

**Publieke waarden in de energiesector
gemeten
De ontwikkeling van een database en een
onderzoek naar de meting van doelmatigheid**

Instituut voor Publieke Sector Efficiëntie Studies,
Technische Universiteit Delft

Eindrapport

Patrick Koot
Olga van Putten-Rademaker
09-07-2009



IPSE Studies

IPSE Studies, Technische Universiteit Delft

Inhoudsopgave

Voorwoord	4
1 Inleiding	5
1.1 Achtergrond van het project.....	5
1.2 Onderzoekopdracht en onderzoeksvragen.....	5
1.3 Motivatie voor een nieuwe database.....	6
1.4 Leeswijzer	6
DEEL 1: DATABASEONTWIKKELING.....	8
2 Beschrijving energiesector in Nederland.....	9
2.1 Inleiding energiesector.....	9
2.2 Soorten elektriciteitsbedrijven	10
2.3 Globaal overzicht energiesector.....	11
3 Gegevensverzameling.....	19
3.1 Inleiding	19
3.2 Soorten gegevens	19
3.3 Bronnen.....	20
4 Gegevensbeschrijving.....	22
4.1 Inleiding	22
4.2 Productie	22
4.3 Ingezette middelen.....	23
4.4 Omgevingsfactoren.....	23
4.5 Kwaliteit.....	24
4.6 Beschouwing database.....	25
5 Database.....	26
5.1 Inleiding	26
5.2 Interface	26
5.3 Inrichting van de database	27
5.4 Toegankelijkheid.....	34
DEEL 2: EMPIRISCHE TOEPASSING VAN DE DATABASE.....	35
6 Methodologie doelmatigheidsonderzoek	36
6.1 Inleiding	36
6.2 Onderzoekskader.....	36
6.3 Het theoretisch kader	37
6.4 Empirisch model.....	38
6.4.1 Algemeen	38
6.4.2 Kosten-, allocatieve en technische doelmatigheid.....	39
6.4.3 De invloed van omgevingsfactoren	40
6.4.4 Schaaleffecten	40
6.4.5 Autonome kostenontwikkelingen	42
6.5 Empirische vulling van het model	42
6.5.1 Productie	43
6.5.2 Kwaliteit.....	44

6.5.3	Inzet van middelen	44
6.5.4	Bedrijfsvoering	45
6.5.5	Achtergrond- of omgevingskenmerken	46
6.5.6	Autonome ontwikkelingen.....	46
6.6	Bijschattingen, bewerkingen en controles	46
6.6.1	Bijschatting van gegevens.....	46
6.6.2	Bewerking van gegevens	51
6.6.3	Controles	52
6.7	Overzicht waarnemingen per jaar	53
6.8	Statistische beschrijving variabelen in de analyse	53
7	Empirisch resultaat.....	56
7.1	Inleiding	56
7.2	Resultaten algemeen	56
7.3	Kostendoelmatigheid	56
7.4	Invloed van de bedrijfsvoering	59
7.5	Schaaleffecten	61
7.6	Autonome ontwikkelingen.....	62
7.7	Conclusies en nader onderzoek.....	64
BIJLAGEN		66
Bijlage bij hoofdstuk 5: Variabelenlijst van de database.....		67
Bijlage bij hoofdstuk 6.....		70
B6.1	Specificatie van het kostenmodel	70
B6.2	Schatting van het kostenmodel.....	71
B6.3	Afleiding van doelmatigheidsscores	72
B6.4	Verklaren van achtergronden doelmatigheidsscores.....	72
B6.5	Afleiding van schaalearscten	73
B6.6	Afleiding van autonome kostenontwikkelingen.....	73
Bijlage bij hoofdstuk 7.....		74
B7.1	Schattingsresultaten van het kostenmodel.....	74
Begrippenlijst.....		76
Referenties		78

Voorwoord

De energiemarkt in Nederland is de laatste 15 jaar volop in beweging geweest. Zo is er sprake geweest van een forse schaalvergroting door overnames en fusies tussen Nederlandse energiebedrijven. Daarnaast is de markt geliberaliseerd aan het begin van deze eeuw, hetgeen geresulteerd heeft in de toetreding van verschillende kleine spelers, met name op het vlak van leverantie. De vraag is wat voor gevolgen deze ontwikkelingen hebben gehad voor de diverse publieke waarden in deze sector.

Dit rapport gaat in op de ontwikkeling van een database met gegevens over energiebedrijven die in Nederlands gevestigd zijn in de periode 1990-2006. In deze database zijn gegevens opgenomen over factoren als productie, kosten en opbrengsten van energiebedrijven. Met dit type gegevens kunnen de gevolgen van de verschillende ontwikkelingen voor de publieke waarden in kaart worden gebracht. In dit rapport doen we tevens een eerste aanzet voor een dergelijk onderzoek. Op basis van een economisch model en een empirische analyse wordt een beeld geschetst van de ontwikkeling van de doelmatigheid en productiviteit in de periode 1990-2006. We gebruiken daarvoor een methode waarmee de samenhang tussen kosten enerzijds en productie en ingezette middelen anderzijds in kaart wordt gebracht. Bovendien houdt deze methode rekening met autonome ontwikkelingen in de loop der tijd.

Bij de totstandkoming van de database en het rapport hebben we van vele kanten hulp gekregen. Graag willen we daarom verschillende mensen bedanken. In de eerste plaats willen we Björn Volkerink (ECORYS) bedanken voor het tot beschikking stellen van gegevens van energiebedrijven in de periode 1990-2002. Daarnaast willen we graag Machiel Mulder (NMa), Martin Scheepers (ECN), Theo Fens en Laurens de Vries (TU Delft) bedanken voor hun waardevolle achtergrondinformatie.

Ook willen we Mark de Bruijne en Hans de Bruijn van de sectie POLG van de faculteit Techniek, Bestuur en Management aan de TU Delft bedanken voor de coördinatie van het onderzoek en de waardevolle aanwijzingen en suggesties die zij tijdens het onderzoek hebben gegeven.

Tot slot willen we Jos Blank, Xander Koolman en Alex van Heezik (allen IPSE Studies) en Pierre Koning (voorheen IPSE Studies, thans het CPB) bedanken voor hun begeleiding en ondersteuning van het project.

Patrick Koot en Olga van Putten-Rademaker,
Juni 2009.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond van het project

In Nederland is de levering van energie, eventueel aangevuld met drinkwater, vuilnisophaaldiensten en dergelijke, in handen geweest van lokale overheden (gemeenten en provincies). Hierbij zijn meerdere doelen gediend, waaronder het veiligstellen van de levering van voor de inwoners noodzakelijke nutsgoederen en het voeren van economische politiek. Deze publieke nutsbedrijven hebben daarbij vanuit economisch perspectief gehandeld als monopolies waardoor in toenemende mate twijfel is ontstaan aan hun doelmatigheid en de door hen geleverde kwaliteit. In de jaren tachtig is het denken over marktwerking in de nutssectoren onderhevig aan een paradigmawijziging waarbij de nadruk is komen te liggen op meer marktwerking voor nutsgoederen. Vanuit de EU is hieruit Richtlijn 96/92/EC ontstaan, met als uitgangspunten:

- een toename van de onderlinge concurrentie leidend tot meer keuzevrijheid;
- een hogere kwaliteit van de dienstverlening;
- een verbetering van de doelmatigheid waardoor de prijzen voor eindgebruikers kunnen dalen.

De EC-richtlijn uit 1996 heeft in Nederland geleid tot de Elektriciteitswet (1998) en de Gaswet (2000). Deze wetgeving heeft het liberaliseringsproces gestart waarbij de diverse fasen van de bedrijfsprocessen in de energiesector zijn opgedeeld in productie, leverantie en transport in hun respectievelijke segment. Voor de elektriciteitssector heeft dit geleid tot het vrijgeven van de grootverbruikersmarkt in 2000 en 2002; gevolgd door de kleinverbruikersmarkt in 2004.

1.2 Onderzoeksopdracht en onderzoeksvragen

De sectie POLG van de faculteit Techniek, Bestuur en Management (TBM) aan de TU Delft verricht onderzoek naar de borging van publieke waarden binnen de netwerksectoren. Deze zijn gedefinieerd als doelmatigheid (zorgen dat het doel wordt bereikt met gematigde middelen) en kwaliteit. Kwaliteit is een multidimensionaal begrip en omvat de leveringszekerheid van diensten, en aspecten met betrekking tot het administratieve proces. IPSE Studies heeft de taak gekregen om hiernaar onderzoek te verrichten.

Het onderzoek kent twee doelen:

1. De ontwikkeling van een database met gegevens over individuele bedrijven in de energiesector.
2. Het verschaffen van inzicht in de doelmatigheid en kwaliteit van de geleverde dienstverlening van energiebedrijven.

Bij het tweede onderzoeksdoel definiëren we de volgende onderzoeksvragen:

- a. Hoe scoren diverse bedrijven binnen de energiesector op doelmatigheid en kwaliteit van hun dienstverlening?
- b. Wat is het effect van de kenmerken van de organisatie (bijvoorbeeld schaalgrootte) op de doelmatigheid en kwaliteit van de geleverde diensten?

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden voeren we een micro-economische analyse uit op de verzamelde gegevens in de database. Deze analyse staat bekend als een doelmatigheidsanalyse. Alleen op deze wijze is het mogelijk om energiebedrijven onderling – en voor meerdere jaren – op hun prestaties en kenmerken te vergelijken. Bedrijfsgrootte, organisatievorm, overhead, kwaliteit en omgeving zijn daarbij onder andere de factoren die in een analyse gelijktijdig worden meegenomen. Het initiële voornemen om uitsluitend de elektriciteitssector te beschouwen is om praktische redenen uitgebreid tot het verzamelen van gegevens over de energiesector in bredere zin. Door het bundelen van activiteiten van de voormalige nutsbedrijven blijkt er weinig afzonderlijke informatie over uitsluitend de elektriciteitssector. De nadruk in de beschrijving van de energiesector daarentegen ligt primair op het segment van de elektriciteitssector.

1.3 Motivatie voor een nieuwe database

Hoewel sectorbrede gegevens in Nederland verzameld worden en deels openbaar toegankelijk zijn, zijn de gegevens op dit niveau niet goed bruikbaar voor de analyses die we willen uitvoeren. Daarom hebben we een bestand samengesteld met openbaar toegankelijke gegevens van energiebedrijven op bedrijfsniveau. Het is de bedoeling dat derden toegang kunnen krijgen tot dit bestand. IPSE Studies draagt zorg voor de documentatie en het beheer van de gegevens. Een uitgebreide beschrijving van de gegevens volgt in hoofdstuk vier.

1.4 Leeswijzer

Dit rapport bestaat uit twee delen. Het eerste deel heeft betrekking op de database; het tweede deel heeft betrekking op een analysemethode die door IPSE Studies wordt toegepast. Hoofdstuk twee tot en met vijf gaan in op de gegevensverzameling en de ontwikkeling van de database. Hoofdstuk zes en zeven gaan vervolgens in op de doelmatigheidsanalyse.

Het eerste deel start in hoofdstuk twee met een algemene beschrijving van met name de elektriciteitssector. Deze sector vormde bij de start van het project het uitgangspunt van de ontwikkeling van de database. In dit hoofdstuk komen de wijzigingen aan bod die zich in de afgelopen jaren hebben voltrokken binnen het kader van de liberalisering van de energiemarkt. Dit is van belang om te bepalen wat de relevante eenheden zijn voor de gegevensverzameling en om een vergelijking te kunnen maken tussen bedrijven voor en na de liberalisering. Vervolgens gaat hoofdstuk drie in op de gegevensverzameling en de gebruikte bronnen. In hoofdstuk vier beschrijven we de verzamelde gegevens. De database bespreken we in hoofdstuk vijf. Een uitvoerige beschrijving van de variabelen die zijn opgenomen in de database is ondergebracht in de bijlage van hoofdstuk vijf.

In hoofdstuk zes volgt het tweede deel van het onderzoek: het doelmatigheidsonderzoek. Hierin bespreken we het onderzoekskader en het conceptuele kader waarbinnen het onderzoek naar doelmatigheid zich voltrekt, met daarbij een overzicht van de gebruikte methoden en theorieën. Verder gaan we in op de empirische vulling van het daarbij gehanteerde economische model. Hoofdstuk zeven beëindigt het rapport met de resultaten en de conclusies van het empirisch onderzoek.

DEEL 1: DATABASEONTWIKKELING

2 Beschrijving energiesector in Nederland

2.1 Inleiding energiesector

Energiebedrijven zijn van oorsprong nutsbedrijven, opgericht door lokale overheden (gemeentes, provincies) om hun bevolking te voorzien van elektriciteit en andere nutsgoederen (gas, water). Deze publieke aanbieders hebben gaandeweg activiteiten ontplooid in de hele economische keten, te beginnen bij de productie en eindigend bij de levering aan eindafnemers (particulieren en bedrijven). Daarnaast hebben ze gezorgd voor uiteenlopende activiteiten die gerelateerd zijn aan de levering van elektriciteit, gas en water, zoals de aanleg en het onderhoud van het netwerk, het aanleggen en aflezen van meterstanden, de facturering van het verbruik en het onderhouden van klantencontacten. Veel bedrijven hebben zowel elektriciteit als gas, water en signaaldiensten in verschillende combinaties aangeboden.

Onder invloed van Europese regelgeving (Richtlijn 96/92/EC en Richtlijn 98/30/EC) is de energiesector geliberaliseerd. De achterliggende gedachte hierbij is, dat levering door publieke aanbieders onvoldoende concurrerend is, onvoldoende keuzevrijheid geeft aan eindgebruikers en onvoldoende doelmatig is in de bedrijfsvoering. In Nederland zijn de EU richtlijnen vertaald in nationale regelgeving door middel van de Elektriciteitswet 1998 en de Gaswet (2000). Wat betreft de elektriciteitsvoorziening is de keten opgedeeld in drie aparte segmenten, te weten de productie, de leverantie en het transport. Daarnaast vinden aanvullende werkzaamheden plaats, zoals de handel in elektriciteit, het bemiddelen tussen vraag en aanbod en metergerelateerde activiteiten. Deze laatste activiteiten kunnen zijn ondergebracht bij een van de drie segmenten in de keten zoals hiervoor beschreven.

De activiteiten in de energiesector vergen in de regel grote investeringen. Bij de elektriciteitsproductie bijvoorbeeld speelt dit bij de bouw van een centrale; bij het transport van elektriciteit speelt dit bij de aanleg van een elektriciteitsnetwerk. De bouw van een gasterminal voor LNG en het plaatsen van een leidingennetwerk is voor de gasector eveneens kapitaalintensief. Hierdoor is er sprake van natuurlijke en geografisch bepaalde monopolies, waardoor een toename van concurrentie feitelijk niet mogelijk is zonder hoge extra kosten. Om te zorgen dat partijen geen onevenredige marktmacht kunnen uitoefenen op basis van deze monopolies is een goed toezicht onontbeerlijk. Bij het in werking treden van de Elektriciteitswet 1998 is ook de toezichthouder voor de energiesector ingesteld (Energiekamer, voorheen DTe). Deze toezichthouder is onderdeel van mededingingsautoriteit NMa. De Energiekamer stelt tarieven op voor de netwerkbeheerders, houdt de producentenmarkt in het oog, kijkt naar de benutting van de capaciteit (vooral de grensoverschrijdende capaciteit) en stelt eisen met betrekking tot de prijs en kwaliteit van stroom en gas, vooral voor de kleingebruikers. Daarnaast kijkt de Energiekamer naar de kwaliteit van de dienstverlening van de diverse partijen (zoals onderbrekingen, facturering en klachtenafhandeling).

2.2 Soorten elektriciteitsbedrijven

Producenten

In 1988, ruimschoots voor de periode van de liberalisering, zijn er vier productiebedrijven voor de centrale productie van elektriciteit. De producenten zijn direct of indirect in handen van gemeentes en provincies. Er bestaat in dat jaar tussen de vier producenten een samenwerkingsverband, de Samenwerkende Elektriciteits Producenten (SEP). Vanaf 1988 is er een toename van decentrale elektriciteitsproductie in de vorm van warmtekrachtkoppeling; de liberalisering heeft daarna gezorgd voor meer buitenlandse aanbieders en de SEP stopt. De producentenmarkt is een geliberaliseerde markt waar concurrentie plaatsvindt; de elektriciteit wordt verkocht aan leveranciers via diverse kanalen, zoals directe levering, via brokers of via de groothandelsmarkt. In 2006 is het aantal grootschalige producenten in Nederland zeven; het aantal centrales bedraagt 29. Door de hoge toetredingsbarrières in verband met hoge kosten van de te bouwen installaties is er sprake van een natuurlijk monopolie. Daarom volgt de Energiekamer hun capaciteit en tarieven (bron: mondelinge mededeling DTe).

Netbeheerders

In de elektriciteitssector zorgen de netbeheerders voor het transport en de distributie van elektriciteit en de hiervoor benodigde kosten voor investeringen en onderhoud. In de periode voor de liberalisering van de energiebedrijven zijn de netbeheerders onderdeel van de SEP. Hierdoor bestaat er een hechte relatie tussen producenten en netbeheerders. Deze banden zijn na de implementatie van de Elektriciteitswet 1998 losgelaten. Na voorafgaande fusies tussen nutsbedrijven is de verzelfstandiging van de netwerkbedrijven in volle gang. Per 1 januari 2011 dienen de netbeheerbedrijven binnen het kader van de Wet Onafhankelijk Netbeheer apart van hun voormalige concerns te functioneren. Daarnaast dienen de eigendomsverhoudingen te zijn losgemaakt van de ‘oude’ concerns en in het netwerkbedrijf te zijn ondergebracht.

Het elektriciteitsnet is onderverdeeld in een hoogspanningsnet en een niet-hoogspanningsnet. In de literatuur worden de termen ‘transport’ en ‘distributie’ gebruikt waarbij transport refereert naar hoogspanning en distributie refereert naar lagere spanningen (10kV en lager). De grens is enigszins arbitrair (Veraart 2007). Het hoogspanningsnet (>110 kV) is door TenneT geleidelijk overgenomen van de ‘oude’, locale netbeheerders; het niet-hoogspanningsnet is in beheer van locale netbeheerders gebleven. TenneT is voor 100% eigendom van de landelijke overheid. Het overdrachtsproces bevindt zich in een eindfase; de 220 kV en 380 kV netwerken zijn volledig onder beheer gebracht van TenneT; de overdracht van het 110 kV netwerk is sinds 2007 in gang (Tennet 2008) (EnergieKamer 2008). De overdracht van netwerken leidt tot discussies aan wie de kosten worden toegedeeld wanneer deze moeten worden gemaakt, bijvoorbeeld bij nieuwe investeringen in de infrastructuur (mededeling Energieconferentie TU Delft, mei 2008, TenneT woordvoerder). De benchmark voor de prestaties van TenneT wordt gevormd door de internationale hoogspanningsnetbeheerders).

De aanleg, de fysieke onverplaatsbaarheid en de hoge kosten van de installaties maken dat ook hier sprake is van een natuurlijk monopolie en een grote marktmacht. De Energiekamer oefent hierop tariefregulering uit door middel van benchmarking. Daarnaast houdt zij toezicht op de kwaliteit. Omdat de Energiekamer van mening was dat bedrijven inefficiënt zijn, heeft zij een efficiencykorting geïntroduceerd (X-factor). De berekeningen die de Energiekamer hierbij hanteert worden toegelicht in methodebesluiten en zijn aangevochten door diverse netwerkbeheerders. Deze vinden dat er onvoldoende rekening is gehouden met onder andere het aantal inwoners dat bediend moet worden. Daarnaast is er geen relatie gelegd met het aantal kilometers netwerk dat hiervoor nodig is, en de kosten die zijn gemoeid met het kruisen van grote waterwegen (Obragas 2006).

Leveranciers

Leveranciers treden in direct contact met eindgebruikers. Zij concurreren met elkaar om zo goedkoop mogelijk stroom in te kopen bij de producenten en af te leveren aan de gebruikers, gebruik makend van de bekabelingsfaciliteiten van de netwerkbeheerders. Daarnaast dragen zij de heffingen en BTW af aan de overheid. De toetredings- en voortgangskosten op de leveranciersmarkt zijn relatief laag waardoor er meer concurrentie kan bestaan.

Er zijn wisselende hoeveelheden aanbieders door nieuwe toetreders, fusies en faillissementen. In dit deel van de 'waarde-keten' is de concurrentie het hevigst. De Energiekamer (voormalige DTe) houdt toezicht op leveranciers ten behoeve van kleinegebruikers door het gebruik van kwaliteitsindicatoren als administratieve afhandeling en klanttevredenheid. Voor de elektriciteitssector zijn de kwaliteitscriteria overgenomen uit de in 2001 gepubliceerde NetCode. Bepaalde servicenormen voor particuliere klanten die individuele bedrijven al in enige vorm hanteerden zijn hierdoor een wettelijke verplichting geworden. Daarnaast heeft DTe normen vastgesteld voor zakelijke klanten.

Tijdens het verzamelen van de bedrijfsgegevens blijkt, dat verschillende leveranciers deel kunnen uitmaken van één en hetzelfde concern. Hierdoor lijkt de concurrentie in dit segment wellicht heviger dan zij feitelijk is. Doelmatigheidsonderzoek binnen deze groep moet aantonen of de beoogde doelmatigheidswinsten behaald zijn. Een gebrek aan gegevens over leveranciers maakt dat de vraag op dit moment niet goed te beantwoorden is.

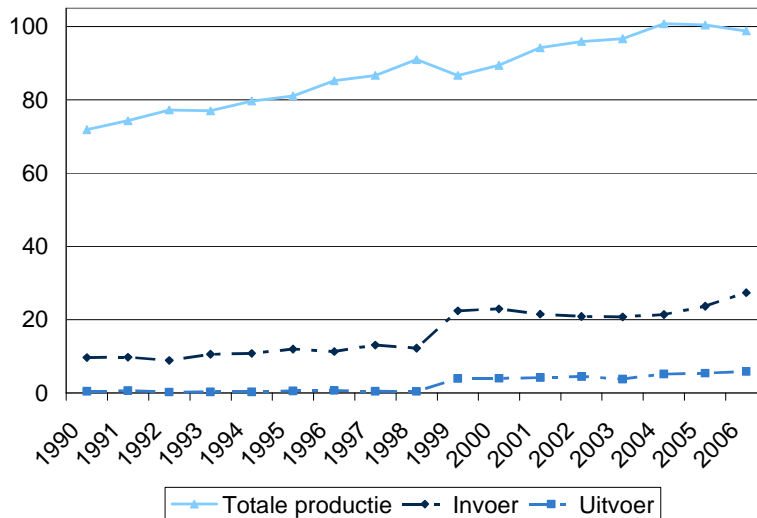
2.3 Globaal overzicht energiesector

Onderstaand volgt een overzicht van de ontwikkelingen in de Nederlandse energiesector; hieronder verstaan we de gesommeerde gegevens van alle in Nederland actieve energiebedrijven die hun klanten in Nederland bedienen. Een waarschuwing met betrekking tot het gebruik van de database is hier op zijn plaats: de database bevat gegevens van individuele bedrijven; omdat deze niet volledig zijn over de totale periode en/of omdat er ook klanten buiten Nederland worden bediend kunnen de individuele bedrijfsgegevens niet worden geaggregeerd tot sectorniveau.

Productie elektriciteit

Figuur 2-1 toont de totale elektriciteitsproductie van elektriciteitsbedrijven in Nederland (waarbij de centrale en de decentrale productie geaggregeerd zijn). Hierbij is het eigen gebruik van de centrales niet meegeteld. De totale productie bedraagt in 1990 72 miljard kWh, tegen 99 miljard kWh in 2006. Figuur 2-1 laat zien dat de productie geleidelijk oploopt tot aan 1998; hierna volgt een daling met 5 miljard kWh. De stijging vervolgt vanaf 1999 tot aan 2004; hierna volgt een daling. De import van elektriciteit stijgt van 10 miljard kWh naar 27 miljard kWh in 2006; de geëxporteerde elektriciteit varieert in deze zelfde periode van 0.5 miljard MWh tot 5 miljard MWh.

