-in. In deze steden zijn warmteproductie- en transporttarieven gereguleerd op kosten-plus basis en kunnen producenten in principe invoeden.

Geïntegreerd warmtenet met feed-in door derden



+ Voordelen van gereguleerde feed-in (TPA 1):

- Kan producenten meer zekerheid bieden dat zij hun warmte tegen redelijke tarieven kwijt kunnen
- Kan in theorie leiden tot concurrentie tussen producenten waarmee deze gedwongen worden om efficiënter te gaan werken
- Meer bronnen kunnen leiden tot flexibiliteit om bronnen op het goede moment in te zetten waardoor productie efficiënter kan worden (alleen bij voldoende afzet)

- Nadelen van gereguleerde feed-in (TPA 1):

- Kan leiden tot technische inefficiënties in het systeem (handhaving optimale systeemwater balans)
- Kan leiden tot economische inefficiënties, zeker bij kleine netten ('crowding out' van productie en overinvesteringen in het netwerk)
- Strengere toegangsregulering kan negatieve invloed hebben op bestaande business cases en daarmee investeringen in warmte ontmoedigen
- Toegangsregulering gaat gepaard met kostbare gedetailleerde regulering en toezicht daarop. Bovendien is het de vraag of de diversiteit aan kleine en grote warmtenetten zich in één reguleringskader laat vatten

Er is in de Europese warmtesector nauwelijks ervaring met volledige netwerktoegang (TPA model 2). De redenen hiervoor lijken gelegen in technische complexiteit en een gebrek aan effectieve concurrentie

Volledige netwerktoegang bouwt voort op gereguleerde feed-in

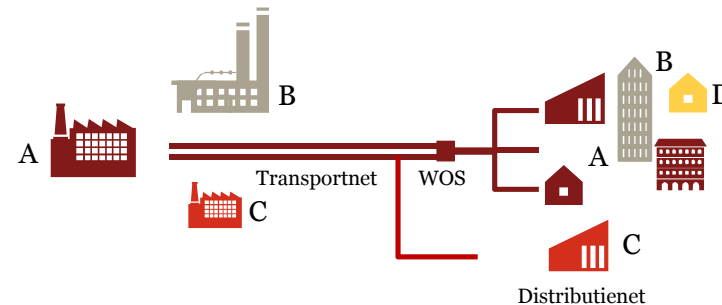
In een model van volledige netwerktoegang kunnen derden ook via het warmte distributienetwerk klanten beleveren. Daardoor zou ook concurrentie tussen leveranciers ontstaan: consumenten en andere warmteafnemers kunnen immers hun leverancier kiezen. Het voordeel van dit model is, althans in theorie, dat er concurrentie ontstaat tussen warmteleveranciers en dat zij daarmee worden geprikkeld om een goede prijs-kwaliteit verhouding te leveren. Regulering van de prijzen, zoals onder NMDA, is dan niet meer nodig.

Echter, concurrentie bij levering werkt in de praktijk alleen als onafhankelijke leveranciers ook warmte kunnen inkopen: er is een bepaalde mate van concurrentie nodig aan de productie kant. Hier wijkt het karakter van warmte af van dat van elektriciteit: concurrentie aan de productie kant zal minder groot zijn in de warmtesector door de locatieafhankelijkheid van de bronnen (bijvoorbeeld restwarmte) versterkt door het lokale karakter van de netten. In de praktijk is er, ook bij een groter warmtenet, slechts beperkt ruimte voor producenten.

De Europese ervaringen met volledige netwerktoegang zijn zeer beperkt. In een aantal gevallen is de mogelijkheid van volledige opening van warmtenetten door de overheid onderzocht, maar bewust gekozen om dat niet na te streven. In Duitsland en Zweden, bijvoorbeeld, is na discussie over verdere opening van de warmtenetten geconcludeerd dat volledige netwerktoegang de kosten zou opdrijven en technisch niet haalbaar is. In Warschau is er wel sprake van een situatie die, in elk geval op papier, lijkt op volledige toegang. Klanten kunnen daar in principe een warmteleverancier kiezen. Echter, vooralsnog biedt geen enkele warmteproducent ook warmte aan als retailproduct dus effectief is er geen sprake van concurrentie.