Figuur 2-1 Productie, invoer en uitvoer elektriciteit 1990-2006 in miljarden kWh

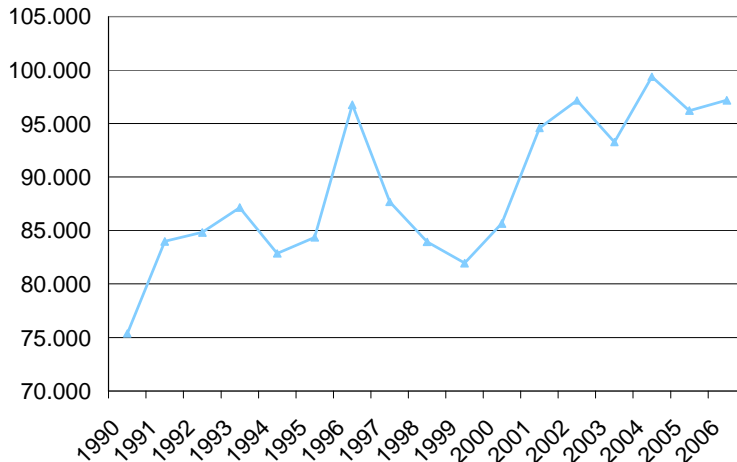


Bron: CBS Statline, historische reeks, elektriciteitsbalans

Transport gas

De totale hoeveel gastransport door Nederland varieert over de jaren 1990-2006 van 75 miljard kubieke meter (m^3) tot 97 miljard m^3 (zie figuur 2-2). Dit is deels eigen winning, en deels invoer. De totale invoer van gas is in deze periode nagenoeg vertienvoudigd (van 2700 miljoen m^3 naar 25000 miljoen m^3). De invoer vindt plaats vanuit Noorwegen en Rusland. De helft van de totale hoeveelheid gas in Nederland (door winning en import) is bestemd voor het buitenland (1990: 45%; 2006: 53%).

Figuur 2-2 Gastransport door Nederland in de periode 1990-2006 (in miljoenen kubieke meters).

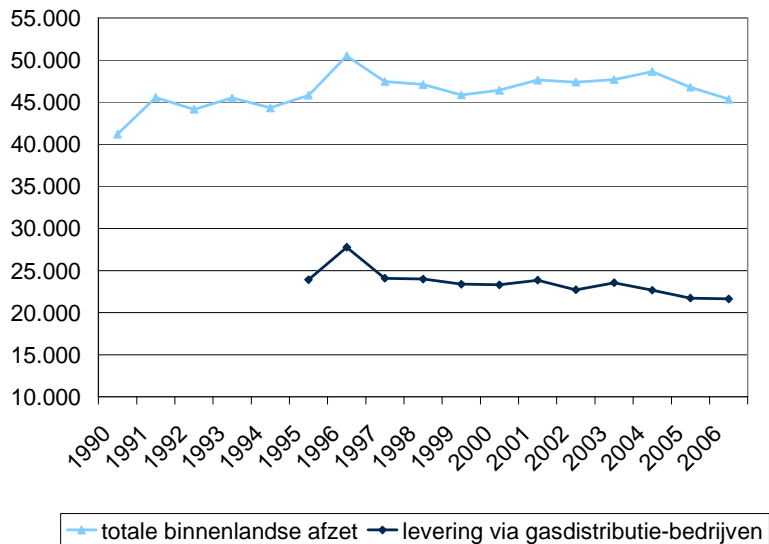


Bron: CBS Statline, historie energie en water.

Verbruik gas

Het gas in Nederland wordt verdeeld over een aantal typen gebruikers. De helft van het totale binnenlandse verbruik van 41 miljard m³ in 1990 tot 45 miljard m³ wordt geleverd aan gasdistributiebedrijven. Deze verdelen het gas naar klein- en grootgebruikers. De kleingebruikers nemen van deze hoeveelheid in de periode 1990-2006 grofweg de helft voor hun rekening (in 1995: 52%; in 2006: 48%). Het overige gas gaat naar grootverbruikers.

Figuur 2-3 Binnenlandse afzet gas 1990-2006 in miljoenen kubieke meters, en levering via binnenlandse gasdistributiebedrijven.



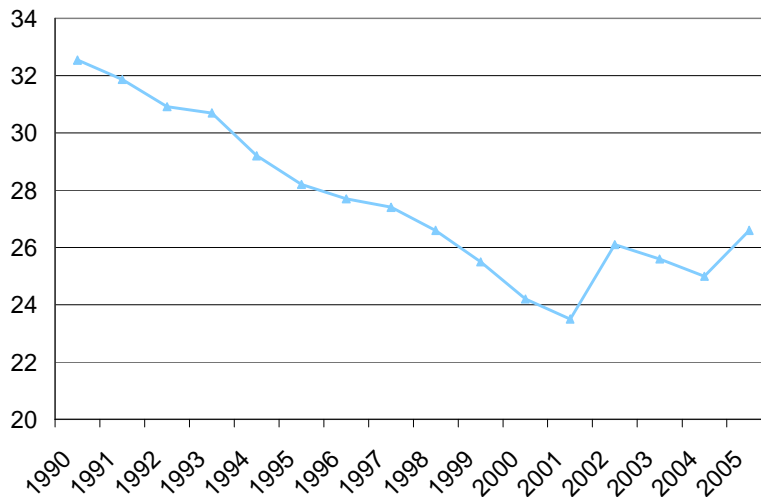
Bron: CBS Statline, historie energie en water.

Werknemers

Het aantal werknemers in de energiesector gemeten in voltijdsequivalenten (fte's) laat een gestaag dalend verloop zien over de jaren 1990-2001 van 32.500 werknemers in 1990

naar 23.500 werknemers in 2001. Hierna is een stijging zichtbaar tot 26.600 in 2005. Er is geen uitsplitsing beschikbaar van het aantal werknemers in de elektriciteitssector en in de gasector; eerder onderzoek schat het aandeel werknemers in de elektriciteitssector in 1998 op 75% (Coevering van de en van der Werff 2001). De cijfers hebben verder betrekking op werknemers in Nederland/of actief voor de Nederlandse markt en kunnen daarmee afwijken van de cijfers in de database.

Figuur 2-4 Aantal werknemers in de energiesector in fte's, x 1.000 (1990-2005)

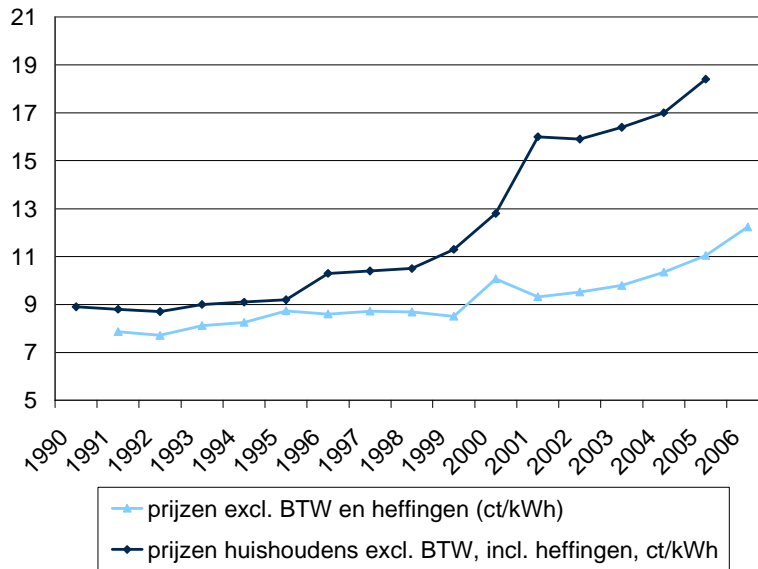


Bron: EnergieNed

Prijzen elektriciteit

Figuur 2-5 geeft aan dat de nominale verkoopprijzen voor elektriciteit aan huishoudens in de periode van 1990-2005 - op basis van standaardverbruikgegevens – zijn opgelopen van 8,9 ct/kWh naar 18,4 ct/kWh. Het betreft hier prijzen exclusief BTW, maar inclusief heffingen zoals de REB (Regulerende Energiebelasting) en in het kader van MAP (Milieu Actie Plan). Wanneer alle belastingcomponenten zijn verwijderd blijken de nominale elektriciteitsprijzen (uitgaande van standaard gebruikgegevens) te zijn opgelopen in de periode 1991-2006 van 7,9 ct/kWh naar 12,2 ct/kWh. De groei van de prijzen over deze periode is 54% van de prijs in 1991. In dezelfde periode stijgen de consumentenprijzen gemiddeld met 42%. Dit betekent dat de energieprijzen sneller zijn gestegen dan de gemiddelde prijsindex.

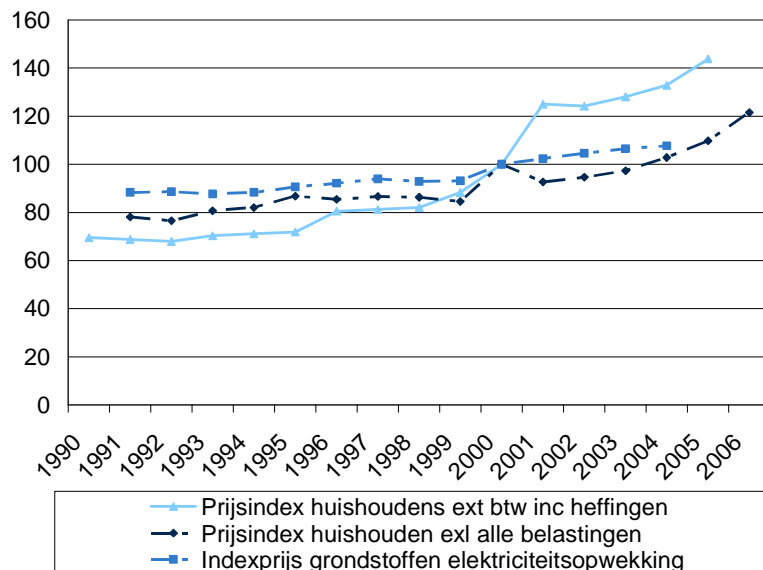
Figuur 2-5 Nominale verkoopprijzen elektriciteit huishoudens in Euroct/kWh (1990-2006)



Bron: ECN en Eurostat

Om te zien in hoeverre de prijsstijging voor huishoudens is toe te schrijven aan veranderingen in de grondstofprijzen hebben we in figuur 2-6 een index geconstrueerd van deze prijzen in de periode 1990-2006. Hieruit blijkt dat de prijzen zonder belastingen en heffingen de grondstoffenprijzen volgen tot aan het jaar 2000 waar een forse stijging volgt. Deze zwakt af in de latere jaren. Vanaf 2004 lijken deze geschoonde consumentenprijzen harder te stijgen dan de grondstoffenindex.

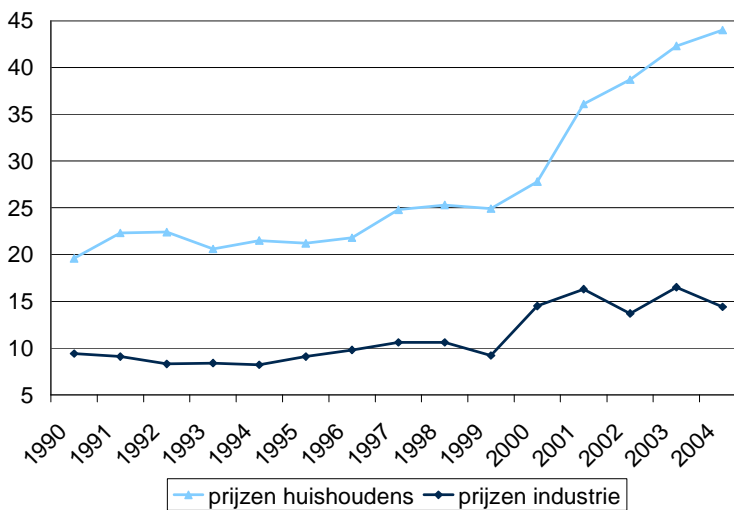
Figuur 2-6 Nominale verkoopprijzen elektriciteit huishoudens in Euroct/kWh afgezet tegen grondstofprijs elektriciteitsopwekking (1990-2006), indexcijfers, 2000=100



Prijzen Gas

Figuur 2-7 geeft een overzicht van de nominale gasprijzen van huishoudens excl. BTW, maar inclusief heffingen. De prijzen stijgen van 19,6 ct/m³ gas in 1990 naar 44 ct/m³ in 2004, een stijging van 124%. De gasprijs voor huishoudens zonder heffingen en BTW (niet in de figuur opgenomen) blijkt nominaal te stijgen in de periode van 1991 – 2006 van 6,1 ct/ m³ naar 11,2 ct/ m³, een stijging van 82% (met een consumentenprijsstijging van 42%). De fluctuaties lijken het gevolg van de internationale olieprijs. Wanneer we kijken naar de totale prijs die huishoudens betalen (dat wil zeggen: inclusief BTW en alle heffingen), vinden we over deze periode meer dan een verdubbeling van de prijs; deze bedraagt 130% van de prijzen uit 1990. De prijzen voor de industrie, excl. BTW maar inclusief heffingen stijgen in dezelfde periode met 53% van 9,4 ct/ m³ naar 14,4 ct/ m³.

Figuur 2-7 Nominale verkoopprijzen gas huishoudens en industrie in Euroct/ m³ (1990-2004)

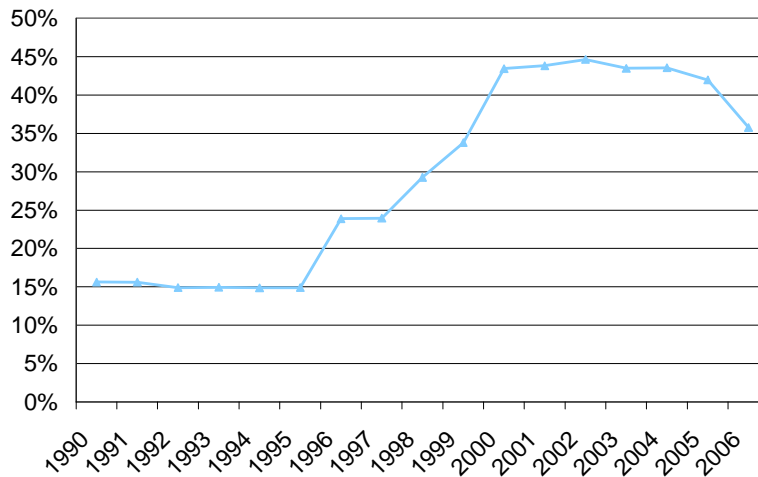


Bron: ECN, CBS

Belastingen via de prijs van elektriciteit

De gemiddelde nominale elektriciteitsprijzen voor huishoudens bij een standaard verbruikssituatie, inclusief alle belastingen en heffingen, stijgen van 9,3 ct/kWh in 1990 tot 21,8 ct/kWh in 2006. Dit is een toename van 134%. Een deel van de groei bevindt zich in belastingen en heffingen. Figuur 2-8 geeft het aandeel van de belastingheffing als percentage van de prijs per kWh voor huishoudens. We zien een verschuiving van 16% in 1991 naar 36% in 2006, na een nog hoger plateau over de jaren 2000-2005 van circa 43%. Zoals hiervoor al is aangegeven stijgen de consumentenprijzen gemiddeld met 42% in deze periode en de elektriciteitsprijzen voor huishoudens zonder allerhande heffingen en belastingen met 54%. Het aandeel van de belastingen en heffingen in die periode neemt daarmee fors toe.

Figuur 2-8 Aandeel belastingen en heffingen in de verkoopprijzen elektriciteit voor huishoudens in procenten van de eindprijs (1991-2006)



Bron: CBS

Verschil tussen industrie en huishoudens in belastingheffing

De elektriciteitsprijzen voor de industrie zijn tussen 1991 en 1998 niet noemenswaardig veranderd. Het aandeel van belastingen in de gemiddelde prijzen voor de industrie met een verbruik tot 2GWh elektriciteit is over de periode 1991-1998 nagenoeg gelijk gebleven (ca 15%) en stijgt vanaf 1999 geleidelijk tot 25% in 2007. Dit patroon is identiek aan dat van de consumentenheffingen.

Aantal aansluitingen elektriciteit

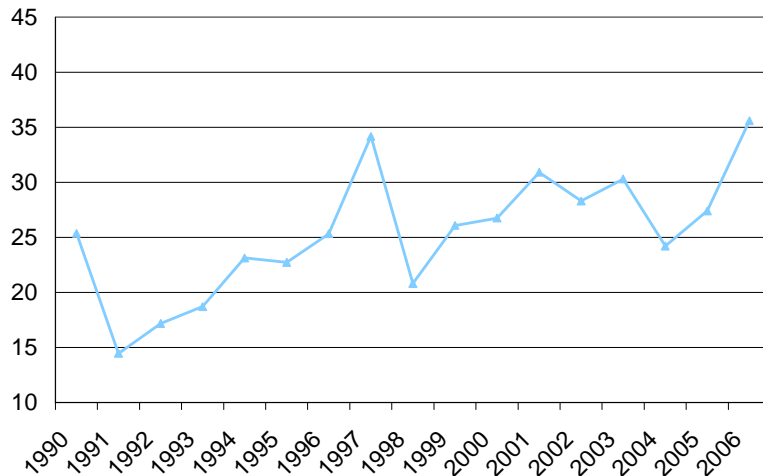
Het aantal elektriciteitsaansluitingen van huishoudens stijgt in de periode van 1990-2004 Van 5.666.000 naar 6.743.000 (EnergieNed 2008). Het aantal huishoudens neemt eveneens toe in diezelfde periode.

Onderbreking stroomvoorziening

Over de hele sector is de jaarlijkse uitvalsduur van elektriciteit per klant bekend over de sectoren laagspanning, middenspanning en hoogspanning gedurende de periode van 1985-2004 (EnergieNed 2008). Figuur 2-9 geeft een overzicht van de uitvalsduur van elektriciteit per klant per jaar.

Het grootste aandeel van de storingen wordt gevormd door het middenspanningssegment, dat >10 minuten uitval per klant per jaar oplevert tegenover laagspanning <5 minuten en hoogspanning <6 minuten, behoudens twee uitschieters, een in 1990 van ruim 11 minuten en een in 1997 van ca. 15 minuten. Ondanks deze schommelingen lijkt het of de trend oploopt in de periode van 1991-2006.

Figuur 2-9 Storingen in de elektriciteitsvoorziening in minuten per klant per jaar in de periode 1990-2006



Bron: EnergieNed

Lengte netwerken elektriciteit

Wat betreft het laagspanningsnet is er een flinke uitbreiding heeft plaatsgevonden in het ondergronds aangelegde net: de lengte hiervan is gestegen van 116.000 km in 1985 tot 151.000 km in 2004, terwijl het bovengrondse deel van het net is verminderd van 3.700 km in 1985 tot 211 km in 2004. In percentages uitgedrukt neemt het ondergrondse deel van het laagspanningsnet 96,9 % van de totale lengte in beslag; vanaf 2002 is dit percentage opgelopen tot 99,9% (dit percentage blijft constant in de latere jaren in de database).

Voor het hoogspanningsnet zijn de verhoudingen nagenoeg omgekeerd: 10% van het hoogspanningsnet ligt ondergronds, tegen 90 % bovengronds in 1985. In de jaren tot 1997 is deze verhouding nauwelijks veranderd (12% ondergronds tegen 88% bovengronds). Het ontbreekt aan gegevens om te zien welk spanningssegment in het hoogspanningsnet voor deze verandering heeft gezorgd.

Kwaliteit

Wat betreft de kwaliteit van het administratieve proces is er vanaf 2005 een overzicht van diverse aspecten:

- het percentage tijdig verstuurd nota's wanneer gebruikers verhuizen;
- het percentage tijdig verstuurd eindafrekeningen na verhuizing;
- het percentage tijdig verstuurd voorschotnota's na switchen;
- het percentage tijdig verstuurd jaarafrekeningen.

Over de hele lijn zien we een verbetering van deze percentages, die zich over het algemeen al vanaf de eerste registraties boven de 95% bevinden.

3 Gegevensverzameling

3.1 Inleiding

De gegevensverzameling voor de database beslaat de periode 1990-2006 en richt zich op in Nederland geregistreeerde bedrijven. Bij de start van de gegevensverzameling lag het voornemen om de aandacht te richten op de elektriciteitssector. Bij het zoeken naar informatie op bedrijfsniveau blijken er hiaten aanwezig te zijn over productie, kosten en personeel. Naar aanleiding hiervan is besloten om gecombineerde gegevens te gebruiken over elektriciteit, gas, of beide (indien niet te scheiden). Verder bevat de database gegevens over zogenaamde ‘overige’ activiteiten. Hierin zijn opgenomen de samengevoegde bedrijfsgegevens met betrekking tot warmte, waterlevering, milieuactiviteiten, kabel- en telecomactiviteiten. Deze gegevens zijn niet uitgesplitst naar deelactiviteiten omdat de gebruikte bronnen dit niet goed mogelijk maken.

De opsplitsing van energiebedrijven heeft gezorgd voor een toename van het absolute aantal bedrijven dat zich bezighoudt met diverse segmenten van de *value chain* van energiebedrijven, te weten de productie, de levering en het transport. Deze segmenten zijn vaak nog onderdeel van het (oude) concern. De openbare rapportering vindt plaats op concernniveau en betreft de geaggregeerde cijfers van de diverse bedrijfsonderdelen. Hierdoor verschijnen per saldo niet méér bedrijfsgegevens in de periode 1998-2005. De fusiegolf in de sector heeft bovendien het aantal afzonderlijk beschikbare gegevens verminderd. De geaggregeerde cijfers maken deel uit van het verzamelde gegevensbestand. Regelgeving vereist dat de netwerkbedrijven per 1 januari 2011 zelfstandig bestaan, los van het oorspronkelijke concern. Binnen de jaarverslaglegging zien we vanaf 2005 een geleidelijke toename in de detaillering van de diverse concernactiviteiten, waaronder een (ongestandaardiseerde) specificatie van de omzet en de kosten van levering in het buitenland.

3.2 Soorten gegevens

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen zijn de volgende groepen van gegevens in de database verzameld:

- productiegegevens over de levering van energie in fysische eenheden (elektriciteit, gas);
- omzetgegevens van energie en overige nutsgoederen (gas, warmte, water, afvalophaaldiensten, kabel- en telecomactiviteiten en dergelijke);
- ingezette middelen zoals inkoopkosten van de netto-omzet, het aantal werknemers en de input van kapitaal;
- omgevingskenmerken.

Hoofdstuk vier geeft een toelichting op deze variabelen.

3.3 Bronnen

De gebruikte bronnen zijn de volgende:

- interviews met sleutelfiguren binnen instanties die gelieerd zijn aan de energiesector;
- vragenlijsten die zijn toegestuurd aan afzonderlijke energiebedrijven
- algemeen toegankelijke websites als die van CBS en EnergieNed ter verkrijging van sectorbrede cijfers;
- jaarverslagen van individuele energiebedrijven voor het vergaren van de microdata.

Er zijn interviews gehouden met sleutelfiguren binnen diverse instanties die zich bezighouden met het verzamelen, analyseren en adviseren van de energiesector. Hoewel er veel beleidsmatige bijzonderheden zijn belicht gedurende deze gesprekken blijkt het niet mogelijk om via deze weg gegevens te verzamelen voor het vullen van de database. Er zijn hiervoor een aantal redenen aan te wijzen:

- de door IPSE Studies gewenste gegevens richten zich op specifieke aspecten van bedrijfsvoering; gegevens hierover zijn niet eerder door de geraadpleegde onderzoekers verzameld;
- specifieke aspecten van bedrijfsvoering zijn mogelijk niet in detail bekend binnen de bedrijven omdat er geen noodzaak is (geweest) om dit te verzamelen;
- de afgedwongen toename in concurrentie maakt dat een teveel aan verspreide gegevens de concurrentiegevoeligheid vergroot.

De volgende personen zijn geïnterviewd:

- Martin Scheepers (ECN);
- Machiel Mulder (DTe/NMa);
- Björn Volkerink (ECORYS);
- Laurens de Vries (TU Delft, sectie Energie & Industrie);
- Theo Fens (TU Delft, sectie Economie van Infrastructuren);
- Mark de Bruijne (TU Delft, faculteit Techniek, Bestuur en Management, sectie POLG).

Er zijn vragenlijsten opgesteld en verstuurd naar de energiebedrijven. Hierin zijn opgenomen vragen die betrekking hebben op productie, ingezette middelen en kwaliteitsindicatoren. De bedrijfsreacties zijn wisselend van aard en variëren van niet-reageren tot regelrechte afwijzingen en uitnodigingen voor het maken van een afspraak. Met name de (kleine) leveranciers reageren niet of afwijzend; deze zijn bijzonder concurrentiegevoelig; daarnaast geven ze aan dat er onvoldoende menskracht aanwezig is om de vragen te beantwoorden.

De database bevat een aantal variabelen op sectorniveau. De basis hiervan is gelegd door HNP, die op zijn beurt gegevens heeft benut van CBS, Eurostat en EnergieNed, de koepelorganisatie van energiebedrijven. HNP heeft in het verleden een veelzijdig onderzoek verricht naar nutsbedrijven over de jaren 1985-2005, in opdracht van de sectie POLG aan de faculteit TBM, TU Delft.

Daarnaast hebben we gebruik gemaakt van gedeeltes van de database van onderzoeksbureau ECORYS. Deze database is aangelegd tijdens een evaluatieonderzoek

dat is uitgevoerd in 2006 in opdracht van het ministerie van Economische Zaken. De ECORYS-database bevat gegevens over de periode 1990-2002.

Tot slot zijn er gegevens afkomstig uit openbare jaarverslagen van de energiebedrijven, veelal gepubliceerd via hun website of via de Kamer van Koophandel. De informatie in deze jaarverslagen is lastig vergelijkbaar. Dit geldt voor de gegevensverzameling wanneer we kijken in longitudinale zin (verslagen binnen eenzelfde bedrijf over een aantal jaren) als in transversale zin (tussen bedrijven onderling in eenzelfde jaar). Een voorbeeld hiervan is het navolgende voorbeeld. Bedrijf A geeft over jaar t een uitsplitsing over de gegevens tussen de elektriciteits- en gasector; het daaropvolgende jaar ($t+1$) geeft bedrijf A een overzicht van de (niet-uitgesplitste) sector “energie” waarin zowel elektriciteit, gas als eventueel warmte kan zijn opgenomen. Voor een deel is dit historisch verklaarbaar omdat de voormalige nutsbedrijven een heel scala van activiteiten hebben uitgevoerd, maar het beperkt de transparantie. Verder bestaan er wisselende definities tussen bedrijven in onder andere de aanduiding van de hoeveelheid personeel; deze kan variëren van fulltime equivalenten tot het aantal personen op de loonlijst op moment X . De indruk is dat er geen standaard *reporting format* lijkt te zijn die vereist dat de gegevens van elektriciteit en gas apart worden vermeld over hun levering, transport en productie.

De meest gebruikelijke opbouw van een jaarverslag is als volgt:

De netto-inkomsten zijn door het bedrijf gefactureerde inkomsten, dus zonder de omzet uit deelnemingen. Deze worden verminderd met diverse kosten, te weten de inkoopkosten van de netto-omzet, personeelskosten, afschrijvingskosten, werk door derden, overige kosten. Het verschil tussen de inkomsten en de kosten is het bedrijfsresultaat. Hierbij wordt nog geen rekening gehouden met vennootschapsbelasting en met opbrengsten uit deelnemingen.

In het volgende hoofdstuk worden de diverse groepen variabelen nader uitgewerkt. De bijlage bij hoofdstuk vijf geeft alle variabelen van de database met hun beschrijving.

4 Gegevensbeschrijving

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de diverse groepen variabelen in de database. De bijlage bij hoofdstuk vijf bevat de volledige opsomming van de variabelen. In paragraaf 7.7 zijn statistische beschrijvingen van de variabelen over de jaren 1990 en 2006 opgenomen.

De diverse groepen van variabelen zijn onderverdeeld in de economische grootheden productie (in fysische en monetaire eenheden), in de ingezette middelen die nodig zijn om de productie te leveren (zoals materiaal, arbeid en kapitaal) en in variabelen met betrekking tot de omgeving, zoals het aantal aansluitingen.

4.2 Productie

De productie van een elektriciteitsproducent bestaat uit het leveren van elektriciteit die wordt opgewekt in een centrale door het gebruik van olie, gas, kolen, biomassa of nucleaire brandstof. De productie wordt uitgedrukt in volume of in prijzen. Voor een elektriciteitsleverancier bestaat de productie uit het leveren van stroom en het onderhouden van het administratieve contact met de klant.

De geleverde hoeveelheid elektriciteit is vermeld in megawattuur (1 MWh = 1000 kWh). In de periode vóór de splitsing betreft deze informatie het totale concern (waarbij onderling verrekening heeft plaatsgevonden). Na de splitsing betreft het de gefactureerde hoeveelheden aan derden waarbij de voormalige concernonderdelen als “derden” worden gedefinieerd. Wanneer expliciet sprake is van een netwerkbedrijf is de hoeveelheid elektriciteit gerelateerd aan hetgeen is getransporteerd. In de jaarverslagen van de concerns begint vanaf 2005 informatie zichtbaar te worden over deze uitgesplitste activiteiten.

De geleverde hoeveelheid gas is uitgedrukt in eenheden van 1000 kubieke meters (m³) volgens de opgave van de bedrijven. Onze aanname is dat dit gestandaardiseerde hoeveelheden zijn wat betreft de fysische eigenschappen (zoals druk, temperatuur en samenstelling). Voor deze fysische maat geldt eveneens dat de hoeveelheden na de splitsing kunnen worden gedefinieerd als de hoeveelheid die is getransporteerd, dan wel gefactureerd aan derden.

De omzetgegevens van elektriciteit en gas hebben betrekking op de totale hoeveelheid die is gefactureerd (geleverd, dan wel getransporteerd in geval van een enkelvoudige transporteur) en zoals deze in het verslagjaar is neergelegd. Daarnaast zijn de opbrengsten van de overige activiteiten genoemd, zoals die van warmte, kabel- en telecom; afvalverwerking en overige zoals verhuur van apparaten.

4.3 Ingezette middelen

De productie van goederen en/of diensten vereist de inzet van middelen in de vorm van arbeid, materiaal en kapitaal. Ook deze worden uitgedrukt in volume of in prijs.

Arbeid wordt uitgedrukt in fulltime equivalenten, in absolute aantallen werknemers of in gemiddeld aantal (fte) over het jaar. Ofschoon we eigenlijk geïnteresseerd zijn in de uitsplitsing per sector (elektriciteit, gas, warmte) zijn deze feiten niet in deze mate van detail bekend. De aantallen die bekend zijn, zijn opgenomen in de database. Uitgedrukt in prijzen is de productiefactor “arbeid” vertaald als personeelskosten per fte. De database bevat de personeelskosten in duizenden Euro’s per jaar per bedrijf. De personeelskosten omvatten de salarissen en de sociale lasten, inclusief de pensioenpremies. Verschillen in de personeelskosten per werknemer kunnen gerelateerd zijn aan de regio, maar ook aan verschillen in kwalificaties van het aanwezige personeel.

Materiaalkosten zijn de kosten die gebonden zijn aan de inkoop van materialen teneinde de productie te krijgen die kan worden gefactureerd. Het verschil tussen de (gefactureerde) netto-omzet en de (verbruikte) materiaalkosten heet de “brutomarge” en betreft feitelijk de “opgeschoonde” inkomsten van een bedrijf. Producenten van elektriciteit hebben te maken met materiaalkosten in de vorm van brandstof voor de centrales (gas, olie, kolen, radioactief materiaal) om te kunnen produceren. Leveranciers handelen in energie en kopen deze eerst in.

Kapitaal is eveneens een belangrijke productiefactor. Hieronder wordt verstaan de bedragen die zijn gemoeid met de aankoop, de uitbreiding en het onderhoud van gebouwen, terreinen en installaties. De energiesector is kapitaalintensief in zowel de productie als het transport. Een kapitaalintensieve sector betekent dat een sector relatief grote investeringen nodig heeft om te kunnen functioneren; deze investeringen liggen daarmee buiten het bereik van kleinschalige ondernemers. Voorbeelden van de hoge investeringen waarmee de energiesector te maken heeft zijn onder andere de kosten van nieuw te bouwen elektriciteitscentrales: de nieuwe centrale van Nuon in de Eemshaven - naar verwachting werkzaam per 2011 - worden geraamd op een miljard Euro. De investeringen van windmolenparken in Nederland in 2006 bedragen (afgerond) 800 miljoen Euro (bron: SenterNovem). Bij de netwerkbeheerders vereist de aanleg van netwerken en schakelstations met het bijbehorende onderhoud forse investeringen.

Leveranciers echter hebben uitsluitend een kantoor nodig van waaruit ze kunnen handelen; hun ingezette middelen bedragen de inkoopkosten van energie en de kosten van het kantoor en de administratie. Er is geen direct contact met het fysieke goed, waarmee de leverantietak primair arbeidsintensief is en niet zozeer kapitaalintensief.

4.4 Omgevingsfactoren

In de economische analyse zijn omgevingsvariabelen de factoren die invloed hebben op de productie zonder dat het management hierop direct invloed kan uitoefenen.

Voorbeelden van dit type factoren voor de elektriciteitssector zijn onder meer

- de aanwezigheid van grote waterwegen;
- de bevolkingsdichtheid binnen een (netwerk)gebied;

- het omspannen van een groot oppervlak;
- regelgeving (bij voorbeeld met betrekking tot kwaliteit of tarieven).

Van deze groep factoren zijn geen variabelen opgenomen in de database door een tekortschietende rapportage.

4.5 Kwaliteit

In tegenstelling tot omgevingsfactoren wordt kwaliteit wel door een bedrijf beïnvloed. Kwaliteit is een multidimensionaal begrip waarin zowel feitelijke factoren als subjectieve normen zijn samengevoegd. Hieronder volgt een overzicht van kwaliteit op de deelgebieden productie, transport, administratie en veiligheid.

Onderbrekingen in de elektriciteitsvoorziening, zoals met name bij transport voorkomt, kunnen zowel voorzien als onvoorzien zijn. Sinds 1976 registreren netbeheerders en hun voorgangers storingen bij hun klanten in de database NESTOR, ontwikkeld door KEMA. Het oorspronkelijke doel richt zich voornamelijk op de doelmatigheid van het onderhoud en de verbetering van de kwaliteit van de infrastructuur en minder op de maatschappelijke aspecten. Langdurige storingen (langer dan 32 uur bij laagspanning en langer dan 8 uur bij middenspanning) zijn daarom niet verwerkt in de openbare statistieken, waardoor er geen volledig zuivere registratie van (gemiddelde) uitvalsminuten is gekomen. De gegevens in NESTOR zijn niet openbaar en deze zijn daarom niet meegenomen in de IPSE-Studies/POLG database.

Luiten et al. (2007) geven in hun rapport de overzichten van storingen in de jaren 2005 en 2006, alsmede het 5-jaarsgemiddelde over de periode 2002-2006. Indicatoren voor de betrouwbaarheid zijn onder andere:

- het absolute aantal onderbrekingen op de diverse netsegmenten;
- het aantal getroffen klanten per onderbreking;
- de gemiddelde onderbrekingsduur in minuten per netwerksegment;
- de jaarlijkse uitvalduur in minuten op de diverse netsegmenten.

Onderbrekingen vinden voornamelijk plaats in het middenspanningsnet. Onderbrekingen kunnen veroorzaakt worden door onder andere defecte apparatuur, onjuist uitgevoerde schakelingen en vocht. Veel onderbrekingen worden veroorzaakt door graafschade, omdat in Nederland veel leidingen ondergronds lopen. Dit betekent dat niet alle storingen direct kunnen worden toegerekend aan de netbeheerder, maar dat een aantal oorzaken buiten hun bereik ligt. Omdat zij daarentegen het aanspreekpunt zijn voor eindgebruikers hebben zij een rol te vervullen teneinde graafschade te voorkomen. Volgens Luiten et al. (2007) is de uitvalduur in de sector in Nederland gemiddeld in vergelijking met tien andere Europese landen en de frequentie van uitval het laagst. Dit blijkt bij het vergelijken van cijfers van het centraal orgaan van Europese toezichthouders (CEER). Hierdoor beschouwen zij de Nederlandse elektriciteitsvoorziening als “in hoge mate betrouwbaar”.

De kwaliteit van de administratie wordt afgemeten aan de snelheid van het sturen van correcte facturen na een mutatie, bijvoorbeeld door een verhuizing of door het wisselen van energieleverancier. Deze gegevens zijn niet openbaar op bedrijfsniveau.

Wat betreft gegevens over de veiligheid richt de gegevensverzameling zich op incidenten met werknemers in de productie, de netwerken en de leveranciers. Van alle benaderde bronnen is er slechts een enkel bedrijf dat hierover gegevens beschikbaar heeft. Deze gegevens zijn niet uitgesplitst naar het bedrijfssegment maar naar de bijkomende aanwezigheid van een ziekenhuisopname. Er is geen zicht op de mate van ernst. Door de summiere verslaglegging in dit aspect is een vergelijkbaarheid over de jaren heen niet mogelijk.

Uiteindelijk zijn er van de variabelen met betrekking tot kwaliteit geen gegevens opgenomen in de definitieve database.

4.6 Beschouwing database

De gegevensverzameling richt zich op bedrijven die hun basis hebben in Nederland. Niet alle gegevens van de bedrijven die actief zijn in de energiesector gedurende de onderzoeksperiode zijn opgenomen in de database. Dit heeft een aantal oorzaken. Door fusies met buitenlandse partijen zijn over de periode 1990-2006 geen goede gegevens meer beschikbaar voor de Nederlandse markt. Dit speelt met name wanneer Nederlandse bedrijven overgaan in buitenlandse handen. Daarentegen zijn er wel gegevens beschikbaar van Nederlandse bedrijven die fuseren met buitenlandse energiebedrijven en hun hoofdkantoor in Nederland houden. Verder blijkt dat het aantal jaren waarover gerapporteerd wordt niet voor alle bedrijven even groot is; ondanks herhaalde verzoeken en naspeuringen bij de Kamers van Koophandel ontbreken er een of meerdere jaren. De waarden die ontbreken in de jaarverslagen zijn in het gegevensbestand niet ingevuld. Voor de bedrijven die wel jaarverslagen publiceren valt het gebrek aan standaardisatie op; er is een groot tijdsbeslag gelegd op de gegevensverzameling. Het verdient daarom aanbeveling om een standaard te (laten) ontwikkelen waarbinnen zowel geconsolideerde als aparte bedrijfsgegevens worden opgenomen. Voor de ziekenhuiszorg is een dergelijke standaardisatie in het verleden uitgewerkt door de Raad voor de Jaarverslaglegging (RJZ), hetgeen de transparantie vergroot.

Afhankelijk van de (toekomstige) onderzoeksvragen kunnen de gegevens worden verzameld en ingepast waarna verdere analyses kunnen plaatsvinden. Hierbij valt te denken aan de sectoren warmte, water, telecom en openbaar vervoer.

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen van IPSE Studies zijn (voor zover mogelijk) aanpassingen gedaan op de ontbrekende gegevens; de wijze waarop dit is gebeurd wordt toegelicht in het onderdeel van de empirische toepassing van het doelmatigheidsonderzoek in hoofdstuk zes en zeven.

5 Database

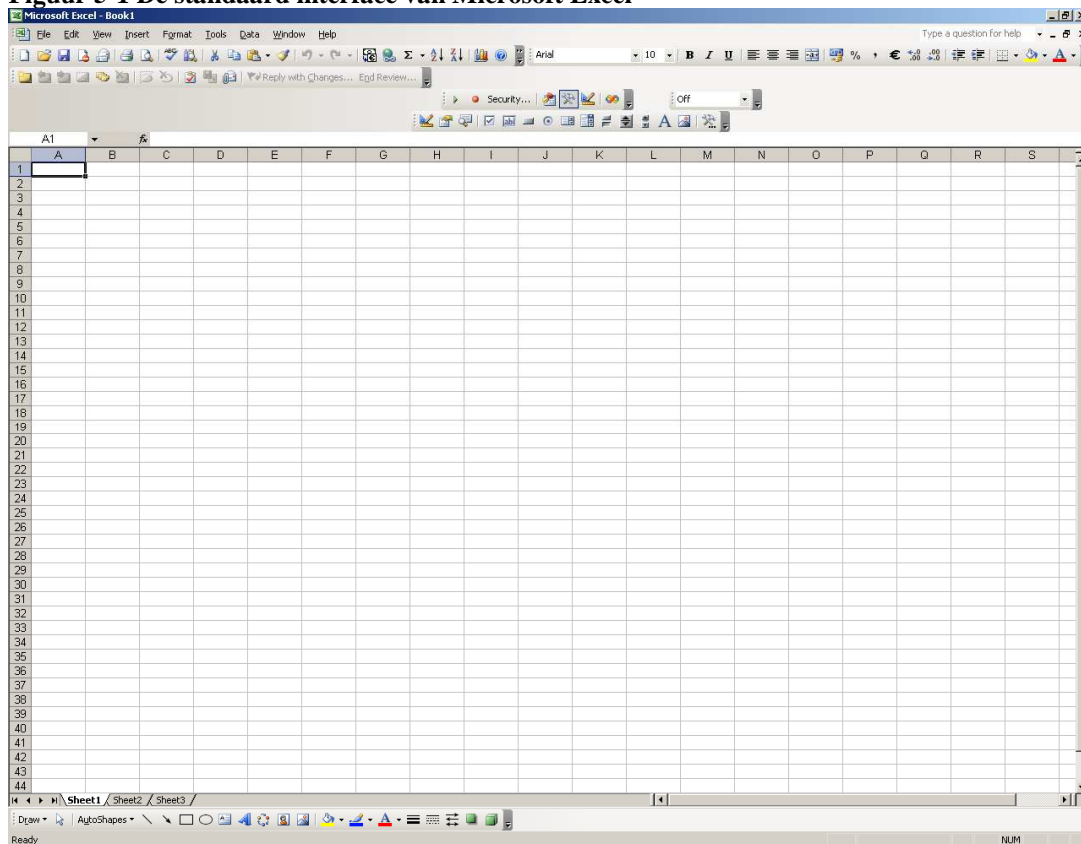
5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de database. We gaan daarbij in op de gehanteerde interface, de inrichting en de toegankelijkheid. De volledige beschrijving van de opgenomen variabelen en de bijbehorende meeteenheden zijn onderdeel van de bijlage bij dit hoofdstuk.

5.2 Interface

De database is opgezet in het Microsoft Office Programma Excel. Dit programma is geschikt voor dataopslag en kan door verschillende (statistische) analytische programma's gelezen worden. De standaard interface van Excel ziet er als volgt uit:

Figuur 5-1 De standaard interface van Microsoft Excel



De interface bestaat uit verschillen rijen (horizontaal) en kolommen (verticaal). In elk hokje is het mogelijk om gegevens op te slaan. Een reeks van gegevens kan via de hokjes zowel in rijen als in kolommen worden opgeslagen, of zelfs in een combinatie van beiden (in een zogenaamde gegevensmatrix). Een Excelbestand kan verder bestaan uit meerdere "sheets" (te beschouwen als bladen die over elkaar heen liggen). Door te klikken op een bepaalde sheet verandert het aanzicht (window) en krijgt de gebruiker de gegevens in de

betreffende sheet te zien. Figuur 5-2 geeft aan de hand van een voorbeeld de sheetmogelijkheid weer.


Figuur 5-2 De sheetmogelijkheid in Excel



Deze sheetmogelijkheid bevindt zich aan de onderkant van de interface. In het bovenstaande voorbeeld wordt sheet1 weergegeven. Door te klikken op sheet2 worden de gegevens in sheet2 weergegeven. De gegevens in sheet1 zijn dan niet weg maar ze zijn als het ware “verstoppt”. Door te klikken op sheet1 worden ze weer zichtbaar.

Gegeven het karakter van de door IPSE Studies verzamelde gegevens achten wij een Excelprogramma een geschikte interface voor de database. De gegevens zijn verzameld bij een aantal energiebedrijven over een wisselend aantal jaren. De gegevens hebben in hun geheel betrekking op de periode 1990-2006 en leiden tot een zogenaamde ongebalanceerde verzameling van gegevens. Ongebalanceerd wil in dit verband zeggen dat er in 1990 meer en deels andere bedrijven actief waren in de sector dan bijvoorbeeld in 2006. Bovendien zijn een deel van de gegevens eenvoudigweg niet beschikbaar, hetgeen tot missende gegevens leidt in sommige gevallen. Excel kan uitermate goed omgaan met een dergelijke flexibiliteit van gegevens.

Een andere reden voor de keuze voor Excel als interface is gelegen in het universele karakter van het programma. Dit wil zeggen dat bestanden in Excel zijn in te lezen in andere - meer statistische - softwareprogramma's zoals SPSS¹. SPSS herkent de gegevens in het Excelbestand waardoor er eenvoudig analyses op uitgevoerd kunnen worden. Naast SPSS is het Excelbestand ook snel en eenvoudig in te lezen door veel andere analyseprogramma's.

Naast het fungeren als drager van het inputbestand bezit het programma Excel zelf verschillende *tools* om de gegevens te bekijken of te analyseren. Met de zogenaamde *chart-wizard* () bijvoorbeeld kunnen de gegevens in allerlei grafieken worden weergegeven. Dit is nuttig voor analyse- en rapportagedoeleinden.

5.3 Inrichting van de database

Het bronbestand bevat alle gegevens zoals verzameld door IPSE Studies en bestaat uit verschillende sheets. In deze paragraaf geven we een beschrijving van de verschillende sheets.

¹ Zie bijvoorbeeld www.spss.com/nl

De “start” sheet

Wanneer de database geopend wordt verschijnt er een sheet met enkele algemene gegevens, zoals contactgegevens, versienummer, beheerder, copyright en een disclaimer. Vervolgens staat er een link naar de “inhoudsopgave” sheet.

De “overzicht” sheet

Deze sheet bevat een inhoudsopgave van de database. In deze sheet hebben we “links” (doorverbindingen) geplaatst naar de overige sheets in de database. Door op één van deze links te klikken komt de gebruiker van de database automatisch terecht in de gewenste sheet. Alle andere sheets hebben een link terug naar deze overzichtsheet.

Sheet 1> Overzicht bedrijven

De eerste informatiesheet in de database is de sheet ‘overzicht bedrijven’. Deze sheet bevat een overzicht van de verschillende bedrijven die in de database voorkomen. Aan elk bedrijf hebben wij een unieke bedrijfscode toegekend. Deze presenteren we ook in deze sheet. Verder presenteren we per bedrijf zowel het begin- als eindjaar om in een oogopslag aan te geven over welke periode er waarnemingen voorkomen er in deze database.

De sheet bevat verder een overzicht van bedrijven in de energiesector die in de periode 1990-2006 wel actief waren, maar die niet in de database zitten vanwege het ontbreken van (een groot deel van de) gegevens over de gehele onderzoeksperiode.

Sheet 2> Toelichting variabelen

De tweede informatiesheet geeft een toelichting op de verschillende variabelen die in de database voorkomen. Elke variabele heeft een unieke code. De code bestaat uit een letter en een of meerdere cijfers. Met de letters maken we een onderscheid in verschillende typen variabelen, terwijl we met de cijfers de nummering van de variabelen binnen een bepaald type weergeven. De onderstaande tabel geeft een overzicht van deze codering in deze database. De verschillende variabelen zijn beschreven in de bijlage van dit rapport.

Tabel 5-1 Overzicht codering variabelen in de database

Codering: type gegevens	Nummering variabelen	Codering	Variabele
A: Algemene informatie	1	A1	BEDRIJFSNAAM
	2	A2	BEDRIJFSCODE
	3	A3	JAAR
B: Typologie bedrijf	1	B1	D_PRODUCENT
	2	B2	D_LEVERANTIE
	3	B3	D_TRANSPORT
C: Typologie geleverde energie	1	C1	D_ELEKTRICITEIT
	2	C2	D_GAS
	3	C3	D_OVERIG
D: Financiële kengetallen	1	D1	TOTALE_KOSTEN
	1.1	D1.1	PERSONEELSKOSTEN
	1.2	D1.2	AFSCHRIJVINGEN_WAARDEVERMI
	1.3	D1.3	NDERINGEN
	2	D2	OVERIGE_KOSTEN
	2.1	D2.1	TOTALE_OPBRENGSTEN
	2.2	D2.2	OMZET_ELEKTRICITEIT
	2.3	D2.3	OMZET_GAS
	3	D3	OMZET_OVERIG
	3	D3	BEDRIJFSRESULTAAT
E: Personeel	1	E1	FTE_EINDEJAAR
	2	E2	AANTAL_WERKNEMERS
F: Aansluitingen	1	F1	AANSLUITINGEN_ELEK
	2	F2	AANSLUITINGEN_GAS
G: Afzet	1	G1	AFZET_ELEKTRICITEIT
	2	G2	AFZET_GAS
H: Overige gegevens	1	H1	MATERIELE_VASTE_ACTIVA
	2	H2	INKOOPWAARDE

Een aandachtspunt in tabel 5-1 is de subnummering van variabelen D1 en D2. Met de subnummering D1.1-D1.3 en D2.1-D2.3 geven we aan dat D1 en D2 op te splitsen zijn in drie onderdelen, in dit geval verschillende kosten- en opbrengstensoorten. De verschillende onderdelen tellen op tot D1 of D2. Zo is in de database de som van D1.1, D1.2 en D1.3 altijd gelijk aan D1, uitgezonderd afrondingsverschillen.