De buitenlandse case studies bevestigen in feite het beeld van de analyse van marktfalen: er zijn in de keten, zowel aan productie zijde als over de hele keten in de vorm van optimalisatieproblemen, bij warmte relatief veel marktfalen die maken dat een volledig open netwerk geen voor de hand liggende keuze is.

Geïntegreerd warmtenet met volledige netwerktoegang



+ Voordelen van volledige netwerkopening:

- Concurrentie onder leveranciers kan leiden tot een efficiëntere bedrijfsvoering (statische efficiëntie) en tot kansen voor nieuwe aanbieders met innovatieve business modellen (dynamische efficiëntie)
- Door concurrentie krijgen gebonden afnemers keuzevrijheid, waardoor retail regulering zoals NMDA, niet meer nodig is

- Nadelen van volledige netwerkopening:

- Concurrentie bij levering werkt alleen als er ook effectieve concurrentie is bij productie, anders zal het leiden tot marktmacht en hogere prijzen
- De opening van de netten kan aanzienlijke impact hebben op bestaande business cases en het investeringsklimaat schaden
- Voor volledige netwerktoegang zal gereguleerde feed-in nodig zijn, veel van de nadelen van TPA model 1 zijn dan ook hier van toepassing

De volgende instrumenten kunnen ook bijdragen aan opening van de netten: 1) vergroten van de transparantie, bijvoorbeeld door een scheiding tussen productie en distributie en 2) overheidsparticipatie in de netten

Een (administratieve) scheiding tussen productie en distributie kan transparantie en onafhankelijkheid vergroten

Voor de borging van maatschappelijke belangen op warmtenetten is de gereedschapskist voor de overheid groter dan alleen onderhandelde of gereguleerde TPA. Ook een scheiding tussen productie aan de ene kant en distributie en levering aan de andere kant, kan een effectief instrument zijn om warmteketens te openen. Een dergelijke afscheiding kan twee voordelen hebben.

De eerste reden is dat meer transparantie wordt gecreëerd over waar in de keten welke kosten worden veroorzaakt. Deze transparantie is nodig om de tarieven en condities van distributie te beoordelen. In principe kan dergelijke transparantie worden bereikt door een boekhoudkundige scheiding te introduceren tussen de verschillende onderdelen van het warmtebedrijf. Een administratieve scheiding is waarschijnlijk een minimumvereiste bij de invoering van TPA 1 regulering.

Een tweede reden voor een scheiding tussen distributie en productie is dat dit kan leiden tot een meer onafhankelijke distributeur, die minder de prikkel heeft om zijn eigen warmteproducent te bevoordelen boven anderen. Het is de vraag of hiervoor ex ante regulering voldoende is, of dat een verdergaande (juridische of economische) scheiding van productie en distributie nodig is.

Er is een gelijkenis tussen de rol van een dergelijke, onafhankelijke warmtedistributeur en de beheerder van het elektriciteitsnet TenneT: beide moeten levering aan het net op een non-discriminatoire en transparante manier mogelijk maken. Een groot verschil met elektriciteit zit in het feit dat de warmtedistributeur ook de rol van leverancier heeft, zolang er slechts sprake is van TPA 1 en geen volledige concurrentie over het netwerk. In de warmtesector zal eerder sprake zijn van afsplitste productie naast een distributie- en leveringsbedrijf, dan van een, zoals in de elektriciteitssector, afgesplitste distributeur met daarnaast productie- en leveringsbedrijven.