Verder bevat deze sheet de meeteenheid van de verschillende variabelen en een toelichting. De toelichting geeft een korte en bondige beschrijving van de verschillende variabelen.

Sheet 3> Database jaarverslagen

Deze sheet bevat de gegevens uit de jaarverslagen van de energiebedrijven. De sheet is als volgt opgebouwd:

- in de eerste rij met gegevens hebben we de variabelen opgesplitst in verschillende typen, volgens de codering die in **Sheet 2** vermeld staat;
- de tweede rij geeft de onderverdeling van de financiële gegevens weer in kosten, opbrengsten en bedrijfsresultaat;
- de derde rij bevat de unieke variabelencode;
- in de vierde rij wordt de variabelennaam weergegeven, zoals gedefinieerd in **Sheet 2**;
- de vijfde rij bevat de meeteenheid van de verschillende variabelen;
- in de eerste kolom staan de verschillende bedrijven weergegeven;
- de tweede kolom bevat de unieke bedrijfscode;
- de derde kolom geeft de jaartallen weer waarop de waarnemingen betrekking hebben;
- in de overige rijen/kolommen staan de gegevens over de verschillende bedrijven.

Figuur 5-3 geeft als voorbeeld een uitdraai met fictieve gegevens volgens deze opzet.

Figuur 5-3 Voorbeeld opzet sheet ‘gegevens individuele bedrijven’

A: Algemene informatie			B: Typologie bedrijf			C: Typologie geleverde energie			D: Fin
A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1
BEDRIJFSNAAM	BEDRIJFSCODE	JAAR	D_PRODUCENT	D_LEVERANTIE	D_TRANSPORT	D_ELEKTRICITEIT	D_GAS	D_OVERIG	TOTAAL
			1=ja, 0=nee	1=ja, 0=nee	1=ja, 0=nee	1=ja, 0=nee	1=ja, 0=nee	1=ja, 0=nee	€ 1000
Amstelland	1	1990	1	1	1	0	1	#N/A	
Amstelland	1	1991	1	1	1	0	1	#N/A	
Amstelland	1	1992	1	1	1	0	1	#N/A	
Amstelland	1	1993	1	1	1	0	1	#N/A	
Amstelland	1	1994	1	1	1	0	1	#N/A	
Amstelland	1	1995	1	1	1	0	1	#N/A	
Amstelland	1	1996	1	1	1	0	1	#N/A	
Amstelland	1	1997	1	1	1	0	1	#N/A	
Amstelland	1	1998	1	1	1	0	1	#N/A	
Amstelland	1	1999	1	1	1	0	1	#N/A	
Amstelland	1	2000	1	1	1	0	#N/A	#N/A	
COGAS	2	1998	1	1	1	1	1		1
COGAS	2	1999	1	1	1	1	1		1
COGAS	2	2000	1	1	1	1	1		1
COGAS	2	2001	1	1	1	1	1		1
COGAS	2	2002	1	1	1	1	1		1
COGAS	2	2003	1	1	1	1	1	#N/A	
COGAS	2	2004	1	1	0	1	1		1
COGAS	2	2005	1	1	0	1	1		1
COGAS	2	2006	1	1	0	1	1		1
Delfland	3	1990	1	1	1	1	1		1
Delfland	3	1991	1	1	1	1	1		1
Delfland	3	1992	1	1	1	1	1		1
Delfland	3	1993	1	1	1	1	1		1
Delfland	3	1994	1	1	1	1	1		1
Delfland	3	1995	1	1	1	1	1		1
Delfland	3	1996	1	1	1	1	1		1
Delfland	3	1997	1	1	1	1	1		1
Delfland	3	1998	1	1	1	1	1		1
Delfland	3	1999	1	1	1	1	1		1
Delfland	3	2000	1	1	1	#N/A	#N/A	#N/A	
DELTA	4	1991	1	1	1	1	1		1
DELTA	4	1992	1	1	1	1	1		1
DELTA	4	1993	1	1	1	1	1		1
DELTA	4	1994	1	1	1	1	1		1

Evenals de fictieve gegevens in figuur 5-3, zijn de gegevens in de database eerst gesorteerd op bedrijfscode en daarna op jaartal. Alle gegevens over een bedrijf komen op deze manier direct onder elkaar te staan. Met de variabele “bedrijfsnaam” (of bedrijfscode) en de variabele “jaar” zijn alle waarnemingen in de database te onderscheiden.

Alle gegevens worden afgerond weergegeven. Dit betekent dat er nooit een getal achter de komma zichtbaar is. Let op dat dit slechts een visuele weergave is. Bij het gebruik van de gegevens telt het getal achter de komma (indien aanwezig) nog wel mee. Door te drukken op het knopje is het mogelijk de extra getallen achter de komma weer te geven. Ook worden duizendtallen gescheiden met een punt. Ter illustratie: het getal 5 duizend komma 1 wordt weergegeven als 5.000 in de database.

Missende waarden worden weergegeven met de waarde ‘#N/A’. We beschouwen een waarde als missend wanneer voor een bepaald bedrijf in een bepaald jaar geen gegevens beschikbaar zijn, terwijl dit bedrijf wel actief was in dit jaar. Zie ter illustratie variabele C3 en bedrijf 1 in figuur 5-3.

Er komen bedrijven voor in de database die op een gegeven moment zijn opgegaan in een ander bedrijf, bijvoorbeeld door fusie, of die in een bepaald jaar niet meer of nog niet

bestonden. Dit geldt ook voor het voorbeeld in figuur 5-3. Bedrijf 1 bestaat niet meer na 2000. Over 2001 zijn daarom geen gegevens meer beschikbaar en dus komt de waarneming “bedrijf 1 en jaar 2001” niet voor in de database. Over bedrijf 2 is pas informatie beschikbaar in 1998.

De sheet bevat een knop waarmee een nieuwe inleesheet gemaakt wordt die makkelijker in SPSS in te lezen is. Zo worden hiermee alle missende waarden vervangen met -999999 (waardoor SPSS het direct als een numerieke variabele ziet) en worden alle overbodige rijen verwijderd. Hiervoor moet wel de macro-optie in Excel geaccepteerd worden bij het openen van de database.

Sheet 4> Database bijchatting

Deze sheet is in grote lijnen hetzelfde als *sheet 3*. Een belangrijk verschil is dat we verschillende missende waarden hebben bijgeschat. Hoofdstuk 6 geeft een toelichting op de methoden van bijchatting. Overigens zijn niet voor alle variabelen gegevens bijgeschat; dit geldt alleen voor de variabelen met een @ in de naamgeving. Door de variabelen in sheet 4 te vergelijken met dezelfde variabelen in sheet 3 wordt direct duidelijk om welke waarnemingen het gaat. De gebruiker van de database is vrij om deze bijchattingen te beoordelen en te gebruiken. Indien de gebruiker geen gebruik wenst te maken van bijchattingen, bijvoorbeeld vanwege twijfels over de waarden, dan kan deze gebruik maken van sheet 3, die alleen feitelijke gegevens bevat.

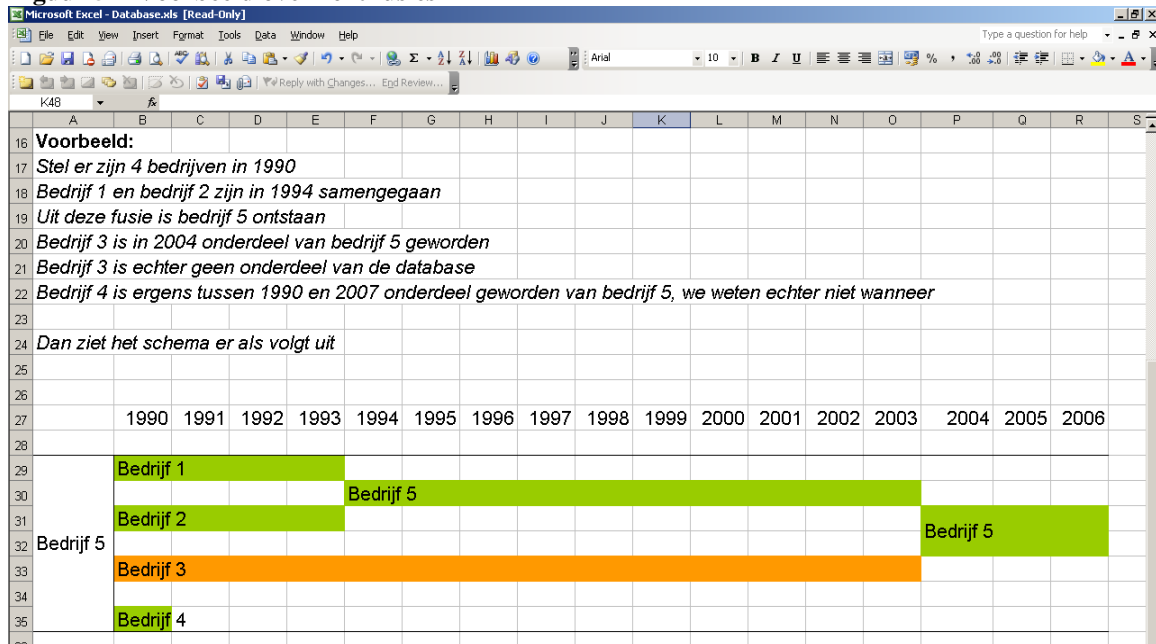
Sheet 5> Toelichting fusies

In deze sheet geven we een toelichting op de gegevens van de volgende sheet: *sheet 6*. In *sheet 6* geven we een overzicht van verschillende fusies in de energiesector. In de huidige sheet beschrijven we hoe *sheet 6* het beste gelezen kan worden, namelijk als volgt:

- In de eerste kolom geven we de bedrijven weer die uit fusies zijn ontstaan en die in 2007 nog bestonden.
- In 1990 geven we de verschillende bedrijven (op dat moment) weer die later onderdeel zijn geworden van het fusiebedrijf.
- De inkleuring van de rijen van de bedrijven in 1990 geeft aan hoe lang het betreffende bedrijf bestaan heeft, bijvoorbeeld totdat er een fusie heeft plaatsgehad.
- Als er een fusie is tussen twee of meerdere bedrijven worden vanaf het fusiejaar de rijen tussen deze bedrijven ingekleurd. Deze rijen hebben dan betrekking op het gefuseerde bedrijf.
- De rijen van de bedrijven die voor de fusie bestonden worden vanaf het fusiejaar niet meer ingekleurd.
- Een groene kleur betekent dat het betreffende bedrijf in de database zit; een oranje kleur betekent dat het betreffende bedrijf niet in de database zit.
- Zodoende ontstaat er een “boomstructuur” met als uiterste tak het uiteindelijke bedrijf.
- Indien we niet weten wanneer een bepaald bedrijf onderdeel is geworden van een ander bedrijf (maar we weten wel *dat* dit bedrijf onderdeel is geworden van het andere bedrijf) is alleen het hokje dat betrekking heeft op 1990 voor dit bedrijf ingekleurd.

Hieronder lichten we een en ander nader toe aan de hand van een voorbeeld.

Figuur 5-4 Voorbeeld overzicht fusies



Sheet 6 > Overzicht Fusies

Sheet 6 geeft een overzicht van fusies in de energiesector sinds 1990. Voor een toelichting verwijzen we naar sheet 5.

Sheet 7 > Toel. macro kenget

Deze sheet bevat een toelichting op de variabelen in sheet 8. Sheet 8 gaat in op verschillende macro kengetallen. Dit zijn kengetallen op sectorniveau; de gegevens zijn geaggregeerd over alle individuele energiebedrijven. Ook hier hebben we gebruik gemaakt van de eerder vermelde variabelencodering. Voor elke code is de letter M geplaatst zodat duidelijk wordt dat het hier over macrokengetallen gaat. Tabel 5-2 geeft een overzicht van de verschillende variabelen.

Tabel 5-2 Overzicht codering variabelen in de database

Codering: type gegevens	Nummering variabelen	Codering	Variabele
MA: Algemene informatie	1	MA1	JAAR
MB: Financiële kengetallen	1	MB1	TOTALE_ENERGIE-KOSTEN_ELEK_PRODUKTIE
	2	MB2	KOSTEN_AARDGAS_IN_PROD_ELEKTR.
	3	MB3	ELEK_HH_incl_all-taxes
	4	MB4	ELEK_HH_ex_BTW
	5	MB5	ELEK_HH_ex_all-taxes
	6	MB6	ELEK_INDUSTRIE_2GWh_incl_all-tax
	7	MB7	ELEK_INDUSTRIE_2GWh_ex_BTW
	8	MB8	ELEK_INDUSTRIE_2GWh_ex_all-tax
	9	MB9	GAS_HH_incl_all-taxes
	10	MB10	GAS_HH_ex_BTW
	11	MB11	GAS_HH_EX_TAX
	12	MB12	GASPRIJZEN_INDUSTRIE_EX_BTW
MC: Personeel	1	MC1	AANTAL_WERKNEMERS_ENERGIE

Codering: type gegevens	Nummering variabelen	Codering	Variabele
	2	MC2	INDEXCIJFERS_WERKNEMERS_EN ERGIE
MD: Aansluitingen	1	MD1	AANSLUITINGEN_ELEK_HH
	2	MD2	AANSLUITINGEN_GAS_HH
ME: Afzet	1	ME1	AFZET_ELEKTRICITEIT
	2	ME2	BINNENLAND_AFZET_GAS_NL
MF: Overige gegevens	1	MF1	JAARLIJKSE UITVALS-DUUR ELEK.
	2	MF2	CPI
	3	MF3	INDEX_BANEN_WERKZAME_PERSONEN_NL
	4	MF4	INDEXCIJFER_CAO-UURLONEN_ENERGIESECTOR (ENERGIENED)
	5	MF5	INDEX_GRONDSTOF-PRIJZEN ELEK

Sheet 8> Macro kengetallen

De laatste sheet in de database is genaamd ‘macro kengetallen’. In deze sheet staan alle gegevens op het niveau van de sector weergegeven. Het gaat hier om geaggregeerde gegevens van alle bedrijven die gevestigd zijn in Nederland. Het gaat dus niet alleen om de bedrijven in onze database. Overigens gaat het hier niet om dezelfde verzameling van variabelen als in de sheets met gegevens over individuele bedrijven. Op sectorniveau zijn meer variabelen beschikbaar, maar deze zijn niet per bedrijf uitgesplitst. Een belangrijk verschil in definitie is dat de verschillende cijfers betrekking hebben op de productie, levering en transport in Nederland. Omzet in het buitenland is niet meegenomen in de cijfers, waar dit in de sheet ‘individuele bedrijven’ wel geldt. De cijfers zijn dus niet (één-op-één) met elkaar te vergelijken.

De opzet van deze sheet is nagenoeg hetzelfde als de opzet van de sheet over individuele bedrijven. Een belangrijk verschil is dat de kolom met bedrijven is weggefallen. In de eerste kolom staan nu de jaartallen weergegeven. In de tweede kolom staan de variabelen weergegeven. In deze sheet zijn we op dezelfde manier omgegaan met missende waarden en geven we de gegevens hetzelfde weer als in de sheets over individuele bedrijven. Voor een uitleg verwijzen we derhalve naar de bespreking van deze sheets (*sheet 3* en *sheet 4*). Figuur 5-5 is een weergave van een uitdraai met fictieve gegevens van deze sheet.

Figuur 5-5 Voorbeeld vierde sheet ‘macro kengetallen’

JAAR	TOTALE_ENERGIE- KOSTEN_ELEK_PRODUKT E	KOSTEN_AA RDGAS_IN_P ROD_ELEKT R.	ELEK_HH_ incl_all-taxes	ELEK_H_ H_ex_BT W	ELEK_H_ H_ex_all- taxes	DUSTRIE_ 2GWh_in cl_all-tax	DUSTRIE_ 2GWh_e x_BTW	DUSTRIE_ 2GWh_e x_all-tax	GAS_HH_ incl_all- taxes	GAS_HH_ ex_BTW	GAS_HH_ EX_TAX	GAS ZEN UST EX	
	*€ 1 MILJOEN	*€ 1 MILJOEN	ct/kWh	ct/kWh	ct/kWh	ct/kWh	ct/kWh	ct/kWh	€/GJ	€/m3	€/m3	€/G	
1990	1.270,9	672,8	#N/A	8,9	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	19,6	9,4	#
1991	1.345,2	791,7	9,3	8,8	7,9	6,6	5,5	5,5	7,4	22,3	9,1		
1992	1.411,4	874,2	9,1	8,7	7,7	6,4	5,4	5,4	7,3	22,4	8,3		
1993	1.247,6	816,0	9,5	9,0	8,1	6,8	5,8	5,8	6,9	20,6	8,4		
1994	1.233,7	765,0	9,7	9,1	8,3	6,9	5,9	5,9	7,2	21,5	8,2		
1995	1.204,6	732,8	10,3	9,2	8,7	7,1	6,0	6,0	7,3	21,2	9,1		
1996	1.216,2	765,6	10,1	10,3	8,6	7,0	6,0	6,0	7,7	21,8	9,8		
1997	1.294,8	853,2	11,5	10,4	8,7	6,7	5,7	5,7	8,4	24,8	10,6		
1998	1.290,7	777,0	11,4	10,5	8,7	6,7	5,7	5,7	8,3	25,3	10,6		
1999	1.065,9	663,3	12,0	11,3	8,5	6,9	5,9	5,8	8,3	24,9	9,2		
2000	1.449,3	910,8	15,2	12,8	10,1	7,8	6,7	6,4	9,3	27,8	14,5		
2001	1.807,9	1.250,8	16,5	16,0	9,3	8,3	7,0	6,3	10,8	36,1	16,3		
2002	1.987,5	1.202,0	17,0	15,9	9,5	#N/A	#N/A	#N/A	11,6	38,7	13,7	#	
2003	2.093,2	1.515,5	17,7	16,4	9,8	#N/A	#N/A	#N/A	13,3	42,3	16,5	#	
2004	#N/A	#N/A	18,3	17,0	10,4	#N/A	#N/A	#N/A	13,2	44,0	14,4		
2005	#N/A	#N/A	19,6	18,4	11,0	10,7	9,0	8,1	15,3	#N/A	9,7		
2006	#N/A	#N/A	21,1	#N/A	12,2	11,6	9,8	8,7	17,0	#N/A	11,2		
2007	#N/A	#N/A	21,8	#N/A	14,0	12,3	10,3	9,2	18,4	#N/A	12,3		

5.4 Toegankelijkheid

De huidige database heeft het kenmerk *read-only*. Dat wil zeggen dat de gebruiker de verschillende sheets wel kan zien, maar niet kan bewerken. Indien de database bijvoorbeeld aangevuld gaat worden door de gebruiker, dient de database onder een andere naam opgeslagen te worden. Zodoende blijft het bronbestand van IPSE Studies onaangetast. Indien gebruikers over aanvullende gegevens beschikken, willen wij graag op de hoogte worden gebracht.

DEEL 2: EMPIRISCHE TOEPASSING VAN DE DATABASE

6 Methodologie doelmatigheidsonderzoek

6.1 Inleiding

Naast de ontwikkeling van de database hebben we ter illustratie van het type analyses van IPSE Studies een pilotstudie uitgevoerd naar doelmatigheid in de energiesector als één van de publieke waarden van de voormalige nutsbedrijven. Het onderhavige en volgende hoofdstuk bespreken het doelmatigheidsonderzoek. In dit hoofdstuk bespreken we de methode en de empirische vulling van het daarbij gehanteerde model. Hoofdstuk 7 bespreekt vervolgens de empirische resultaten.

6.2 Onderzoekskader

Er zijn diverse doelmatigheidsstudies uitgevoerd binnen de elektriciteitssector in Europa, waarvan Plagnet (2006) een overzicht geeft van de diverse gebruikte methodes. Haar conclusie is dat de toezichthouders erg terughoudend zijn om de uitkomsten direct te vertalen in de tariefstelling, omdat de diverse methodes niet eenduidig lijken in hun uitkomsten. Wel worden de uitkomsten gebruikt als vertrekpunt voor nadere analyses.

Coelli et al. (2006) hebben een aanzet gegeven voor de incorporatie van een kwaliteitsindicator in de technische benchmarkanalyses van Franse elektriciteitsbedrijven. Hierbij is de haalbaarheid onderzocht van het combineren van twee naast elkaar bestaande groepen van *incentives* waaraan bedrijven onderworpen zijn (een groep met een nadruk op kwaliteit en een groep met de nadruk op kwantiteit). Zij vinden geen significante verschillen in de gemiddelde technische efficiënties tussen de analyses met en zonder de kwaliteitsindicator.

Cullmann et al. (2008) hebben kwantitatief onderzoek verricht naar de relatieve technische doelmatigheid van Franse en Duitse elektriciteitsbedrijven. Hierbij is rekening gehouden met distributiekarakteristieken zoals populatiedichtheid en de keuze voor een ondergronds kabelnetwerk. Het blijkt dat een hoge populatiedichtheid hogere doelmatigheidsscores oplevert; daarnaast stijgt de doelmatigheid met de aanleg van ondergrondse kabels.

Growitsch et al. (2005) hebben analyses van kosten- en schaafefficiëntie verricht bij 500 elektriciteitsbedrijven in zeven Europese landen. Hierbij is eveneens een maat voor kwaliteit opgenomen. Het blijkt dat kwaliteit niet van invloed is op de schaafeffectiviteit, maar de technische efficiëntie neemt toe met een grotere schaalgrootte.

Voor de Nederlandse elektriciteitssector zijn tot dusver weinig studies naar doelmatigheid uitgevoerd. Dykstra (1997) analyseert de productiviteitsontwikkeling van elektriciteitsproducenten over de jaren 1989-1996. Van der Lijn et al. (2006) en Van der Lijn et al. (2004) gebruiken recentere data voor hun onderzoek, maar dan alleen met macrotijdreeksen van de sector als geheel als input voor hun schattingen – microgegevens van bedrijven worden in sommige gevallen opgeteld of opgehoogd tot het niveau van de gehele sector. Bovendien beperken zij zich tot maatstaven voor arbeidsproductiviteit. Ajodhia (2006) voert technische en kostendoelmatigheidsstudies uit van

elektriciteitsnetwerken uit onder meer Nederland door middel van zogenaamde DEA-analyses waarbij eveneens een kwaliteitsfactor is opgenomen. Het betreft hier gegevens over de jaren 2000 en 2002. Vooralsnog zijn er geen openbaar toegankelijke microstudies voor bedrijven in de energiesector voorhanden met recente data, waarbij gekeken wordt naar diverse soorten doelmatigheid, namelijk technische doelmatigheid, kostendoelmatigheid, allocatieve doelmatigheid, schaaldoelmatigheid. Onze studie tracht te voorzien in deze leemte. In de volgende paragrafen worden de genoemde begrippen nader uitgewerkt.

6.3 *Het theoretisch kader*

In veel empirische studies naar doelmatigheid van individuele instellingen of bedrijven wordt gebruik gemaakt van partiële kengetallen. Voorbeelden van partiële kengetallen zijn de totale kosten per geleverde eenheid energie of de geleverde hoeveelheid energie per personeelslid. Deze kengetallen belichten slechts een deel van de kostenstructuur en het productieproces. Daardoor wordt de onderlinge samenhang van verschillende onderdelen uit het oog verloren. In dit hoofdstuk presenteren we daarom een andere methode die juist uitgaat van een integrale aanpak. Deze methode bekijkt een bedrijf vanuit een micro-economisch perspectief. Er wordt daarbij uitgegaan van het standaard neoklassieke model voor de bedrijfsvoering in een bedrijf.

Het standaard neoklassieke model voor de beschrijving van de bedrijfsvoering in een bedrijf gaat uit van een technische relatie tussen ingezette middelen en de productie onder een bepaald economisch gedrag. De technische relatie geeft aan hoeveel inzet van personeel, materiaal en kapitaal nodig is om maximale productie te leveren. In de economische literatuur staat deze relatie bekend als de productiefunctie.

Het is van wezenlijk belang op te merken dat de economische theorie een integraal beeld schetst van de optimale bedrijfsvoering. Zo is het begrip doelmatigheid niet zo maar een percentage, maar een grootheid die afhankelijk is van de omvang en samenstelling van de productie, de prijzen van de ingezette middelen, technologische veranderingen en omgevingskenmerken. Zo kan het mogelijk zijn dat bedrijven met relatief veel eigen productie van energie een andere samenstelling van ingezette middelen kennen dan energiebedrijven die relatief veel energie inkopen van andere producenten. Mochten daarentegen de productiekosten van energie stijgen ten opzichte van inkoopkosten van energie bij derden dan ligt het voor de hand om meer in te zetten op personeel dat zich bezighoudt met de inkoop van energie in plaats van personeel dat zich bezighoudt met de productie. Door nieuwe technologische ontwikkelingen, bijvoorbeeld op het gebied van productie, zou de rol van het technische personeel in deze sector aan betekenis kunnen verliezen, terwijl het overige personeel juist aan betekenis wint. Verder kunnen omgevingsfactoren van invloed zijn. Energiebedrijven met een gemiddeld oud kabel- en leidingennetwerk kunnen meer geld kwijt zijn aan leverantie en onderhoud. Het is invoelbaar dat er ook een relatie bestaat met ongevallen. Samenvattend betekent dit dat de doelmatigheid van een energiebedrijf varieert met specifieke omstandigheden van een bedrijf. Deze kunnen heel divers van aard zijn.

Een belangrijke vraag in het theoretische kader richt zich op de economische motieven van bedrijven om op een bepaalde manier te produceren. We noemen dit het economische gedrag van een bedrijf. In de marktsector streven bedrijven bijvoorbeeld vaak naar maximale winsten. In de (semi-)publieke sector spelen veelal andere economische motieven. Een voorbeeld is het maximaliseren van publieke waarden, zoals veiligheid, gezondheid of schoon drinkwater. Een ander type economisch gedrag betreft het minimaliseren van kosten, zodat tarieven voor noodzakelijke voorzieningen zoals water, energie en gezondheidszorg zo laag mogelijk kunnen zijn. Bedrijven en instellingen maken op basis van hun economische gedrag keuzes over de samenstelling van ingezette middelen of de samenstelling van productie, of zelfs de samenstelling van zowel ingezette middelen als productie. Zie Blank et al.(1998) voor een uiteenzetting over de verschillende gedragsveronderstellingen.

Met empirische modellen is het mogelijk de bovenstaande theorie een cijfermatige invulling te geven. Deze modellen bestaan uit wiskundige vergelijkingen, waarvan de parameters op basis van feitelijke gegevens worden geschat. In deze studie gaan we uit van een kostenmodel onder de veronderstelling dat energiebedrijven een economisch gedrag vertonen van kostenminimalisatie. Een kostenmodel geeft de rekenkundige relatie weer tussen enerzijds de totale kosten van een energiebedrijf en anderzijds de productie, prijzen van ingezette middelen, technologie en omgevingskenmerken. Op basis van een kostenmodel is het mogelijk voor ieder energiebedrijf de optimale inzet van middelen vast te stellen. In de volgende paragraaf geven we aan hoe aan het empirische model vorm wordt gegeven.

6.4 Empirisch model

6.4.1 Algemeen

De kostenstructuur van energiebedrijven is goed te beschrijven met een kostenmodel dat bestaat uit een vergelijking die de totale kosten beschrijft (de kostenfunctie) en een stelsel van vergelijkingen die de aandelen van de verschillende typen kosten in de totale kosten beschrijven (de kostenaandelenfuncties). Deze methode is het meest geschikt voor het in kaart brengen van de doelmatigheid van energiebedrijven en hun economische gedrag over de periode 1990-2006. De productie van energiebedrijven wordt voor een groot gedeelte bepaald door de vraag naar energie in Nederland. Tarieven mogen daarbij niet te hoog worden, energiebedrijven worden geacht te produceren tegen minimale kosten. De liberalisering in deze sector heeft hier geen verandering in gebracht in de voornoemde periode.

Een kostenfunctie geeft de samenhang weer tussen enerzijds de kosten en anderzijds de omvang en samenstelling van de dienstverlening, de prijzen van de ingezette middelen (zoals salarissen van technische personeel) en de stand van de techniek. Uit de economische theorie volgt dat uit de kostenfunctie zogenoemde kostenaandelenfuncties zijn af te leiden (Färe en Primont 1995). Deze kostenaandelenfuncties geven voor elk ingezet middel (bijvoorbeeld het technische personeel) de optimale relatie weer tussen de inzet van dat middel enerzijds en de omvang en samenstelling van de dienstverlening, de prijzen van de ingezette middelen en de technische ontwikkeling anderzijds. Met andere

woorden, de kostenfunctie beschrijft of verklaart de kosten, terwijl de kostenaandelenfuncties de optimale samenstelling van personeel, materiaal en kapitaal verklaren. Dit model kent twee grote voordelen. In de eerste plaats hebben alle uit de kostenfunctie af te leiden vergelijkingen voor de kostenaandelen een eenvoudige vorm. Daarnaast zijn direct uit het kostenmodel diverse economische relaties voor elk energiebedrijf af te leiden. Het gaat hier om de volgende relaties.

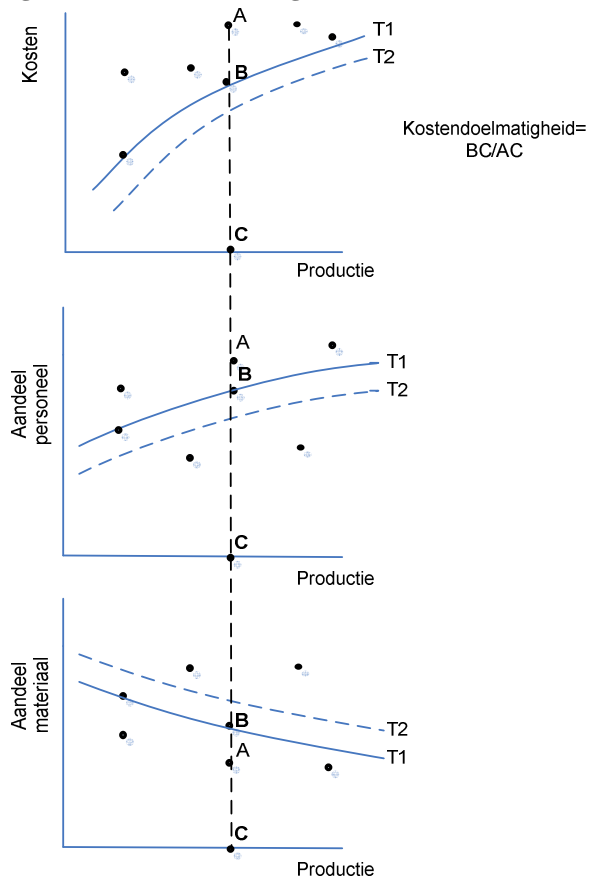
- kosten-, allocatieve en technische doelmatigheid;
- de invloed van omgevingsfactoren;
- schaafeffecten;
- autonome kostenontwikkelingen.

In het vervolg van deze paragraaf worden deze begrippen nader toegelicht. De technische specificaties van het kostenmodel zijn vermeld in de bijlage bij dit hoofdstuk. In de bijlage staan we bovendien stil bij de afleiding van de bovenstaande relaties.

6.4.2 Kosten-, allocatieve en technische doelmatigheid

In deze paragraaf bespreken we de doelmatigheid van een energiebedrijf. We gaan hierbij in op de begrippen allocatieve en technische doelmatigheid. Figuur 6-1 geeft het kostenmodel grafisch weer.

Figuur 6-1 Grafische weergave kostenfunctie



Figuur 6-1 bevat een vereenvoudigde weergave van het kostenmodel. Op de horizontale as van het bovenste gedeelte van de figuur staat de productie weergegeven en op de verticale as de kosten. Ieder punt in de figuur representeert een fictief energiebedrijf. De gehanteerde techniek bepaalt nu een curve die door een aantal punten gaat met de laagste kosten: de zogenoemde beste praktijklijn, T1. Punt A geeft de kosten en productie weer van een willekeurig energiebedrijf uit de steekproef. Wanneer we nu vanuit punt A een verticale lijn naar beneden trekken, geeft het snijpunt van die verticale lijn met een T1, punt B, de minimale kosten weer waarmee dezelfde productie behaald kan worden. De doelmatigheid van een energiebedrijf is nu gelijk aan de verhouding tussen de minimaal haalbare kosten en de feitelijke kosten (= BC/AC). Deze verhouding levert een score van 1 op voor de beste praktijkbedrijven en een lagere score voor de andere bedrijven.

Ondoelmatigheid ontstaat deels door een onjuiste samenstelling van de ingezette middelen. Dit blijkt uit de twee onderste delen van de figuur. In het middelste gedeelte staat op de verticale as het percentage van de kosten dat aan personeel wordt besteed. De economische theorie geeft nu aan dat wanneer de kostenfunctie bekend is (bovenste deel) ook de optimale samenstelling van de ingezette middelen, ofwel de kostenaandelen bekend zijn. De lijn T1 in het tweede en derde plaatje geeft voor ieder niveau van productie het optimale kostenaandeel weer. Energiebedrijf A zit in het middelste plaatje hierboven en gebruikt dus te veel personeel. Er zijn echter ook energiebedrijven die te weinig personeel hebben. Ondoelmatigheid die ontstaat door een verkeerde samenstelling van ingezette middelen wordt allocatieve ondoelmatigheid genoemd.

Naast een onjuiste samenstelling van de ingezette middelen bestaat ook de mogelijkheid dat een energiebedrijf over de gehele linie te veel middelen inzet. In dat geval is er sprake van technische ondoelmatigheid.

Figuur 6-1 is slechts een vereenvoudigde weergave van de techniek. De kracht van deze techniek schuilt in het gegeven dat tegelijkertijd met meer dimensies rekening gehouden kan worden. Zo kan er met meerdere ingezette middelen en soorten dienstverlening rekening worden gehouden.

6.4.3 De invloed van omgevingsfactoren

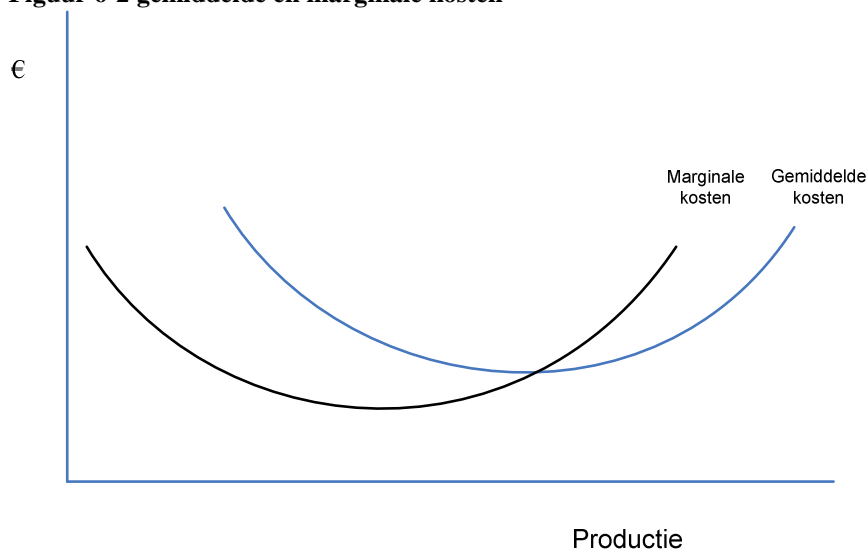
Om doelmatigheid van energiebedrijven goed in kaart te brengen moet rekening gehouden worden met de omgeving waarbinnen de bedrijven opereren. We doelen hier op factoren die wel van invloed zijn op de kosten energiebedrijven, maar die niet direct te beïnvloeden zijn door het management. Met het kostenmodel is het mogelijk om bij de berekening van doelmatigheidsscores rekening te houden met deze omgevingsfactoren. Daarbij ontstaat eveneens inzicht in de manier waarop en de mate van invloed van deze factoren op de kosten.

6.4.4 Schaaffecten

Uit het kostenmodel is ook direct een maat af te leiden voor de schaaffecten. De kostenfunctie geeft namelijk aan wat de gevolgen zijn in de kosten van een energiebedrijf wanneer de productie groeit. Wanneer de kosten minder dan evenredig stijgen is er sprake van schaalvoordelen. Als de kosten precies evenredig stijgen dan is er sprake van

constante schaalvoordelen. In het geval de kosten meer dan evenredig stijgen is er sprake van schaalnadelen. Overigens kunnen de schaaffecten variëren met de grootte van een energiebedrijf. Bij kleine energiebedrijven is mogelijk nog sprake van schaalvoordelen, terwijl grote energiebedrijven met schaalnadelen kunnen worden geconfronteerd. Een dergelijk verloop staat bekend als een U-vorm: de gemiddelde kosten dalen tot een bepaald optimum. Naarmate het bedrijf groter wordt groeien de kosten weer. Figuur 6-2 geeft één en ander grafisch weer. Op de horizontale as staat de productie weergegeven; op de verticale as staat het kostenniveau in euro's. De twee curven hebben betrekking op de marginale kosten en de gemiddelde kosten. De marginale kosten (MC) zijn de extra kosten die gemoeid zijn met de productie of verkoop van de eerstvolgende eenheid (bijvoorbeeld een megawattuur elektriciteit).

Figuur 6-2 gemiddelde en marginale kosten



In figuur 6-2 is er sprake van een U-vorm voor de gemiddelde kosten afgezet tegen de productie. Voorbij het minimum van deze curve is sprake van schaalnadelen. Voorafgaand aan dit punt zijn juist schaalvoordelen te behalen. De marginale kosten snijden de gemiddelde kosten precies in het minimum. Wanneer de marginale kosten hoger liggen dan de gemiddelde kosten is er sprake van schaalnadelen. De gemiddelde kosten zouden bij extra productie immers stijgen. Het omgekeerde geldt voor productie lager dan dit punt. Extra productie zou de gemiddelde kosten doen dalen, omdat de marginale kosten hier lager liggen dan de gemiddelde kosten.

Overigens kunnen de gemiddelde kosten ook nog een ander verloop hebben, bijvoorbeeld L-vormig (alleen maar schaalvoordelen) of omgekeerd L-vormig (alleen maar schaalnadelen). De empirie moet hierover uitsluitsel geven. Aangezien er de laatste jaren behoorlijk wat fusies hebben plaatsgevonden in de energiesector is het interessant om vast te stellen wat voor gevolgen dit heeft gehad voor de kosten en doelmatigheid van de betreffende energiebedrijven.

6.4.5 Autonome kostenontwikkelingen

Een belangrijk element in het kostenmodel betreft de invloed van technische of autonome ontwikkelingen. Door technische ontwikkelingen, maar ook door andere ontwikkelingen zoals wijzigingen in de wet- en regelgeving, kunnen veranderingen optreden in de kosten. Een voorbeeld is de veranderende institutionele omgeving in deze sector, zoals de liberalisering die in gang is gezet vanaf 1998. Dikwijls wordt in vergelijkbare studies uitgegaan van neutrale technische ontwikkeling: de technische ontwikkeling heeft een even grote impact op alle ingezette middelen. Deze restrictieve veronderstelling wordt hier niet toegepast. Het hier gehanteerde kostenmodel laat wel toe dat er in de loop der tijd veranderingen optreden in de samenstelling van de ingezette middelen als gevolg van wijzigingen in de techniek of in de omgeving. Ook laten we toe dat er veranderingen optreden in de productie. We hanteren hiervoor de methode zoals beschreven in Blank en Vogelaar (2004). Deze methode gaat uit van een technologie-index die op basis van de schattingen wordt uitgerekend. Zie hiervoor ook de modelspecificatie in de bijlage.

Figuur 6-1 geeft eveneens een weergave van autonome veranderingen die in de loop der tijd kunnen optreden. De kostenfunctie schuift dan van T1 naar T2. Hierdoor kunnen ook de bijbehorende optimale kostenaandelen verschuiven.

6.5 Empirische vulling van het model

In deze paragraaf geven we stap voor stap invulling aan een model zoals beschreven in de vorige paragraaf. Ten eerste is het belangrijk dat we de eenheid van analyse nader afbakenen. Daartoe zijn er verschillende keuzes te maken:

1. Analyses op het niveau van netwerkbeheerders, producenten en leveranciers afzonderlijk. Een voordeel van dit analyseniveau is dat de verschillende werkzaamheden apart geanalyseerd worden en dat de afbakening zorgt voor uniformiteit in geleverde producten/diensten. Een belangrijk nadeel van dit analyseniveau betreft het ontbreken van bepaalde gegevens. Zo zijn bepaalde gegevens alleen op het niveau van de holding beschikbaar en niet toe te schrijven aan een specifieke activiteit. Bovendien is het aantal bedrijven per type relatief laag. Dit maakt ook het aantal beschikbare waarnemingen voor de analyses relatief klein.
2. Analyses op het niveau van de holding. Een energiebedrijf dat zowel netwerkbeheerder, producent als leverancier is, wordt dan ook integraal geanalyseerd. Een bedrijf dat bijvoorbeeld alleen netwerkbeheerdiensten levert beschouwen we dan als een gespecialiseerde speler. Een voordeel van dit analyseniveau is dat de gegevensverzameling een stuk eenvoudiger wordt. De meeste gegevens zijn op holdingniveau beschikbaar.

Gegeven de beschikbare gegevens kiezen we in dit onderzoek voor de tweede optie. We hebben daarbij gebruik gemaakt van de bedrijfsgegevens in de database. Het gaat hierbij om bedrijven die gevestigd zijn of waren in Nederland. De omzetgegevens en kostengegevens hebben daarom niet alleen betrekking op de Nederlandse markt, maar ook op omzet en kosten op buitenlandse markten (zoals Duitsland, Luxemburg en België).

Voor de toepassing van het kostenmodel zijn de volgende typen variabelen nodig:

- productie;
- de kwaliteit van de geleverde producten/diensten;
- inzet van middelen, hun prijzen en kosten;
- bedrijfsvoering (beïnvloedbare factoren);
- omgevingskenmerken;
- autonome ontwikkelingen.

We gaan in het vervolg van deze paragraaf kort in op de invulling van de verschillende variabelen in dit onderzoek.

6.5.1 Productie

Als maatstaf voor productie hanteren we in dit onderzoek de omzet van de afgeleverde hoeveelheden energie van een bepaald type. Helaas is het niet altijd mogelijk de omzet te verbijzonderen naar de verschillende soorten werkzaamheden binnen het bedrijf (beheer netwerk, levering van energie of productie van energie) of naar type afnemer (zakelijk en grootverbruikers of kleinverbruikers). Het is wel mogelijk om een onderscheid te maken naar type energie. Dit geldt overigens niet voor alle bedrijven in de analyse. Voor een aantal bedrijven is over een aantal jaren de omzet voor elektriciteit en gas bijgeschat aan de hand van bekende afzetgegevens in deze periode. In de volgende paragraaf gaan we hierop nader in. Een alternatief is om te kijken naar het aantal aansluitingen van een bepaald type. In dit onderzoek hebben we zowel gegevens over het aantal elektriciteitsaansluitingen als het aantal gasaansluitingen. Ook hier hebben we te maken met ontbrekende waarden. De volgende paragraaf gaat in op de bijschatting van gegevens in dit geval. Omdat de database geen inzicht geeft in de aansluitingen van energie anders dan gas en elektriciteit hebben we van deze gegevens geen gebruik gemaakt.

In de analyse hanteren we dus de volgende productindicatoren:

- omzet elektriciteit;
- omzet gas;
- omzet overig energie + alle overige opbrengsten.

Alle productindicatoren worden gemeten in duizenden euro's.

Een belangrijk element in dit onderzoek betreft de deflatie van verschillende typen omzet voor ontwikkelingen in de prijzen van bijvoorbeeld elektriciteit of gas. De omzet elektriciteit hebben we ten eerste gedefleerd met het consumentenprijsindexcijfer voor elektriciteit exclusief de ontwikkelingen in productgebonden belastingen. De omzetcijfers

zijn immers geschoond van belastingeffecten. De omzet gas hebben we gedefleerd met het consumentenprijsindexcijfer voor gas exclusief de ontwikkelingen in productgebonden belastingen. Tot slot hebben we de overige omzet gedefleerd met het algemene prijsindexcijfer voor gezinsconsumptie. Hier valt namelijk de opbrengsten van de verschillende soorten overige energie onder, alsmede overige opbrengsten, waarbij we de exacte opbouw van dit omzetcijfer niet weten. Naast de deflatie van de verschillende omzetsoorten hebben we als alternatief de totale omzet gedefleerd met de consumentenprijsindex voor energie. Alle indexcijfers zijn afkomstig van het CBS. Een laatste opmerking is dat we bovenstaande indexcijfers pas hebben vanaf 1996. Voor deze periode hebben we gebruik gemaakt van het indexcijfer voor verwarming en verlichting.

De correctie van de omzetcijfers leidt voor elektriciteit en gas tot een verbetering van de correlatie met de afzetcijfers voor elektriciteit en gas.

6.5.2 Kwaliteit

In de database hebben we geen gegevens opgenomen over de kwaliteit van de geleverde productie. In de analyse zullen we hier dan ook geen rekening mee houden.

In het algemeen is het wel nuttig om de kwaliteit van de geleverde productie in de analyses te betrekken. Een belangrijke vraag hierbij is of kwaliteitsverschillen eenvoudig te meten zijn. Ook belangrijk is de mate van uniformiteit van de geleverde producten in deze sector. In een markt met eenvoudig identificeerbare kwaliteitsverschillen tussen op elkaar gelijkende producten ontstaan verschillende deelmarkten met verschillende prijzen. Hierdoor krijgen de analyses een extra dimensie. In de energiesector zou de kwaliteit van de geleverde productie bijvoorbeeld af te meten zijn aan indicatoren als leveringszekerheid, de kwaliteit van administratieve processen en de veiligheid van het productieproces. Het ontbreken van dit type gegevens in de huidige analyse heeft tot gevolg dat verschillen in doelmatigheidsscores niet empirisch toegeschreven kunnen worden aan kwaliteitsverschillen. Overigens verwachten we dat dit gevolg erg beperkt zijn, aangezien de leveringszekerheid in Nederland aanzienlijk hoog is en de verschillen tussen de bedrijven relatief klein.

6.5.3 Inzet van middelen

Bij de inzet van middelen maken we het volgende onderscheid:

- personeel;
- kapitaal;
- materiaal en overige inzet van middelen.

Personeel verwijst ten eerste naar alle medewerkers in dienst van een bepaald energiebedrijf gemeten in voltijdsbanen² (fte's). De reeks van gegevens over personeel, die loopt van 1990-2006, hebben we voor de analyses gecorrigeerd voor de ontwikkeling van de arbeidsduur van voltijdsmedewerkers in Nederland. De bijlage bij dit hoofdstuk gaat hier dieper op in. In de analyses hebben we gegevens gebruikt over de kosten van

² Het gaat hier om het aantal voltijdsequivalenten aan het einde van het jaar

het personeel en de prijzen. De personeelskosten hebben we gedefinieerd als de som van de salarissen, sociale lasten en pensioenslasten. De prijs van het personeel is gelijk aan de loonkosten per voltijdbaan.

De inzet van kapitaal is in het algemeen lastig te meten. In dit onderzoek gebruiken we de afschrijvingslasten van energiebedrijven als een benadering van kapitaalkosten. In sommige analyses worden ook rentelasten en –baten tot kapitaalkosten gerekend. In het onderhavige onderzoek hebben we hier echter geen gegevens over. De prijs van kapitaal hebben we gedefinieerd als het afschrijvingspercentage, ofwel de afschrijvingen als percentage van de materiële vaste activa.

De categorie materiaal en overige inzet van middelen verwijst naar de restcategorie. De kosten van energiebedrijven zijn niet verder uit te splitsen dan naar personeel, kapitaal en overig. Aangezien een groot deel van de overige kosten verwijst naar de inkoopwaarde, noemen we deze categorie materiaal en overig. Voor deze categorie hebben we geen gegevens over volumina of prijzen. Daarom hanteren we als prijs van deze restcategorie het consumentenprijsindexcijfer voor energie van het CBS. Dit indexcijfer varieert dus niet per energiebedrijf, maar alleen over jaren. Wel hebben we dus inzicht in de kosten.

6.5.4 Bedrijfsvoering

De bedrijfsvoering heeft betrekking op alle mogelijke kenmerken van het bedrijfsproces. Dit zijn specifieke keuzes van het management van energiebedrijven die van invloed zouden kunnen zijn op de kosten en doelmatigheid. Denk bijvoorbeeld aan de allocatie van de ingezette middelen, keuzes in het productieproces, keuzes over fusies, splitsingen, het percentage parttimers en investeringskeuzes.