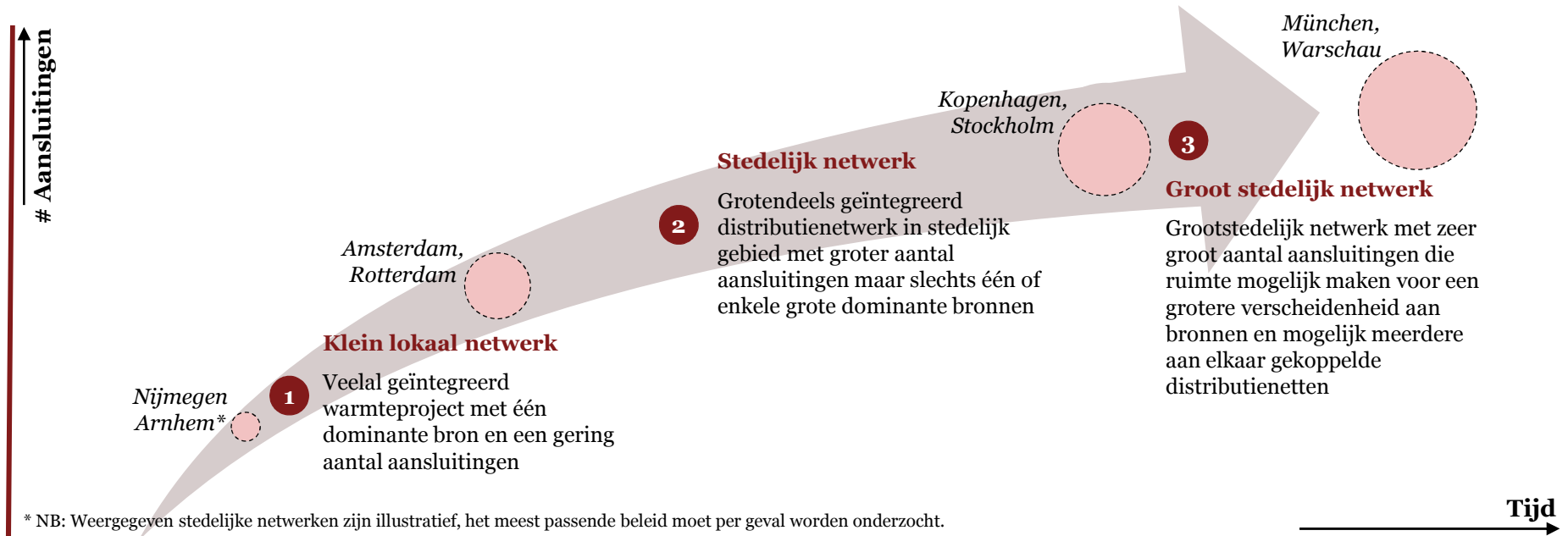
In elk geval zal de winst bestaande uit meer transparantie en onafhankelijkheid moeten worden afgewogen tegen een mogelijk verlies aan synergie en optimalisatievermogen in de keten. In de praktijk komen we dan ook verschillende modellen tegen. In Stockholm en München bedient een geïntegreerde, private speler de gehele keten. Dit hoeft toegang voor derden niet uit te sluiten, maar invoering van warmte door derden lijkt in deze steden het minst plaats te vinden. In Kopenhagen en Warschau zijn de hoofdnetwerken wel afgescheiden van de productie. In deze regio's zijn ook meerdere producenten actief.

Overheidsparticipatie in de netten kan toegevoegde waarde bieden

Een ander instrument dat kan worden ingezet om warmtenetten te openen is directe participatie door de (lokale) overheid in de distributienetten. Gezien de complexe marktfalen in de distributieketen biedt overheidsaandeelhouderschap mogelijk een effectief aanvullend sturingsinstrument om publieke belangen te borgen. Ook voor warmtebedrijven kan een voordeel ontstaan, omdat de overheid zichzelf hiermee bindt aan het warmtenet en aan het warmtebeleid (zoals aansluitdoelen of klimaatbeleid). Daarmee kan regulerings- en planningsonzekerheid worden verkleind.

De bestudeerde cases laten zien dat in veel gevallen gemeenten een rol hebben in de warmtevoorziening – veelal in de distributienetten. In München en Kopenhagen zijn de warmtenetten volledig in overheidshanden, in Stockholm deels. Alleen in Warschau zijn de netten in private handen, daar staat wel tegenover dat de netten het sterkst gereguleerd zijn van alle cases.