In dit onderzoek proberen we aan de hand van de volgende kenmerken in de bedrijfsvoering de verschillen in doelmatigheid te analyseren:

- Type bedrijf (producent, leverancier en/of transporteur);
- Type werkzaamheden (alleen gas, of gas en elektriciteit/ alleen elektriciteit).

Voor de bedrijfstypering hanteren we een drietal groepen:

1. bedrijven die zich alleen op transport richten of op transport en levering;
2. bedrijven die zich met alle drie de activiteiten bezig houden (productie, levering, transport);
3. alle overige bedrijven (uitsluitend producenten, uitsluitend leveranciers, een combinatie van beiden en een combinatie van transport en productie).

Deze indeling is met name gemaakt vanuit het oogpunt van voldoende waarnemingen per groep, maar ook om rekening te houden met de homogeniteit van de verschillende groepen.

Voor wat betreft het type werkzaamheden maken we een onderscheid in de volgende groepen:

1. bedrijven die zich alleen op de productie, levering of het transport van gas richten (geen elektriciteit);
2. bedrijven die zich alleen op elektriciteit richten en bedrijven die zich zowel op gas als elektriciteit richten.

Met het model testen we dus of er significante doelmatigheidsverschillen bestaan tussen verschillende typen bedrijven of bedrijven met verschillende typen werkzaamheden. Dit doen we door voor elke categorie die hierboven is beschreven zogenoemde dummyvariabelen te hanteren. Een dummyvariabele voor een bepaalde groep geeft de waarde 1 wanneer een bedrijf valt onder de betreffende groep en geeft de waarde 0 wanneer dit niet het geval is.

6.5.5 Achtergrond- of omgevingskenmerken

Achtergrond- of omgevingskenmerken zijn factoren waar het bedrijf geen invloed op kan uitoefenen, maar die wel degelijk de kosten en de omzet beïnvloeden. Te denken valt bijvoorbeeld aan kenmerken van de afnemers zoals bevolkingsdichtheid en geografische spreiding, kenmerken van de institutionele omgeving waarbinnen geopereerd wordt of geografische bijzonderheden waarmee afzonderlijke bedrijven te maken hebben. Vanwege het ontbreken van gegevens hebben we dit type kenmerken buiten de analyse gelaten. Jaarspecifieke verschillen in de omgeving komen zo terecht in onze doelmatigheidsscores.

6.5.6 Autonome ontwikkelingen

In dit onderzoek onderzoeken we eveneens of er in de onderzoeksperiode sprake is geweest van autonome ontwikkelingen in kosten. We maken daarvoor gebruik van dummyvariabelen voor ieder jaar dat geanalyseerd wordt, met uitzondering van een basisjaar. Het basisjaar in dit onderzoek is het eerste jaar waarover we gegevens hebben, namelijk 1990. De dummyvariabelen worden toegekend aan de jaren 1991-2006. Deze variabelen hebben een waarde van 1 wanneer een waarneming betrekking heeft op het betreffende jaartal en een waarde van 0 wanneer dit niet het geval is. We hebben bovendien interactietermen gedefinieerd van deze dummyvariabelen en de product- en prijsvariabelen. De autonome ontwikkelingen zijn in de gehanteerde modellen echter direct af te leiden uit de enkelvoudige dummyvariabelen.

6.6 Bijschattingen, bewerkingen en controles

In deze paragraaf staan we uitgebreid stil bij de verschillende bijschattingen van gegevens die we hebben uitgevoerd. Naast deze bijschattingen hebben we ook verschillende bewerkingen en controles uitgevoerd op de verschillende gegevens.

6.6.1 Bijschatting van gegevens

Opbrengsten

Voor een aantal bedrijven hebben we wel de beschikking over gegevens over het bedrijfsresultaat en de kosten, maar niet over de opbrengsten. De opbrengsten hebben we dan uitgerekend door de som te nemen van de kosten en het bedrijfsresultaat

Omzet gas, omzet elektriciteit en overige opbrengsten

In de omzetcijfers komen verschillende missende gegevens voor. We onderscheiden drie situaties van missende omzetgegevens:

1. Missende omzetgegevens bij afzonderlijke bedrijven, voor alle jaren. Voor een bedrijf is in deze situatie geen informatie over omzet bekend in de database.

2. Missende omzetgegevens bij afzonderlijke bedrijven voor een of meerdere jaren. Er zijn voor andere jaren weliswaar omzetgegevens beschikbaar van een bedrijf in deze situatie, maar slechts in beperkte mate (maximaal vier waarnemingen).
3. Missende omzetgegevens bij afzonderlijke bedrijven voor één of meerdere jaren. Er zijn voor andere jaren weliswaar ruimschoots omzetgegevens beschikbaar van een bedrijf in deze situatie, maar deze zijn niet volledig (minimaal vijf waarnemingen).

In eerste instantie zijn voor de bovenstaande situaties verschillende methoden gebruikt om omzetgegevens bij te schatten. Hieronder gaan we daar nader op in. Indien de onderstaande drie methoden (op het oog) geen plausibele resultaten hebben opgeleverd, hebben we gebruik gemaakt van maatwerk. In vogelvlucht is beoordeeld of er op basis van maatwerk het één en ander kan worden bijgeschat, door bijvoorbeeld gebruik te maken van de verhouding tussen omzet (in monetaire termen) en afzet (in fysische eenheden) van een eerder en/of een later jaar. Daarnaast is nagegaan of de omzetgegevens van vergelijkbare bedrijven kunnen worden gebruikt.

ad.1) Bij de volledige afwezigheid van omzetgegevens van een bepaald bedrijf (situatie 1) zijn de omzetgegevens bijgeschat aan de hand van sectorbrede gegevens over afzet.

Het volgende model is hiervoor gehanteerd:

$$\frac{Omzet_{type}}{Afzet_{type}} = a_0 + a_1 \cdot tijd + a_2 \cdot tijd^2 + fout \quad (1)$$

waarbij:

a_0 , a_1 en a_2 de te schatten parameters;

$fout$ de foutterm van het model.

Met dit model relateren we de verhouding tussen omzet en afzet aan tijd. Dit doen we op basis van beschikbare gegevens over alle bedrijven in de sector. Dit doen we zowel voor gas als elektriciteit, indien van toepassing. De voorspelde omzet voor het bedrijf met missende gegevens is dan gelijk aan:

$$O\hat{m}zet_{type} = Afzet_{type} * (\hat{a}_0 + \hat{a}_1 \cdot tijd + \hat{a}_2 \cdot tijd^2) \quad (2)$$

waarbij alle variabelen en parameters met een dakje betrekking hebben op geschatte waarden.

In een aantal gevallen levert het bovenstaande model vreemde uitkomsten op. Zo komt het voor dat de som van geschatte omzetten hoger uitkomt dan de totale opbrengsten. In dergelijke gevallen hebben we opgelegd dat de geschatte verhouding tussen omzet elektriciteit en omzet gas juist was en dat de omzetten afzonderlijk met dezelfde factor naar beneden bijgesteld dienen te worden.

In een enkel geval richt een bedrijf zich alleen op gas en hoeft alleen de omzet van gas voorspeld te worden. In dit geval zijn we overgestapt op het volgende model:

$$R = a_0 + a_1(\text{afzet}_{\text{gas}}) + a_2(\text{tijd} - 1990) + \text{fout} \quad (3)$$

waarbij:

R de totale opbrengsten

a_0 , a_1 en a_2 de te schatten parameters;

fout de foutterm van het model.

Het betreft hier een model dat alleen wordt geschat op basis van de gegevens over het betreffende bedrijf. De omzet van gas wordt met dit model voorspeld door gebruik te maken van de volgende formule:

$$\hat{O}mzet_{\text{gas}} = \hat{a}_1 \text{afzet}_{\text{gas}} + \hat{a}_2 (\text{tijd} - 1990) \quad (4)$$

waarbij alle variabelen en parameters met een dakje betrekking hebben op geschatte waarden.

ad.2) Indien er wel waarnemingen beschikbaar zijn over de omzet van een bepaald type (gas, elektriciteit) voor een bepaald bedrijf, maar niet voor alle jaren en het aantal waarnemingen ligt lager dan 5, dan maken we gebruik van de gemiddelde verhouding tussen omzet en afzet van de beschikbare waarnemingen. De bijschatting van de missende omzetgegevens van een bepaald type ziet er dan als volgt uit:

$$\hat{O}mzet_{\text{type}} = \text{gem}\left(\frac{\text{omzet}_{\text{type}}}{\text{afzet}_{\text{type}}}\right) * \text{afzet}_{\text{type}} \quad (5)$$

waarbij alle variabelen met een dakje betrekking hebben op geschatte waarden en *gem* betrekking heeft op de gemiddelde waarde van de beschikbare waarnemingen. Type heeft betrekking op elektriciteit en/of gas.

ad.3) Indien de tweede situatie zich voordoet en het aantal beschikbare waarnemingen over omzet van een bepaald bedrijf is groter dan 4 dan hebben we gebruik gemaakt van het volgende model:

$$\frac{\text{Omzet}_{\text{type}}}{\text{Afzet}_{\text{type}}} = a_0 + a_1 \text{tijd} + a_2 \text{tijd}^2 + \text{fout} \quad (6)$$

waarbij dezelfde definities gelden als in vergelijking 1.

Een belangrijk verschil met vergelijking 1 is dat het bovenstaande model alleen wordt geschat op basis van de gegevens over het betreffende bedrijf, waar in vergelijking 1 gebruik wordt gemaakt van de beschikbare gegevens van alle bedrijven in de sector.

Evenals bij de eerste methode hebben we bij de tweede en derde methode van bijschatten controles uitgevoerd om te zien of de som van de verschillende bijgeschatte omzetgegevens niet hoger komt te liggen dan de totale opbrengsten. Wanneer dit het

geval is, zijn alle geschatte omzetten naar beneden bijgesteld zodat de som van verschillende typen omzet optelt tot de totale opbrengsten of tot de omzet van energie (afhankelijk van wat er voor het betreffende bedrijf zou moeten gelden). De geschatte verhouding tussen omzet elektriciteit en omzet gas handhaven we hierbij.

Tabel 6-1 geeft een overzicht van het aantal bijgeschatte waarnemingen voor de analyse.

Tabel 6-1 Overzicht bijgeschatte waarnemingen omzet voor de analyse

Type energie	Aantal waarnemingen voor analyse	Aantal waarnemingen bijgeschat met maatwerk	Aantal waarnemingen bijgeschat met de beschreven 3 methoden	Aantal cases in analyse
Elektriciteit	181	3	33	217
Gas	170	4	43	217

Kosten

Voor een aantal bedrijven hebben we wel de beschikking over het bedrijfsresultaat en de opbrengsten, maar niet over de kosten. De kosten hebben we dan uitgerekend door het verschil te nemen tussen de opbrengsten en het bedrijfsresultaat.

Slechts voor één bedrijf hebben we kosten bijgeschat in een bepaald jaar. In dit geval hebben we de personeelskosten en afschrijvingslasten ingeschat als zijnde het gemiddelde van de omliggende jaren. De overige kosten hebben we dan gedefinieerd als het verschil tussen de totale kosten -die wel bekend zijn- en de ingeschatte personeelskosten en afschrijvingslasten. De aanvankelijke gedachte – het bijschatten van de personeelskosten aan de hand van de ontwikkeling van fte's – levert een vertekenend beeld op. Zo hebben we voor omliggende jaren voorspellingen vergeleken met de werkelijke waarden, maar dit levert bij controle geen plausibele resultaten op.

Personeel in voltijdsequivalenten

Als er onvoldoende gegevens beschikbaar zijn op bedrijfsniveau over de personeelssterkte in voltijdsequivalenten (fte's) schatten we deze bij aan de hand van de absolute aantallen medewerkers binnen een bedrijf in de omliggende jaren.

Indien er voor een bedrijf helemaal geen gegevens beschikbaar zijn over deze verhouding, is gebruikgemaakt van het volgende model:

$$\ln(fte) = a_0 + a_1 \ln(werknemers) + a_2 tijd + fout \quad (7)$$

waarbij:

a_0 , a_1 en a_2 de te schatten parameters;

$fout$ de foutterm van het model.

Dit model wordt geschat met de beschikbare gegevens van alle bedrijven in de sector.

De missende gegevens worden als volgt bijgeschat:

$$\hat{fte} = \exp(\hat{a}_0 + \hat{a}_1 \ln(werknemers) + \hat{a}_2 tijd) \quad (8)$$

waarbij alle variabelen met een dakje betrekking hebben op geschatte waarden.

Tabel 6-2 geeft een overzicht van het aantal bijgeschatte waarnemingen.

Tabel 6-2 Overzicht bijgeschatte waarnemingen fte's personeel voor de analyse

<i>Aantal waarnemingen voor analyse</i>	<i>Aantal waarnemingen bijgeschat met de beschreven methoden</i>	<i>Aantal cases in analyse</i>
151	66	217

Aansluitingen

In verschillende gevallen missen we gegevens over het aantal aansluitingen gas en het aantal aansluitingen elektriciteit. Deze missende gegevens zijn als volgt bijgeschat:

1. Een trendanalyse wanneer er voor een bedrijf over een aantal jaren wel gegevens over aansluitingen beschikbaar zijn.
2. Een sectoranalyse wanneer er voor een bedrijf helemaal geen gegevens beschikbaar zijn over aansluitingen.

ad.1) Indien er voor een aantal jaar gegevens beschikbaar zijn over het aantal aansluitingen elektriciteit en het aantal aansluitingen gas maken we gebruik van een trendanalyse. We hebben hier van grofweg drie typen analyses gebruik gemaakt:

- a) Het gemiddelde van omliggende jaren. Deze methode is toegepast wanneer de omliggende trend dit rechtvaardigt.
- b) Een evenredige toedeling van het aantal aansluitingen over opeenvolgende jaren op basis van het aantal aansluitingen in omliggende jaren. Deze methode is alleen toegepast als het verschil in aantal aansluitingen in de omliggende jaren niet te groot is. Ter illustratie van deze methode geven we een voorbeeld. Stel dat in 2000 het aantal aansluitingen van een bepaald type gelijk is aan 1000 en in 2004 gelijk aan 1004. Het verschil in aansluitingen is hier gelijk aan 4. Dit verschil is evenredig verdeeld over de tussenliggende jaren waardoor er 1001 aansluitingen in 2001 verondersteld worden; 1002 aansluitingen in 2002 en 1003 aansluitingen in 2003.
- c) Een model op bedrijfsniveau. Dit gebeurt wanneer de bovenstaande opties niet gerechtvaardigd blijken, wat in de meeste situaties geldt. Dit model ziet er als volgt uit:

$$\ln(A_{type}) = a_0 + a_1 \text{tijd} + a_2 \text{tijd}^2 + a_3 \ln(\text{omzet}_{type}) + \text{fout} \quad (9)$$

waarbij:

\ln de logaritmische functie;

A_{type} het aantal aansluitingen van een bepaald type (elektriciteit/gas);

a_0 , a_1 , a_2 en a_3 de te schatten parameters;

fout de foutterm van het model.

Het model wordt per bedrijf geschat, indien van toepassing. Voor een aantal bedrijven hebben we parameter a_3 en eventueel ook a_2 op nul gesteld vanwege niet-plausibele resultaten.

De aansluitingen van een bepaald type worden als volgt bijgeschat:

$$\hat{A}_{type} = \exp(\hat{a}_0 + \hat{a}_1 tijd + \hat{a}_2 tijd^2 + \hat{a}_3 \ln(omzet_{type})) \quad (10)$$

waarbij alle parameters en variabelen met een dakje betrekking hebben op geschatte waarden en exp betrekking heeft op de exponentiële functie. Type heeft betrekking op elektriciteit en/of gas.

ad.2) Indien er voor een bedrijf helemaal geen gegevens over aansluitingen beschikbaar zijn dan passen we het model in vergelijking (9) toe met een kleine aanpassing. Het model wordt nu geschat op basis van de beschikbare gegevens over alle bedrijven in de sector. De bijstelling van het aantal aansluitingen geschiedt dan via vergelijking (10). Deze methode is bij één bedrijf toegepast en uiteindelijk hebben we de uitkomsten niet gebruikt.

Tabel 6-3 geeft een overzicht van het aantal bijgeschatte waarnemingen voor de analyse.

Tabel 6-3 Overzicht bijgeschatte waarnemingen aansluitingen voor de analyse

Type energie	Aantal waarnemingen voor analyse	Aantal waarnemingen bijgeschat met de beschreven methoden	Aantal cases in analyse
Elektriciteit	205	12	217
Gas	186	31	217

Tot slot

Hierboven zijn we ingegaan op de bijstellingen van gegevens voor de analyse. We hebben waar mogelijk ook voor waarnemingen die niet in de doelmatigheidsanalyse gebruikt zijn, bijstellingen uitgevoerd. Deze bijstellingen zijn volgens dezelfde methodes uitgevoerd als hierboven beschreven. Verder zijn de gegevens over aansluitingen uiteindelijk niet gebruikt in de analyses. Deze bleken een zeer hoge samenhang te vertonen met de omzetcijfers. Bovendien missen we met aansluitingen inzicht over de productie, levering en/of transport van overige energie.

6.6.2 Bewerking van gegevens

Na het bijstellen hebben we verschillende bewerkingen uitgevoerd op de gegevens. Zo zijn alle variabelen gedeeld door het gemiddelde in 1990. Een andere bewerking heeft betrekking op de variabele personeel gemeten in fte's. Deze variabele is gecorrigeerd voor de ontwikkeling van de arbeidsduur in deze sector in de periode 1990-2006 onder gebruikmaking van indexcijfers, met basis 1990 = 1.

Verder zijn er (dummy)variabelen aangemaakt die betrekking hebben op de typering van het bedrijf (in termen van productie, levering of transport), de typering van de werkzaamheden van het bedrijf (elektriciteit, gas, overig), het bedrijf zelf en het jaar waarop de waarneming betrekking heeft.

Een laatste belangrijke bewerking op de gegevens is de manier waarop we zijn omgegaan met nulgevallen in de omzetgegevens. Het betreft bedrijven die in bepaalde jaren een omzet van nul hebben voor een van de onderscheiden types energie. In dit geval loopt het

logaritmische model dat we hanteren vast, omdat de logaritme van nul niet bestaat. Er zijn verschillende manieren om hiermee om te gaan. Elk van deze manieren geeft aanleiding tot het gebruik van een enigszins verschillend model.

1. Alle nulgevallen kunnen worden opgehoogd tot een getal dat net boven nul ligt (model 1).
2. Alle nulgevallen worden opgehoogd tot de minimumwaarde van de betreffende omzetvariabele (model 2).

Bij beide methodes is het van belang te corrigeren voor de ophoging. Dat wordt gedaan door het toevoegen van zogenoemde dummyvariabelen aan het model die per variabele aangeven of een waarde oorspronkelijk een nulgeval was of niet.

3. Alle afzonderlijke productindicatoren worden opgeteld tot 1 productindicator: in dit geval de totale omzet (model 3).

In dit onderzoek hebben we in eerste instantie gekozen voor de eerste optie. De reden hiervoor is dat we geen informatie willen kwijtraken door het aggregeren van verschillende omzetsoorten in de derde optie, en dat de minimale waarden voor omzet soms behoorlijk hoog zijn in de tweede optie. We hebben ervoor gekozen om nulwaarden op te hogen met het getal 0.01. Met de genoemde dummyvariabelen corrigeren we voor deze ophoging. Omdat een aantal uitkomsten erg gevoelig blijkt voor deze keuze, presenteren we in hoofdstuk 7 ook de uitkomsten van het tweede en derde model.

Belangrijk in deze modellen is de manier waarop de omzetcijfers worden gedefleerd. Veranderingen in prijs bijvoorbeeld zouden niet aan doelmatigheid toegewezen mogen worden. Daarom hebben we op de achtergrond nog een vierde model gehanteerd waarin de afzet elektriciteit en afzet gas als productindicatoren geprobeerd zijn. De resultaten van dit model hebben we niet in het rapport vermeld.

6.6.3 Controles

Tot slot hebben we verschillende controles uitgevoerd op de gegevens, omdat bijvoorbeeld uitbijters (extreme waarden van gegevens) de resultaten wezenlijk kunnen beïnvloeden. We hebben grofweg vier types controles uitgevoerd:

1. een controle op basis van de statistische uitdraai van de gegevens;
2. een controle op basis van uitgerekenende kengetallen;
3. een controle op basis van regels die gelden voor de variabelen;
4. een controle op de bijgeschatte gegevens.

Ten eerste hebben we van alle gegevens statistische uitdraaien gemaakt. Hiermee is inzicht verkregen in de gemiddeldes, standaarddeviaties, minima, maxima, kwartielen et cetera van de verschillende gegevens. In enkele gevallen hebben we cases uit de analyses gelaten bijvoorbeeld bij bedrijven met slechts 1 personeelslid, of met personeelskosten gelijk aan nul.

Ten tweede hebben we verschillende kengetallen uitgerekend. Denk bijvoorbeeld aan de ratio tussen kosten en opbrengsten, de personeelskosten per voltijdsbaan, kostenaandelen van de verschillende kostenposten et cetera.

Ten derde hebben we verschillende algemene controles uitgevoerd. Zo hebben we bijvoorbeeld het verschil van opbrengsten en kosten vergeleken met het bedrijfsresultaat. In een aantal gevallen is er sprake van een afwijking. Vaak is de afwijking te verklaren met de inkoopwaarde, die op dat moment niet in de kostengegevens verwerkt was. Dit hebben we aangepast. Andere algemene controles hebben bijvoorbeeld betrekking op de som van verschillende kostenposten in relatie tot de totale kosten of de som van verschillende typen opbrengsten in relatie tot de totale opbrengsten. Ook hier hebben we verschillende fouten uit de gegevens gehaald.

Ten vierde hebben we alle bijgeschatte gegevens onder de loep genomen. Soms komt het voor dat we bepaalde bijgeschatte gegevens hebben moeten corrigeren. Een voorbeeld is omzet. Zo kan het voorkomen dat som van bijgeschatte omzetcijfers hoger ligt dan de totale opbrengsten. In dit geval hebben we de verschillende omzetcijfers naar rato naar beneden bijgesteld. Verder hebben we de bijgeschatte gegevens met het blote oog beoordeeld op plausibiliteit, bijvoorbeeld door te kijken naar gegevens in omliggende jaren. Soms hebben we dan aanpassingen verricht.

6.7 Overzicht waarnemingen per jaar

Het analysebestand bestaat uit 217 bruikbare waarnemingen, inclusief alle bijschattingen, bewerkingen en dergelijke. Tabel 6-4 gaat in op het aantal waarnemingen per jaar.

Tabel 6-4 Aantal waarnemingen in de analyse per jaar

<i>Jaar</i>	<i>Aantal waarnemingen</i>	<i>Jaar</i>	<i>Aantal waarnemingen</i>
1990	15	1999	17
1991	17	2000	10
1992	16	2001	9
1993	14	2002	9
1994	13	2003	9
1995	15	2004	9
1996	16	2005	8
1997	16	2006	7
1998	17	Totaal	217

Tabel 6-4 laat zien dat met name vanaf 2000 het aantal bedrijven in de analyse is afgenomen. Deels is dit het gevolg van de fusies in deze sector.

6.8 Statistische beschrijving variabelen in de analyse

Tabel 6-5 en tabel 6-6 geven een statistische beschrijving van de gegevens in het analysebestand, inclusief alle bijgeschatte gegevens. De gegevens worden onbewerkt weergegeven (dus zonder deflatie van omzetcijfers en zonder correctie van fte's bijvoorbeeld). Tabel 6-5 gaat in op het beginjaar in de analyse, te weten 1990. Tabel 6-6 bespreekt de gegevens in het laatste jaar in de analyse: 2006.