Toegang tot warmtenetten kan het beste stapsgewijs worden ingevoerd, in lijn met de ontwikkelingsfase waarin het netwerk verkeert. Gereguleerde TPA 1 is daarbij een laatste stap, TPA 2 lijkt niet haalbaar



- In kleine netwerken is mogelijk enige ruimte voor invoeding door kleine bronnen. De onderhandelingspositie van nieuwe producenten kan worden versterkt door, bijvoorbeeld in de Warmtewet, de principes op basis waarvan producent en netwerk eigenaar dienen te handelen meer uit te werken: bijvoorbeeld het vaststellen van de processtappen, definiëren van termen als ‘technisch mogelijk’ en ‘financieel haalbaar’.
- In veel stedelijke netwerken is de afzet groter, maar waarschijnlijk nog niet groot genoeg om meer dan één of enkele grote bronnen te hebben. Gereguleerde invoeding kan investeringen stimuleren, maar zal waarschijnlijk leiden tot inefficiënties en optimalisatieproblemen. Alternatieve instrumenten die kunnen worden ingezet om ketens verder te openen zijn publieke participatie in de netten en het vergroten van de transparantie in de keten via (administratieve) scheiding van productie en distributie.
- In grote stedelijke netwerken, zoals Kopenhagen en Warschau, zullen meerdere bronnen nodig zijn. Gereguleerde TPA 1 kan een goed systeem zijn om investeringen in productie en invoeding aantrekkelijk te maken. De toezichthouder zal, bijvoorbeeld op basis van het kosten-plus beginsel, warmteproductietarieven moeten vaststellen. Een scheiding tussen productie en distributie kan de onafhankelijkheid van de distributeur(s) versterken. Gezien de complexiteit van concurrentie tussen leveranciers (TPA 2) zal een vorm van tariefregulering voor levering nodig blijven.

Appendix 1: Analyse marktfalen

Warmte: marktfalen

Productie



- **Marktmacht:** De warmtebron bij stadsverwarmingsprojecten is vaak restwarmte uit elektriciteitscentrales of afvalverbrandingsinstallaties. Zeker bij warmtenetten met een gering aantal aansluitingen is de inzet van concurrerende warmtebronnen vaak niet mogelijk of niet efficiënt. Daarmee kan er sprake zijn van marktmacht voor de warmteproducent. Dit zal afhangen van de lokale omstandigheden en minder worden naarmate het net meer volume en aansluitingen kent.
- **Milieu-externaliteiten:** Bij de productie van warmte kan sprake zijn van milieu-externaliteiten. Dit is het geval als er meer CO₂ wordt uitgestoten (of minder duurzaam en efficiënt wordt geproduceerd) dan maatschappelijk gewenst is, doordat CO₂ en duurzame bronnen geen prijs kennen die de maatschappelijke prijs weerspiegelt. De vraag is of het huidige beleid, met het EU ETS en verschillende instrumenten ter stimulering van duurzaam, een correcte prijs zet. Dit is geen onderwerp van deze studie en houdt ook niet direct verband met de vraag of TPA wenselijk is.

Transport



- **Schaalvoordelen en marktmacht:** Gezien de grote schaalvoordelen van een transportnet is replicatie niet efficiënt. Daarmee heeft transport kenmerken van een natuurlijk monopolie en de transporteur mogelijk de marktmacht om prijzen te rekenen boven het economisch efficiënte niveau. De mate waarin sprake is van marktmacht hangt af van concurrentie tussen infrastructuren: als afnemers in staat zijn om alternatieven te creëren voor hun warmtevoorziening - zoals CV ketels, warmtepompen of elektrische verwarming – dan is de feitelijke marktmacht beperkt. Op het moment dat er sprake is van grote marktmacht zal de overheid een grotere grip op de netten willen hebben en hier of zelf via aandeelhouderschap in participeren of de tarieven reguleren. Deze dreiging van regulering leidt in het geval van warmte overigens ook tot een bron van overheidsfalen: door reguleringonzekerheid investeren bedrijven mogelijk minder dan maatschappelijk gewenst.
- **Ruimtelijke ordeningsproblemen (overheidsfalen):** De aanleg en doorontwikkeling van een warmtenet kan gepaard gaan met aanzienlijke ruimtelijke ordeningsuitdagingen: vanwege bestemmingsplannen en benodigde vergunningen kan de aanleg complex zijn voor private partijen. Directe participatie door lokale overheden kan deze bron van overheidsfalen verminderen.

Levering



- **Externaliteiten bij ketenoptimalisatie:** Over de gehele warmteketen is er sprake van externaliteiten tussen partijen (of coördinatieproblemen) in het kader van systeemoptimalisatie. Door het gesloten warmtesysteem heeft het gedrag van de ene producent (wanneer leveren zij hoeveel warmte van welke temperatuur en kwaliteit) op de prestaties van andere producenten. Ook afnemers kunnen door hun gedrag en investeringsbeslissingen (de kwaliteit van de verwarmingsinstallatie bepaalt de retourtemperatuur) invloed hebben op de producent. Dit wordt gecompliceerd doordat de drager van het product warmte, systeemwater, relatief veel kwaliteitsdimensies kent. Vraag is in hoeverre externaliteiten kunnen worden geïnternaliseerd, door het sluiten van contracten waarin parameters als retour-temperatuur en volumebepalingen zijn opgenomen.
- **Herverdeling:** Gezien het onrendabele karakter van levering in sommige afgelegen gebieden zal er in die gebieden zonder een aansluitplicht voor de transporteur niet geleverd worden
- **Congestie-externaliteiten / informatieproblemen:** Warmte is op te slaan in warmtebuffers, maar slechts een beperkte termijn. Hierdoor moet het aanbod wel binnen deze termijn worden afgenomen om rendementsverliezen te voorkomen. Voorzover dit niet aan afnemers valt door te betekenen kan er sprake zijn van congestie-externaliteiten.

Elektriciteit: marktfalen

Productie



- **Marktmacht:** Elektriciteit kan worden opgewekt door middel van meerdere technieken en is daarbij niet gebonden aan een enkele natuurlijke bron. Wel kan er kan op sommige momenten sprake zijn van marktmacht vanwege 'onmisbaarheid' bij de productie.
- **Milieu-externaliteiten:** Er zijn aan de productiemix diverse externaliteiten verbonden, zoals negatieve externe effecten door uitstoot van CO₂ en positieve externe effecten aan het hebben van een diverse brandstofmix.
- **Congestie externaliteiten:** Elektriciteit is slechts op beperkte schaal op te slaan (in batterijen of andere producten) en hierbij vinden aanzienlijke verliezen plaats. Dit heeft tot gevolg dat de vraag (belasting) de bepalende schakel in de keten is. De productie dient op elk moment aan te sluiten bij de vraag. Dit leidt tot externaliteiten omdat het gebruik van de marginale consument de kwaliteit van het product van een andere gebruiker beïnvloedt (vergelijkbaar met congestie externaliteiten in de transportsector).

Transport



- **Marktmacht:** Gezien de grote schaalvoordelen van een transportnet replicatie niet efficiënt. Daarmee heeft transport kenmerken van een natuurlijk monopolie en de transporteur mogelijk de marktmacht om prijzen te rekenen boven het economisch efficiënte niveau.

Levering



- **Informatieproblemen:** Tot op zekere hoogte informatieproblemen omdat afnemers vaak geen inzicht hebben in real time prijzen, hetgeen consumptiebeslissingen verstoort.
- **Herverdeling:** Gezien het onrendabele karakter van levering in sommige afgelegen gebieden zal er voor die gebieden een aansluitplicht voor de transporteur gelden, hetgeen een vorm is van herverdeling.

Drinkwater: marktfalen

Productie



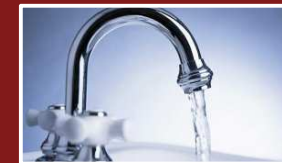
- Natuurlijk monopolie: Drinkwater wordt geproduceerd uit water uit natuurlijke bronnen (60% grondwater, 39% rivierwater en 1% duinwater). Deze bronnen zijn beperkt aanwezig. Water is daarmee beperkt beschikbaar en locatie gebonden. Dit leidt tot kenmerken van een natuurlijk monopolie en daarmee mogelijk marktmacht voor de producent.
- Opslag: Drinkwater is op grote schaal en voor een relatief lange periode (ca. 2 maanden) op te slaan, waarmee fluctuaties tussen vraag en aanbod opgevangen kunnen worden en de leveringszekerheid gegarandeerd kan worden.