Tabel 6-5 Statistische beschrijving analysegegevens, 1990 (n=15)

<i>Variabele</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>Standaard-afwijking</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
Productie (* € 1.000)				
Omzet elektriciteit	163.516	177.410	0	607.097
Omzet gas	566.954	1.895.175	0	7.414.451
Omzet overig	32.772	56.099	0	213.394
Dummy nulgevallen omzet elektriciteit	0,2	0,4	0,0	1,0
Dummy nulgevallen omzet gas	0,1	0,3	0,0	1,0

<i>Variabele</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>Standaard-afwijking</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
Dummy nulgevallen omzet overig	0,3	0,5	0,0	1,0
Kosten ingezette middelen (* € 1.000)				
Personeelskosten	33.407	28.313	1.827	86.808
Materiële en overige kosten	668.936	1.786.702	18.519	7.095.489
Kapitaalkosten	38.622	43.878	1.057	141.035
Kostenaandelen ingezette middelen				
Personeel	10%	5%	1%	19%
Materiaal en overig	80%	13%	44%	97%
Kapitaal	10%	9%	2%	37%
Totale kosten (* € 1.000)				
Totale kosten	740.965	1.834.453	21.403	7.323.332
Prijzen ingezette middelen				
Prijs personeel (* € 1.000)	31,1	5,3	21,0	44,5
Prijs materiaal (indexcijfers)	100	0	100	100
Prijs kapitaal	0,09	0,03	0,03	0,13
Type bedrijf				
Dummy Transport of transport + levering	0,33	0,49	0,00	1,00
Dummy Productie + levering + transport	0,60	0,51	0,00	1,00
Dummy Alle overige types	0,07	0,26	0,00	1,00
Type werkzaamheden				
Dummy alleen gas (+ overig)	0,20	0,41	0,00	1,00
Dummy gas+ elektriciteit (+ overig) of elektriciteit (+ overig)	0,80	0,41	0,00	1,00

Tabel 6-6 Statistische beschrijving analysegegevens, 2006 (n=7)

<i>Variabele</i>	<i>Gemiddelde</i>	<i>Standaard-afwijking</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
Productie (* € 1.000)				
Omzet elektriciteit	1.235.484	1.297.062	33.783	3.115.200
Omzet gas	996.256	1.030.114	31.872	2.370.100
Omzet overig	436.768	488.326	10.168	1.100.300
Dummy nulgevallen omzet elektriciteit	0	0	0	0
Dummy nulgevallen omzet gas	0	0	0	0
Dummy nulgevallen omzet overig	0	0	0	0
Kosten ingezette middelen (* € 1.000)				
Personeelskosten	269.358	340.597	9.552	851.500
Materiële en overige kosten	1.891.655	1.881.656	29.939	4.305.600
Kapitaalkosten	166.538	204.508	9.361	532.800
Kostenaandelen ingezette middelen				
Personeel	10%	6%	3%	19%
Materiaal en overig	81%	14%	53%	93%
Kapitaal	9%	9%	3%	28%
Totale kosten (* € 1.000)				
Totale kosten	2.327.550	2.399.708	56.887	5.689.900
Prijzen ingezette middelen				
Prijs personeel (* € 1.000)	64,3	10,8	49,9	79,6
Prijs materiaal (indexcijfers)	176,8	0,0	176,8	176,8
Prijs kapitaal	0,09	0,03	0,05	0,12
Type bedrijf				
Dummy transport of transport + levering	0,3	0,5	0	1
Dummy productie + levering + transport	0,3	0,5	0	1
Dummy alle overige types	0,4	0,5	0	1
Type werkzaamheden				
Dummy alleen gas (+ overig)	0	0	0	0
Dummy gas+ elektriciteit (+ overig) of elektriciteit (+ overig)	1	0	1	1

Wat met name opvalt in tabel 6-5 en 6-6 is de schaalvergroting in de sector. Zo liggen de gemiddelde kosten en opbrengsten in 2006 vele male hoger dan in 1990. Het aantal

bedrijven waar we gegevens over hebben ligt in 2006 lager dan in 1990 (7 om 15). Alhoewel dit deels samenhangt met het succes van onze zoektocht naar gegevens, zijn deze cijfers wel indicatief voor de schaalvergroting. Verder wordt uit de tabellen duidelijk dat de gemiddelde prijs van personeel bijna verdubbeld is in 1990-2006. Tot slot laten de tabellen zien dat de verdeling van het type bedrijf en het type werkzaamheden veranderd is in de periode 1990-2006.

7 Empirisch resultaat

7.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft de uitkomsten van de empirische analyse. Op basis van de schattingsresultaten van de gehanteerde econometrische modellen leiden we verschillende grootheden af, die in het vervolg van dit hoofdstuk worden besproken.

7.2 Resultaten algemeen

De analyse zoals in het vorige hoofdstuk beschreven betreft een pilotstudie om de mogelijkheden met de gegevens in de database te illustreren. We hebben gebruik gemaakt van een zogenaamd kostenmodel, ofwel een model dat uitgaat van het economische gedrag van kostenminimalisatie, in dit geval door energiebedrijven (model 1). Daarnaast hebben we twee alternatieve modellen gehanteerd: model 2 en model 3. Deze drie modellen verschillen van elkaar in de manier waarop met nullen in de omzetgegevens wordt omgegaan (zie ook paragraaf 6.6.2).

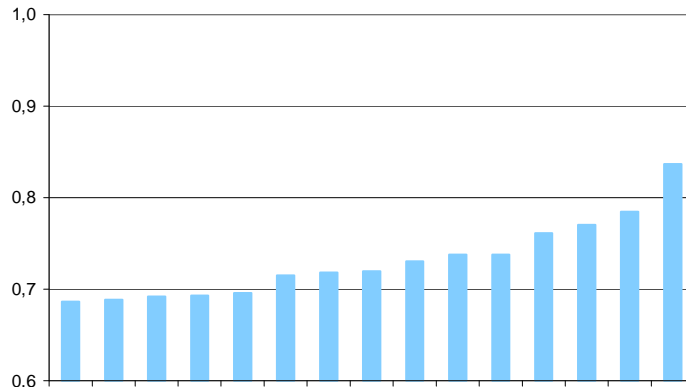
De resultaten van de verschillende modellen vermelden we in de bijlage. Uit de bestudering van de geschatte parameters blijkt dat deze vrijwel overal de verwachte tekens krijgen. Zo zijn zowel de geschatte parameters voor de productvariabelen, als de geschatte parameters voor de prijzen van ingezette middelen positief. Een hogere mate van productie hangt bijvoorbeeld samen met hogere totale kosten. Bovendien verschillen de meeste geschatte parameters significant van nul op het 95% betrouwbaarheidsniveau. Een kanttekening bij de uitkomsten is dat de parameters voor de interactietermen van de dummyvariabelen voor tijd en de product- en prijsvariabelen met model 2 niet geschat konden worden. In de andere twee modellen is dit wel geval.

7.3 Kostendoelmatigheid

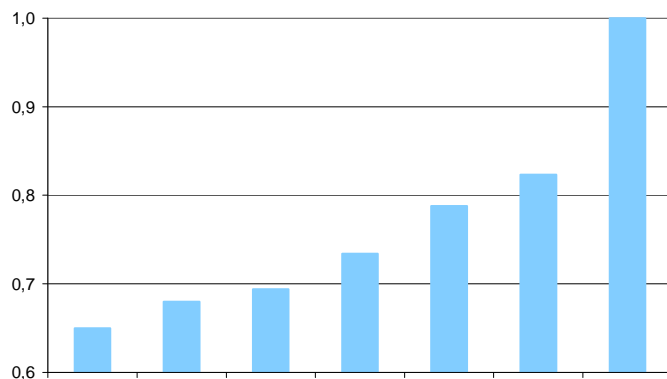
In deze paragraaf gaan we in op de met model 1 berekende kostendoelmatigheidsscores. Het gaat hier om een ondergrens van de feitelijke doelmatigheidsscore, aangezien een deel van de ondoelmatigheid ontstaan zal zijn door externe factoren (zoals de omgeving waarbinnen geopereerd wordt) of toevalligheden bij het energiebedrijf die buiten het bereik van het management liggen. Dit noemen we ook wel natuurlijk ondoelmatigheid. Een score van bijvoorbeeld 0,9 betekent dat dit energiebedrijf maximaal een doelmatigheidswinst van 11% zou kunnen realiseren ($=1/0,9 - 1$) bij gelijkblijvende omstandigheden. Veel belangrijker dan de absolute waarden van de gepresenteerde scores is het duiden van verschillen in scores. Waarom scoort het ene bedrijf nu hoger of lager dan het andere? Vaak worden deze verschillen geduid op basis van het empirische materiaal (zie ook paragraaf 7.4) en op basis van interviews en bijeenkomsten met bedrijven met verschillende scores.

Figuur 7-1 gaat in op de kostendoelmatigheidsscores van de energiebedrijven in 1990. Figuur 7-2 gaat vervolgens in op de kostendoelmatigheidsscores van de energiebedrijven in 2006.

Figuur 7-1 Kostendoelmatigheid 1990 (model 1)



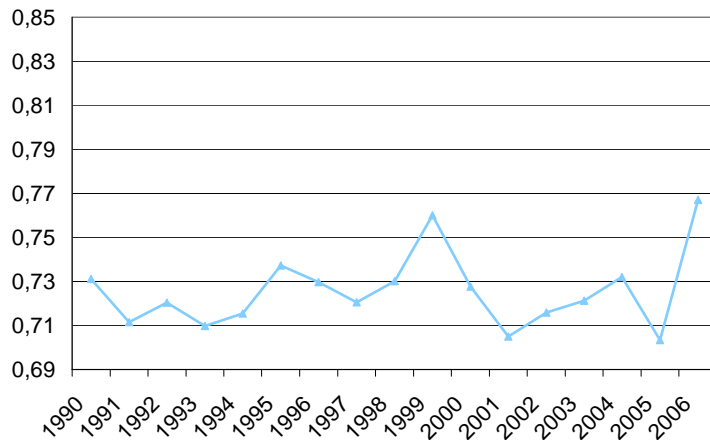
Figuur 7-2 Kostendoelmatigheid 2006 (model 1)



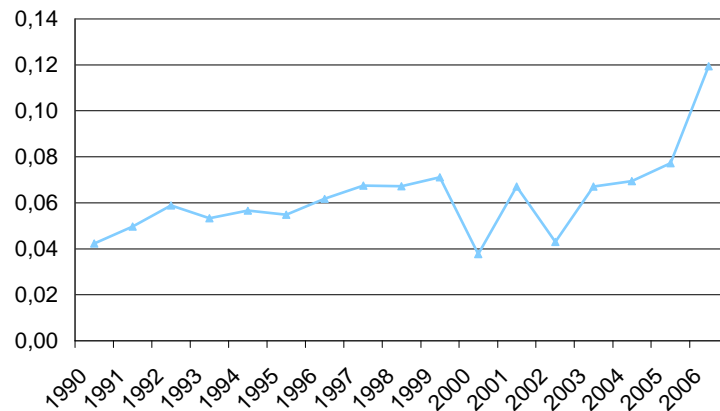
Figuur 7-1 laat zien dat de kostendoelmatigheidsscores in 1990 uiteenlopen van ongeveer 0,70 tot bijna 0,86. De gemiddelde kostendoelmatigheidsscore bedraagt ongeveer 0,74. Dit gemiddelde wordt sterk beïnvloed door het ‘beste praktijk’-energiebedrijf in 2006. In 2006 is er een energiebedrijf dat duidelijk hogere doelmatigheidsscores behaalt dan de overige energiebedrijven in de periode 1990-2006 (figuur 7-2). De verklaring voor deze hoge score volgt al uit de winstmarge die dit bedrijf behaalt. Deze marge ligt beduidend hoger dan bij alle andere bedrijven in alle jaren. Indien we dit bedrijf buiten de berekening van de doelmatigheidsscores zouden laten, zouden alle andere scores en alle gemiddelden aanzienlijk hoger komen te liggen omdat de lat wat lager komt te liggen. Buiten deze beste praktijk lopen de kostendoelmatigheidsscores van de bedrijven in 2006 uiteen van ongeveer 0,65 tot 0,82. Dit beeld komt sterk overeen met het beeld in 1990.

De vraag rijst hier hoe de kostendoelmatigheid zich in de loop der tijd ontwikkeld heeft. In figuur 7-3 en figuur 7-4 gaan we in op deze vraag. Figuur 7-3 geeft eerst inzicht in de ontwikkeling van de gemiddelde kostendoelmatigheid in de periode 1990-2006. Vervolgens gaat figuur 7-4 in op de ontwikkeling van de standaardafwijking in doelmatigheidsscores, als indicatie voor de spreiding van de doelmatigheidsscores in de loop der tijd.

Figuur 7-3 Ontwikkeling gemiddelde kostendoelmatigheid, 1990-2006 (model 1)



Figuur 7-4 Ontwikkeling standaardafwijking kostendoelmatigheid, 1990-2006 (model 1)

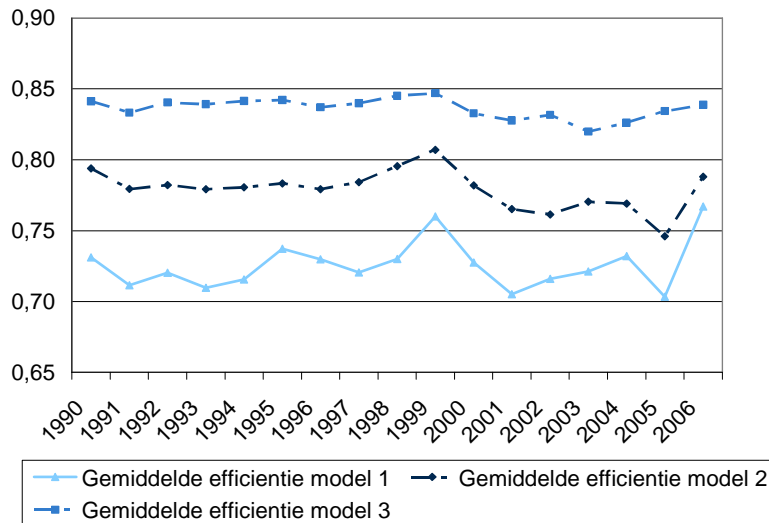


Figuur 7-3 laat zien dat de gemiddelde kostendoelmatigheid in de loop der tijd niet veel veranderd is. In de meeste jaren schommelt de kostendoelmatigheid rond de 0,73. Alleen in 1999 en 2006 lijkt de kostendoelmatigheid gemiddeld duidelijk hoger te liggen. In 2006 komt dit onder andere door het eerder gesignaleerde beste praktijk energiebedrijf in de analyse. Zoals te zien is in figuur 7-4 neemt hierdoor de standaardafwijking toe in 2006. In 1999 neemt de standaardafwijking niet opvallend toe. Er zijn in dit jaar dan ook wat meer energiebedrijven met hoge kostendoelmatigheidsscores.

De uitkomsten laten zien dat de kostendoelmatigheid binnen de geanalyseerde bedrijven in de loop der tijd niet erg verbeterd is. Overigens geeft de kostendoelmatigheid nog geen inzicht in de overige kosten- of productiviteitsontwikkelingen. Deze ontwikkelingen bespreken we in paragraaf 7.6.

Figuur 7-5 gaat in op de ontwikkeling van de gemiddelde doelmatigheid in 1990-2006 volgens de verschillende modellen.

Figuur 7-5 Ontwikkeling gemiddelde kostendoelmatigheid volgens de drie modellen, 1990-2006



Figuur 7-5 laat zien dat de doelmatigheidsscores volgens model 1, model 2 en model 3 in de loop der tijd ongeveer hetzelfde patroon volgen. Gemiddeld liggen de doelmatigheidsscores volgens model 2 ongeveer 5 procentpunt hoger dan de scores volgens model 1. Afgaande op model 3 lijken de doelmatigheidsscores in de loop der tijd wat constanter gebleven te zijn dan volgens model 1 en model 2. Met name na 2000 lijkt de gemiddelde doelmatigheid af te nemen met 1 a 2 procentpunt tot ongeveer 0,82. Verder is er ook met model 2 in 2006 een sprong in de gemiddelde doelmatigheid te constateren.

De correlatie van de doelmatigheidsscores tussen model 1 en model 2 bedraagt 0,6; de scores van model 1 en model 3 correleren onderling met 0,5. Dit betekent dat de onderlinge relatieve verschillen in kostendoelmatigheid volgens de verschillende modellen in redelijke mate overeenkomen.

7.4 Invloed van de bedrijfsvoering

In deze paragraaf gaan we dieper in op de achtergrond van verschillen in ondoelmatigheid, waarbij ondoelmatigheid is gedefinieerd als de reciproque van de eerder gedefinieerde doelmatigheidsscores (zie ook de bijlage bij hoofdstuk 6). Dit doen we door te kijken naar het type bedrijf en het type geleverde energie; dit zijn typologieën die we deels beschouwen als bewuste managementbeslissingen, en deels als externe factoren, omdat bedrijven hier op de langere termijn invloed op kunnen uitoefenen. Tabel 7-1 geeft de uitkomsten van de analyse.

Tabel 7-1 Achtergronden kostenondoelmatigheid: tobit-regressie* (te verklaren variabele: ln(ondoelmatigheid)) (model 1)

Variabele	Geschatte parameter	Standaardafwijking	T-waarde
Constante	0,30	0,02	13,32
Dummy type bedrijf: transport of transport + levering ^a	0,05	0,03	1,76
Dummy type bedrijf: productie + levering + transport ^a	0,02	0,02	0,85
Dummy type werkzaamheden: alleen gas (+ overig) ^b	-0,03	0,02	-1,60

*Een vetgedrukte parameter is significant op het 95%- betrouwbaarheidsniveau. Een schuingedrukte parameter is significant op het 90%- betrouwbaarheidsniveau.

a) de referentiegroep betreft alle overige bedrijven (dus buiten de twee genoemde groepen)

b) de referentiegroep is alleen elektriciteit/elektriciteit+gas

Tabel 7-1 laat zien dat er -uitgaande van een 95% betrouwbaarheidsniveau- geen significante verschillen te constateren zijn in (de natuurlijke logaritme van) ondoelmatigheid tussen de door ons onderscheiden typen energiebedrijven. De hoogste ondoelmatigheid is te vinden bij de bedrijven die zich alleen op transport of op zowel transport als levering richten.

Hetzelfde resultaat vinden we voor de verschillende typen werkzaamheden die we onderscheiden hebben, te weten elektriciteit, of gas, of beide. Bedrijven die zich alleen op gas richten met hun werkzaamheden lijken een lagere ondoelmatigheid te hebben dan bedrijven die zich op elektriciteit of op elektriciteit en gas richten; de verschillen zijn echter niet significant. Met ons tweede en derde model vinden we daarentegen wel significante verschillen in ondoelmatigheid (zie tabel 7-2).

Tabel 7-2 Achtergronden kostenondoelmatigheid: tobit-regressie* (te verklaren variabele: ln(ondoelmatigheid)) (model 2 en model 3)

Variabele	Model 2			Model 3		
	Geschatte parameter	Standaardafwijking	T-waarde	Geschatte parameter	Standaardafwijking	T-waarde
Constante	0,15	0,02	6,82	0,11	0,01	9,43
Dummy type bedrijf: transport of transport + levering ^a	0,13	0,02	5,03	0,08	0,01	6,32
Dummy type bedrijf: productie + levering + transport ^a	0,11	0,02	4,81	0,07	0,01	6,18
Dummy type werkzaamheden: alleen gas (+ overig) ^b	-0,04	0,02	-2,41	0,00	0,01	0,33

*Een vetgedrukte parameter is significant op het 95%- betrouwbaarheidsniveau. Een schuingedrukte parameter is significant op het 90%- betrouwbaarheidsniveau.

a) de referentiegroep betreft alle overige bedrijven (dus buiten de twee genoemde groepen)

b) de referentiegroep is alleen elektriciteit/elektriciteit+gas

Bedrijven die zich richten op transport of transport en levering en bedrijven die zich richten op zowel productie, levering en transport zouden over het algemeen significant hogere ondoelmatigheidsscores behalen dan alle overige bedrijven (model 2 en model 3, tabel 7-2). Alhoewel niet significant, vinden we met model 1 wel dezelfde tekens. Verder zijn bedrijven die zich qua type werkzaamheden alleen op gas richten minder ondoelmatig dan andere bedrijven volgens model 2. Het resultaat in model 3 en model 1 is hier niet significant.

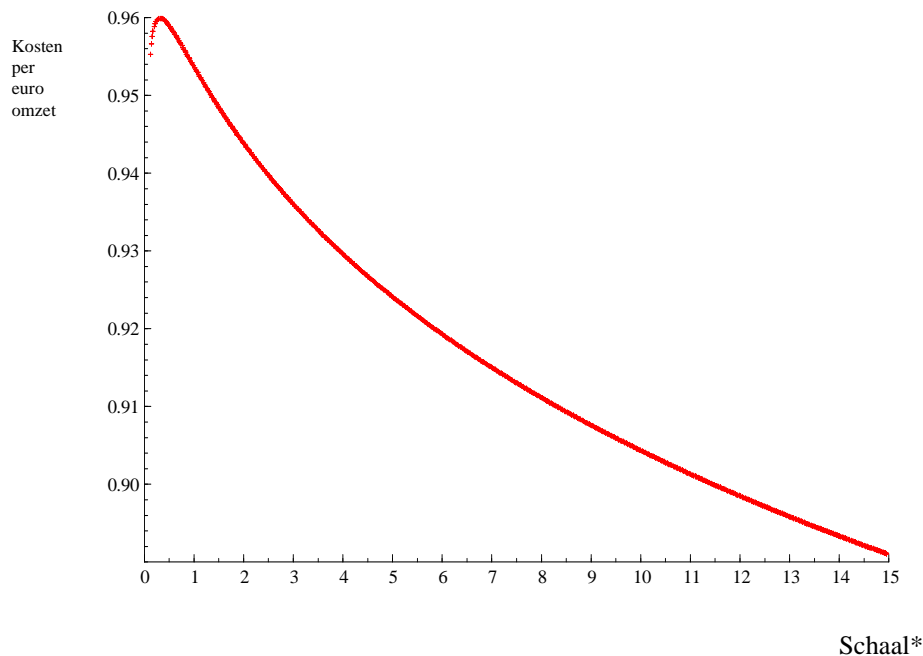
In het algemeen vinden we dus aanwijzingen voor verschillen in ondoelmatigheid bij de door ons onderscheiden typen bedrijven. Verder vinden we lichte aanwijzingen voor verschillen in ondoelmatigheid door typen werkzaamheden bij bedrijven.

7.5 Schaaleardeffecten

Uit de schattingen is tevens een maatstaf af te leiden voor schaaleardeffecten in de sector. De resultaten van model 1 en model 2 worden hier sterk beïnvloed door de verschillende nulgevallen in de productindicatoren. Daarom hebben we hier gekozen om de resultaten van model 3 (waarbij de afzonderlijke omzetcomponenten worden samengenomen) te presenteren, aangezien we dan het probleem van nulgevallen niet hebben.

Figuur 7-6 gaat hier nader op in, uitgaande van de situatie 1990. Op de horizontale as hebben we het productieniveau weergegeven als percentage van het gemiddelde productieniveau in 1990. De score van 1 op deze as heeft hier dus betrekking op de gemiddelde situatie in 1990. Het productieniveau hier is gelijk aan de gemiddelde totale omzet in 1990. Een score van 2 op deze as heeft betrekking op twee maal dit productieniveau (is tweemaal de gemiddelde totale omzet in 1990). De verticale as heeft betrekking op de kosten per euro totale omzet (gemiddelde kosten).

Figuur 7-6 Schaaleardeffecten gemiddelde instelling, uitgangssituatie 1990 (model 3)



* schaal gemeten in gedefleerde omzet gedeeld door de gemiddelde omzet in 1990
gemiddelde omzet in 1990 in nominale prijzen: € 763.242.000

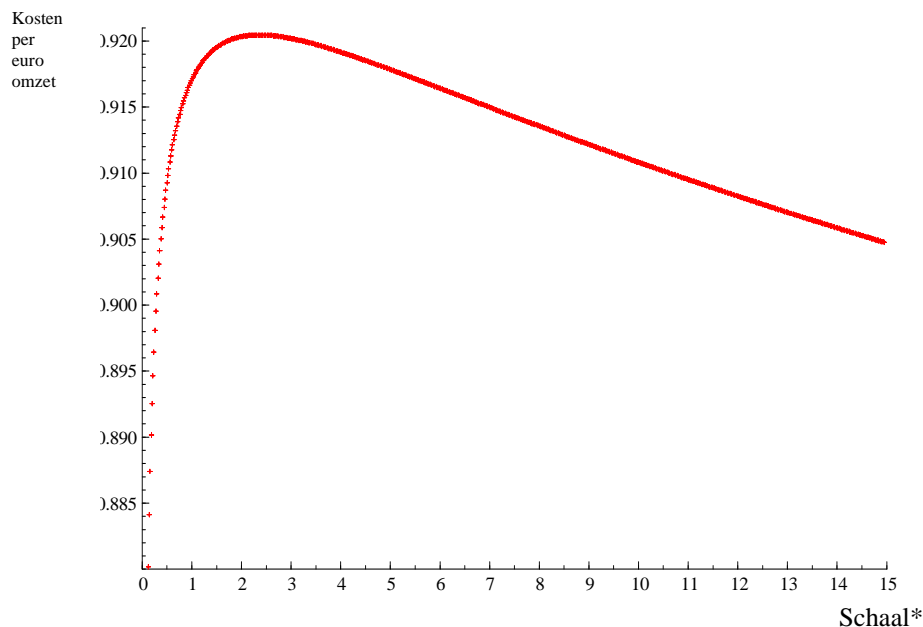
Zoals blijkt uit figuur 7-6 lijkt er in de energiesector gemiddeld genomen sprake geweest te zijn van continue schaalvoordelen (bedrijven die ongeveer twee maal zo klein zijn als het gemiddelde bedrijf in 1990 of kleiner uitgezonderd). Een extra euro omzet gaat gepaard met afnemende gemiddelde kosten. Deze schaalvoordelen lijken overigens wel beperkt te zijn en af te nemen bij toenemende schaal. Afgaande op deze resultaten is het

geen wonder dat veel kleine energiebedrijven zijn samengegaan of gefuseerd met grotere energiebedrijven. Daarnaast speelt ook de liberalisering van de energiemarkt een rol in de fusiegolf. Om sterker te staan tegen concurrentie is er waarschijnlijk behoefte aan meer marktmacht.