Transport



- Marktmacht: Gezien de grote schaalvoordelen van een transportnet is replicatie niet efficiënt. Daarmee heeft transport kenmerken van een natuurlijk monopolie en de transporteur mogelijk de marktmacht om prijzen te rekenen boven het economisch efficiënte niveau.
- Transportkosten: Drinkwater kent relatief hoge transportkosten, doordat de kwaliteit tijdens transport gewaarborgd moet blijven. Er zijn in Nederland diverse lokale drinkwaternetten. De distributiegebieden zijn per wet verdeeld. Betrouwbaarheid van levering is een wettelijke verplichting, waardoor installaties en transportleidingen minimaal dubbel worden uitgevoerd.

Levering



- Herverdeling: Gezien het onrendabele karakter van levering in sommige afgelegen gebieden zal er voor die gebieden een aansluitplicht voor de transporteur gelden, hetgeen een vorm is van herverdeling.
- Negatieve externaliteiten: Een te lage drinkwaterkwaliteit brengt zeer hoge *negatieve externe* effecten met zich mee in het kader van de volksgezondheid. Een betrouwbare kwaliteit van drinkwater is een wettelijke verplichting. Dit is (mede) de reden waarom is gekozen voor integraal ketenmanagement.

Gas: marktfalen

Productie



- Natuurlijk monopolie: Gas wordt gewonnen uit natuurlijke bronnen. Bij de winning van gas vindt er relatief weinig diffusie plaats en er is maar zeer beperkte “bewerking” nodig voordat het kan worden ingevoerd op het netwerk. Hierdoor vindt er bij de winning een laag verlies plaats. Doordat er een vereiste aan het volume van de bron is en door de beperkte verspreiding, is er slechts een klein aantal winningspunten. Gezien het beperkte aantal plaatsen waar gas gewonnen kan worden heeft de productie veel kenmerken van een natuurlijk monopolie en zullen producenten relatief veel marktmacht hebben.
- Externaliteiten: Mogelijk sprake van externaliteiten zoals de ‘tragedy of the commons’. Gezien het uitputbare karakter van een gasbron hebben bedrijven een prikkel deze relatief snel te exploiteren wanneer een bron gedeeld wordt, omdat exploitatie door de ene producent verloren omzet is voor de andere producent.
- Milieu externaliteiten: Door de uitstoot van fossiele brandstoffen. Zie ook onder ‘elektriciteit’.

Transport



- Marktmacht: Gezien de grote schaalvoordelen van een transportnet is replicatie niet efficiënt. Daarmee heeft transport kenmerken van een natuurlijk monopolie en de transporteur mogelijk de marktmacht om prijzen te rekenen boven het economisch efficiënte niveau. Er treden zeer lage transportverliezen op bij de transport van gas, hooguit door lichte diffusie door de leiding (of bij eventuele lekkages). Transportnetwerken zijn dan ook grotendeels landelijk van aard.

Levering



- Herverdeling: Gezien het onrendabele karakter van levering in sommige afgelegen of geïsoleerde gebieden zal er voor die gebieden een aansluitplicht voor de transporteur gelden, hetgeen een vorm is van herverdeling.
- Informatie-assymetrie: Mogelijk informatieproblemen wanneer consumenten niet worden geconfronteerd met real time prijzen en daardoor bijvoorbeeld in geval van congestie te veel zullen consumeren.
- Producteisen: De vereiste calorische waarde bij afname bevindt zich in een bandbreedte.

Appendix 2: Literatuurlijst

Literatuurlijst (1/2)

CE Delft (2009) *Warmtenetten in Nederland*

CPB (2006) *Marktfalen en overheidsbeleid in de gasmarkt*

CTR (2010) *CHP in Denmark and Copenhagen*

CTR (2012) *Copenhagen District Heating*

Danish Energy Regulatory Authority (2012) *National Report Denmark*

Elenchus Research Associates Inc. (2010) *An Assessment of District Energy Opportunities*

Energimarknadsinspektionen (2012) *Swedish District Heating Act*

ENS (2015) *District Heating Actors Pricing*

E-On, Fastighetsägarna, Vattenfall (2009) *Open District Heating Network in Greater Stockholm*

Euroheat & Power (2013) *District heating and cooling, country by country*

Fortum (2012) *Open District Heating*

Fortum (2015) *Anbudspriser Stockholm Norr* <http://www.oppenfjarrvarme.se/anbud-avrop/systemvariabler/>

Groom ea (2006) *Explanatory notes on key topics in the regulation of water and sanitation services*

Informatik-Spektrum (2015) *Evaluation of Long-Term Scenarios for Power Generation and District Heating at Stadtwerke München*

Joskow (2008) *Lessons learned from electricity market liberalisation*

Karlsen et.al. (2011) *Between Natural Monopoly and Third Party access – Swedish District Heating Market in Transition*

Ministerie van Economische Zaken (2007) *Onderzoek naar marktwerking*

Nordic Energy Perspectives (2009) *The Future of Nordic District Heating*

Literatuurlijst (2/2)

Peter Hall (2013) *Good Cities, Better Lives: How Europe Discovered the Lost Art of Urbanism*

Pindyck & Rubinfeld (2012) *Microeconomics*

RES-H Policy (2009) *Introduction and development of the Swedish district heating systems – critical factors and lessons learned*

SEO (2006) *Calculus van het publiek belang op de elektriciteitsmarkt*

Svensk Fjärrvärme (2009) *An International Comparison of District Heating Markets*

SWM (2010) *Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBRernwärmeV)*

Teulings, Bovenberg en van Dalen (2003) *De Calculus van het publieke belang*

The Polish National Energy Conservation Agency (2004) *District Heating Sector - Poland*

Vattenfall Heat Poland S.A. (2009) *District Heating in Poland*

Wackerbauer (2006) *The regulation and privatisation of the public water supply and the resulting competitive effects*

Worldbank (2004) *Handbook reforming infrastructure: reforming the water sector*

WRR (2008) *Infrastructures, Time to invest*

Appendix 3: Reikwijdte en aanpak

Reikwijdte en aanpak

Reikwijdte



Doelstelling van het onderzoek betreft het in kaart brengen van de mogelijkheden van TPA op warmtenetten. Daartoe zijn de marktfalen in de warmtesector vergeleken met de marktfalen in de sectoren elektriciteit, gas en drinkwater. Daarnaast zijn buitenlandse ervaringen met open warmtenetten in kaart gebracht aan de hand van vier case studies. Op basis hiervan wordt een uitspraak gedaan over de vraag in hoeverre warmtenetten verder kunnen worden geopend en of dat maatschappelijk wenselijk is. De precieze reikwijdte is beschreven in opdrachtbrief van 5 januari 2015.

Kwaliteit van informatie



De analyses en conclusies van dit rapport zijn hoofdzakelijk gebaseerd op bestaande literatuur en interviews. Ten eerste is er om de marktfalen in kaart te brengen een literatuurstudie uitgevoerd naar de karakteristieken en marktfalen in de diverse sectoren die aan de orde komen. Ook is literatuuronderzoek gedaan naar de buitenlandse ervaringen met warmtenetten. In aanvulling hierop heeft PwC een aantal interviews gehouden, onder andere met experts binnen Nuon en binnen het internationale netwerk van PwC. Er is geen diepgaande controle uitgevoerd op de juistheid van de verkregen informatie.

Informatie beschikbaarheid



Bij de literatuurstudie is vooral gebruik gemaakt van publiek beschikbare informatie. Over marktfalen in de verschillende sectoren is relatief veel literatuur beschikbaar, onder andere in wetenschappelijke artikelen en publicaties van internationale organisaties zoals de Wereldbank. Voor de buitenlandse cases is veel gebruik gemaakt van websites van lokale Ministeries en Gemeenten.

Bespreking met management



Gedurende het onderzoek is op diverse momenten contact geweest met vertegenwoordigers van Nuon Warmte. Nuon Warmte heeft op verschillende momenten zowel mondeling als schriftelijk waardevol commentaar geboden op conceptrapportages.

Overige opmerkingen

PwC heeft geen activiteiten uitgevoerd die het karakter dragen van een accountantscontrole of due diligence. Dit was ook geen onderdeel van deze opdracht. Voor de overige bepalingen wijzen wij naar de Algemene Voorwaarden van PwC, zoals opgenomen in onze opdrachtbrief.