Ook met model 2 vinden we aanwijzingen voor continue schaalvoordelen in het gemiddelde geval, terwijl we met model 1 aanwijzingen vinden dat de schaalvoordelen in het gemiddelde geval op een gegeven moment afzwakken en veranderen in lichte schaalnadelen. Niettemin vinden we ook met dit model enkele grotere bedrijven met schaalvoordelen.

Ook als we uitgaan van de situatie in 2006 is er sprake van continue schaalvoordelen. Figuur 7-7 bevat de resultaten van de analyse op 2006, uitgaande van model 3.

Figuur 7-7 Schaalearde gemiddelde instelling, uitgangssituatie 2006 (model 3)



* schaal gemeten in gedefleerde omzet gedeeld door de gemiddelde omzet in 1990
gemiddelde omzet in 1990 in nominale prijzen: € 763.242.000

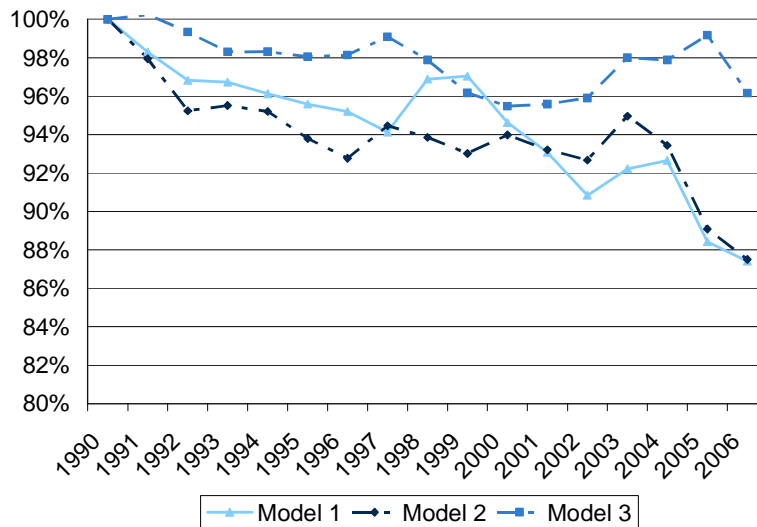
Een opmerking bij figuur 7-7 is dat de meeste bedrijven in 2006 opereren met een schaal aan de rechterkant van het figuurtje. De bedrijven zijn vele malen groter dan het gemiddelde in 1990 (de score van 1 op de x-as). Deze figuur laat zien dat er continue schaalvoordelen gelden voor de bedrijven in 2006, zij het in mindere mate dan in 1990. Er zijn geen bedrijven die opereren op een schaal waar schaalnadelen voor gelden (tot 2,5 maal de gemiddelde omzet in 1990 volgens figuur 7-7).

7.6 Autonome ontwikkelingen

Figuur 7-8 geeft inzicht in de met het kostenmodel afgeleide autonome kostenontwikkelingen. Dit zijn de gemiddelde ontwikkelingen in kosten die overblijven

na de correctie voor ontwikkelingen in alle productie- en prijsvariabelen in het kostenmodel. Met gemiddelde ontwikkelingen bedoelen we hier de ontwikkeling voor het gemiddelde bedrijf. Deze ontwikkelingen kunnen we niet verklaren met de andere factoren in het model, maar zijn bijvoorbeeld toe te schrijven aan de ontwikkeling in externe factoren (die nu niet betrokken zijn in de analyse) en aan technische ontwikkelingen in de sector.

Figuur 7-8 Autonome kostenontwikkelingen 1990-2006, model 1-model 3



Figuur 7-8 laat zien dat er volgens model 1 sprake is geweest van een negatieve autonome kostenontwikkeling van ongeveer 12% in de periode 1990-2006. Deze kostendaling is dus niet het gevolg van stijgingen in prijzen (uitgaande van de door ons gehanteerde prijsindices) en productgebonden belastingen. Deze vermindering in kosten lijkt zich evenredig te verspreiden over de verschillende jaren, met uitzondering van drie periodes:

1. In 1993 lijkt de trend in 1991 en 1992 minder stijl te worden;
2. In 1998 en 1999 nemen de kosten toe;
3. In 2003 en 2004 lijkt een aantal jaar sprake te zijn van een autonome stijging van de kosten.

Ad. 1) Na 1992 lijkt de autonome kostendaling minder stijl te zijn dan in de periode hiervoor volgens model 1. In 1992 is de aanzet gegeven tot de ontwikkeling van de Richtlijn van de Europese Commissie welke definitief is verschenen in 1996. Mogelijk hebben bedrijven hierop geanticipeerd en zijn de relatieve kosten wat hoger vanaf dat jaar. Model 2 onderschrijft dit resultaat. Met model 3 zien we de knik een jaar later.

Ad. 2) De autonome kostenstijging in 1998 volgens model 1 valt samen met het in werking treden van de nieuwe elektriciteits- en gaswet. Mogelijk heeft dit effect gehad op de kosten. Model 2 en model 3 laten reeds een jaar eerder een autonome kostenstijging zien. Mogelijk is er dan reeds geanticipeerd op nieuwe wetgeving.

Ad. 3) In de periode 2003-2004 lijkt er sprake te zijn van verschillende jaren van een autonome kostenstijging. Mogelijk speelt hier de liberalisering van de elektriciteitsmarkt voor grootverbruikers een rol die in 2002 in werking is getreden. Een andere verklaring zou kunnen zijn dat de brandstofkosten in deze periode hoger zijn komen te liggen. Volgens model 2 is er in 2004 overigens al geen sprake meer van een autonome kostenstijging. Volgens model 3 is er juist drie jaren achtereen sprake van een autonome kostenstijging. Na 2004 lijkt er sprake te zijn van twee jaren van een sterke autonome kostendaling volgens model 1 en model 2.

7.7 Conclusies en nader onderzoek

Conclusies

Dit hoofdstuk bevat een empirische toepassing van een economisch model zoals beschreven in hoofdstuk 6. We hebben daarvoor drie modellen gehanteerd die verschillend omgaan met nulgevallen in onze productindicatoren. De belangrijkste conclusie is dat de verschillende modellen prima toepasbaar lijken te zijn op de gegevens die we verzameld hebben voor de database. De schattingsresultaten van de modellen lijken betrouwbaar: de geschatte parameters zijn vaak significant en hebben in de meeste gevallen de verwachte tekens.

Met de modellen hebben we doelmatigheidsscores uitgerekend per energiebedrijf per jaar. De uitkomsten laten zien dat deze scores in de periode 1990-2006 gemiddeld niet veel voor- of achteruit gegaan zijn. Wel zijn er gemiddeld genomen autonome kostendalingen in deze sector te constateren. Zo vinden we met twee van de drie modellen een gemiddelde autonome kostendaling van ongeveer 12%. Het gaat hier om kostendalingen die niet toe te schrijven zijn aan veranderingen in de andere variabelen in onze modellen.

Met de modellen is tevens inzicht gegeven in schaal effecten in deze sector. Zo vinden we aanwijzingen dat er gemiddeld genomen sprake is van continue schaalvoordelen in de energiesector: een groei in productie (in dit onderzoek gedefinieerd als omzet van een bepaald type) leidt in het gemiddelde geval tot een minder dan evenredige toename van de kosten. Overigens lijken deze voordelen beperkt te zijn.

Nader onderzoek

Het onderzoek zoals in dit hoofdstuk beschreven is een pilotstudie om de mogelijkheden met de gegevens in de database te illustreren voor onderzoek naar doelmatigheid. We hebben in totaal 3 modellen gehanteerd die verschillend omgaan met nulgevallen in de omzet. Er zijn verschillende kanttekeningen te maken bij deze analyses. Op basis van de kanttekeningen doen we tevens suggesties voor toekomstig onderzoek.

Ten eerste is het de vraag hoe realistisch de veronderstelling van kostenminimalisatie nog is in de energiesector. De nutsbedrijven in de periode voor de liberalisering kunnen namelijk eveneens productiemaximalisatie nastreven. In de periode na de liberalisering kan het economisch gedrag met name gericht zijn op winstmaximalisatie. In toekomstig onderzoek kunnen daarom andere modellen getoetst en toegepast worden in deze sector.

Ten tweede zouden we anders kunnen omgaan met de verschillen in het type bedrijf. Sommige bedrijven in het gegevensbestand zijn alleen netwerkbeheerders, terwijl andere bedrijven zich bijvoorbeeld op zowel transport als leverantie richten, of op zowel transport, leverantie als productie. Het is te overwegen om per type bedrijf een analyse te vervaardigen. Ook zou het een optie zijn om voor verschillen in doelmatigheid tussen verschillende typen bedrijven te corrigeren in de analyses. In dit licht bezien is de verdergaande splitsing van de energieconcerns in enerzijds netwerkbeheerders en anderzijds leveranciers en producenten veelbelovend voor de transparantie van het economisch gedrag en de doelmatigheid.

Ten derde zouden andere modelspecificaties en schattingsmethoden gebruikt kunnen worden. Denk bijvoorbeeld aan modellen die rekening houden met *fixed* of *random effects* (zie bijvoorbeeld Greene, 2008). Een voordeel van dergelijke modellen is dat er rekening wordt gehouden met het panel karakter van de data. We beschikken immers per bedrijf over gegevens over meerdere jaren. *Fixed* en *random effects* modellen houden zowel rekening met verschillen tussen bedrijven als met verschillen in de loop der tijd.

Ten vierde is het een optie om een analyse te verrichten op de allocatie van de ingezette middelen door energiebedrijven. Daartoe kan een model getoetst worden dat rekening houdt met generieke (management-)voorkeuren voor een bepaald ingezet middel. Met de modellen in het onderhavige onderzoek zijn dergelijke voorkeuren niet in kaart te brengen.

Ten vijfde zouden de analyses nog uitgebreid kunnen worden door rekening te houden met indicatoren voor de geleverde kwaliteit en de omgeving waarbinnen geopereerd wordt. Vanwege het ontbreken van gegevens in de database zijn dergelijke factoren buiten de analyse gelaten, ofschoon dit aspect wel onderdeel is geweest bij de start van het project. Omgevingsfactoren kunnen immers leiden tot verschillen in kosten van bedrijven. Hetzelfde geldt voor verschillen in geleverde kwaliteit. De factor 'kwaliteit' wordt in deze sector als belangrijk ervaren.

Ten zesde is het een mogelijkheid om een uitgebreide gevoeligheidsanalyse uit te voeren op de gevonden autonome kostenontwikkelingen. We hebben omzetcijfers gecorrigeerd voor prijsontwikkelingen. We hebben daartoe gebruik gemaakt van bepaalde prijsindexcijfers. In toekomstig onderzoek zouden alternatieve prijsindexcijfers toegepast kunnen worden.

Tot slot zou het interessant zijn om de gevonden resultaten te duiden. Vaak worden de uitkomsten van een dergelijk onderzoek geverifieerd in interviews met de bedrijven zelf. Zodoende kan er inzicht gegeven worden in het verhaal achter de cijfers. Een andere optie is om verschillend scorende bedrijven bij elkaar aan tafel te krijgen om de gevonden verschillen bij deze bedrijven te duiden. Wat doen de doelmatige energiebedrijven nu precies anders dan de anderen en waarom levert dat betere resultaten op? Het van elkaar leren staat hierbij centraal.

BIJLAGEN

Bijlage bij hoofdstuk 5: Variabelenlijst van de database

Deze bijlage bevat een overzicht van de variabelen in de sheets over de individuele bedrijven (*sheet 3* en *sheet 4*) in de database. De variabelen zijn gegroepeerd volgens de indeling: algemene gegevens, typologie bedrijf, typologie werkzaamheden bedrijf, financiële kengetallen (kosten, opbrengsten en bedrijfsresultaat), personeel (aantal en fte's), aansluitingen, afzet (elektriciteit en gas) en overig (de inkoopwaarde van de netto-omzet en materiële vaste activa). Tabel b5-1 geeft een beschrijving van de verschillende variabelen.

Tabel b5-1 Beschrijving variabelen in de database

<i>Codering</i>	<i>Variabele</i>	<i>Meeteenheid</i>	<i>Beschrijving</i>
A:	Algemeen		
A1	BEDRIJFSNAAM	-	Bedrijfsnaam in het handelsverkeer
A2	BEDRIJFSCODE	-	Code toegekend aan een bedrijf. Bij naamswijziging blijft de code identiek
A3			JAAR
B:	Typologie bedrijf		
B1	D_PRODUCENT	1=ja, 0=nee	Dummyvariabele die aangeeft of het bedrijf een producent is.
B2	D_LEVERANTIE	1=ja, 0=nee	Dummyvariabele die aangeeft of het bedrijf een leverancier is.
B3	D_TRANSPORT	1=ja, 0=nee	Dummyvariabele die aangeeft of het bedrijf een transporteur/netwerkbedrijf is.
C:	Typologie werkzaamheden		
C1	D_ELEKTRICITEIT	1=ja, 0=nee	Dummyvariabele die aangeeft of het bedrijf elektriciteit verhandelt/produceert/levert
C2	D_GAS	1=ja, 0=nee	Dummyvariabele die aangeeft of het bedrijf gas verhandelt/produceert/levert
C3	D_OVERIG	1=ja, 0=nee	Dummyvariabele die aangeeft of het bedrijf overige producten/diensten verhandelt/produceert/levert
D:	Financiële kengetallen		
D1	TOTALE_KOSTEN	*€ 1000	Som van D1.1-D1.3
D1.1	PERSONEELSKOSTEN AFSCHRIJVINGEN_WAARD E VERMINDERINGEN	*€ 1000	De totale personeelsgebonden kosten (salarissen, sociale lasten, pensioenen, dotaties aan personeelsvoorzieningen etc. gesaldeerd met de dekking door o.a. activeringen.
D1.2			Afschrijvingen en bijzondere waardeverminderingen van materiële en immateriële vaste activa
D1.3			Inkoopwaarde netto-omzet, werk door derden, materiaal- en andere (externe kosten).
D2	TOTALE_OPBRENGSTEN	*€ 1000	Som van D2.1-D2.3
D2.1	OMZET_ELEKTRICITEIT	*€ 1000	De gefactureerde netto-omzet (exclusief belastingen en heffingen) aan elektriciteit, aan huishoudens en industrie
D2.2			De gefactureerde netto-omzet (exclusief belastingen en heffingen) aan gas, aan huishoudens en industrie
D2.3			De gefactureerde netto-omzet (exclusief belastingen en heffingen) aan overige producten, aan huishoudens en industrie
D3	OMZET_OVERIG	*€ 1000	Totale opbrengsten minus totale kosten; excl. financiële baten/lasten en deelnemingen
E:	Personeel		
	FTE_EINDEJAAR AANTAL_WERKNEMERS	Fte's Aantal	Het aantal werknemers gemeten in voltijdsequivalenten, per 31-12 Het aantal werknemers gemiddeld over het jaar
F:	Aansluitingen		
	AANSLUITINGEN_ELEK	Klanten/aansluitingen	Het aantal aansluitingen elektriciteit (klein- en grootverbruik)
	AANSLUITINGEN_GAS	Klanten/aansluitingen	Het aantal aansluitingen gas (klein- en grootverbruik)

<i>Codering</i>	<i>Variabele</i>	<i>Meeteenheid</i>	<i>Beschrijving</i>
G:	Afzet		
	AFZET_ELEKTRICITEIT	* 1000 kWh	De afzet van elektriciteit aan eindgebruikers (klein- en grootverbruik) in en buiten Nederland
	AFZET_GAS	* 1000 m3	De afzet van gas aan eindgebruikers (klein- en grootverbruik) in en buiten Nederland
H:	Overige gegevens		
	MATERIELE_VASTE_ACTIV A	*€ 1000	De waarde van de materiële vaste activa op 31-12 (gebouwen en terreinen, machines, activa in aanbouw enz.). Gebruikt om een prijs voor kapitaal af te leiden.
	INKOOPWAARDE	*€ 1000	De inkoopwaarde van de netto-omzet. Het verschil tussen netto-omzet en inkoopwaarde netto-omzet heet 'bruto-marge'. Onderdeel van D1.3

Tabel b5-2 geeft een overzicht van de variabelen in de sheet macro kengetallen in de database.

Tabel b5-2 Beschrijving variabelen in de database

<i>Codering</i>	<i>Variabele</i>	<i>Meeteenheid</i>	<i>Beschrijving</i>
MA:	Algemene informatie		
MA1	JAAR	-	-
MB:	Financiële kengetallen		
MB1	TOTALE_ENERGIE-KOSTEN_ELEK_PRODUKTIE	*€ 1 MILJOEN	Kosten van centrale elektriciteitsproductie, alle energiedragers
MB2	KOSTEN_AARDGAS_IN_PROD_ELEKTR.	*€ 1 MILJOEN	Kosten van centrale elektriciteitsproductie bij gebruik van aardgas
MB3	ELEK_HH_incl_all-taxes	ct/kWh	Consumentenprijs elektriciteit voor huishoudens, inclusief heffingen en BTW bij gestandaardiseerd verbruik
MB4	ELEK_HH_ex_BTW	ct/kWh	Consumentenprijs elektriciteit voor huishoudens, inclusief heffingen, exclusief BTW bij gestandaardiseerd verbruik
MB5	ELEK_HH_ex_all-taxes	ct/kWh	Consumentenprijs elektriciteit voor huishoudens, exclusief heffingen en exclusief BTW bij gestandaardiseerd verbruik
MB6	ELEK_INDUSTRIE 2GWh_incl_all-tax	ct/kWh	Gebruikersprijs voor industrie met jaarverbruik van 2GWh inclusief heffingen en BTW.
MB7	ELEK_INDUSTRIE 2GWh_ex_BTW	ct/kWh	Gebruikersprijs voor industrie met jaarverbruik van 2GWh inclusief heffingen, exclusief BTW.
MB8	ELEK_INDUSTRIE 2GWh_ex_all-tax	ct/kWh	Gebruikersprijs voor industrie met jaarverbruik van 2GWh exclusief heffingen en exclusief BTW.
MB9	GAS_HH_incl_all-taxes	€ /GJ	Consumentenprijs gas voor huishoudens, inclusief heffingen en BTW bij gestandaardiseerd verbruik
MB10	GAS_HH_ex_BTW	€ct /m3	Consumentenprijs gas voor huishoudens, inclusief heffingen, exclusief BTW bij gestandaardiseerd verbruik
MB11	GAS_HH_EX_TAX	€ct /m3	Consumentenprijs gas voor huishoudens, exclusief heffingen en exclusief BTW bij gestandaardiseerd verbruik
MB12	GASPRIJZEN_INDUSTRIE_EX_BTW	€ /GJ	Gebruikersprijs voor industrie bij gestandaardiseerd verbruik, inclusief heffingen en BTW.

<i>Code-ring</i>	<i>Variabele</i>	<i>Meeteenheid</i>	<i>Beschrijving</i>
MC:	Personeel		
MC1	AANTAL_WERKNEMERS_ENERGIE	Aantal (*1000)	Aantal werknemers in de energiesector (gas-, elektriciteits-, warmte- en drinkwatersectoren gecombineerd) indexcijfer voor werknemers in de energiesector
MC2	INDEXCIJFERS_WERKNEMERS_ENERGIE	1990=100	
MD:	Aansluitingen		
MD1	AANSLUITINGEN_ELEK_HH	*1000	Het aantal huishoudelijke aansluitingen voor elektriciteit
MD2	AANSLUITINGEN_GAS_HH	*1000	Het aantal huishoudelijke aansluitingen voor gas
ME:	Afzet		
ME1	AFZET_ELEKTRICITEIT	* miljoen kWh.	De totale Nederlandse elektriciteitsproductie van energiebedrijven (energiebalans). De waarden na 2003 zijn berekend via de recente reeks.
ME2	BINNENLAND_AFZET_GAS_NL	* miljoen m3	De totale gasafzet in Nederland (huishoudens en industrie).
MF:	Overige gegevens		
MF1	JAARLIJKSE UITVALS-DUUR ELEK.	minuten/jaar/klant	Uitval in het totale netwerk (hoogspanning, middenspanning, laagspanning) in Nederland
MF2	CPI	1990=100	Consumentenprijsindex in Nederland
MF3	INDEX_BANEN_WERKZAME_P ERSONEN_NL	*1000	index van het totaal aantal banen in fte's in Nederland
MF4	INDEXCIJFER_CAO- UURLONEN_ENERGIESECTOR (ENERGIENED)	1990 = 100	
MF5	INDEX_GRONDSTOF-PRIJZEN ELEK	1990 = 100	

Bijlage bij hoofdstuk 6

B6.1 Specificatie van het kostenmodel

In dit onderzoek wordt uitgegaan van een kostenmodel, bestaande uit een kostenfunctie en verschillende kostenaandelenvergelijkingen (Kumbhakar en Lovell 2000). Het kostenmodel bestaat uit een kostenfunctie en een aantal bijbehorende kostenaandelenvergelijkingen. Alle kostencomponenten worden verondersteld een translogaritmische functie te volgen. De gehanteerde kostenfunctie ziet er als volgt uit:

$$\begin{aligned}
 \ln(C) = & a_0 + \sum_{i=1}^m b_i \ln(Y_i) + \sum_{i=1}^m b_i^* D(Y_i = 0) + \sum_{i=1}^n c_i \ln(W_i) + \sum_{i=1}^k d_i \ln(Z_i) + \\
 & \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m b_{ij} \ln(Y_i) \ln(Y_j) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} \ln(W_i) \ln(W_j) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k d_{ij} \ln(Z_i) \ln(Z_j) + \\
 & \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n e_{ij} \ln(Y_i) \ln(W_j) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k f_{ij} \ln(W_i) \ln(Z_j) + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k g_{ij} \ln(Y_i) \ln(Z_j) + \\
 & \sum_{i=1991}^{2006} h_i D(\text{jaar} = i) + \sum_{i=1}^m l_i \ln(Y_i) \sum_{j=1991}^{2006} h_j D(\text{jaar} = j) + \sum_{i=1}^n q_i \ln(W_i) \sum_{j=1991}^{2006} h_j D(\text{jaar} = j) + \\
 & + \sum_{i=1}^k r_i \ln(Z_i) \sum_{j=1991}^{2006} h_j D(\text{jaar} = j) + \varepsilon
 \end{aligned} \tag{b6.1}$$

waarbij:

- C = totale kosten;
- Y_i = productindicator i ($i = 1, \dots, m$);
- $D(Y_i = 0)$ = dummyvariabele (als $Y_i = 0$ dan 1, als $Y_i > 0$ dan 0) ($i=1, \dots, m$);
- W_i = prijs ingezet middel i ($i = 1, \dots, n$);
- Z_i = prijs fixed input omgevingsvariabele i ($i = 1, \dots, k$);
- $D(\text{jaar} = i)$ = dummyvariabele (als $\text{jaar} = i$ dan 1, anders 0) ($i=1991, \dots, 2006$);
- $\sum_{j=1991}^{2006} h_j D(\text{jaar} = j)$ = technologie-index;
- ε = foutterm;
- $a_0, b_i, c_i, d_i, b_{ij}, c_{ij}, d_{ij}, e_{ij}, f_{ij}, g_{ij}, h_i, l_i, q_i$ en r_i de te schatten parameters.

Met behulp van Shephard's Lemma kunnen de optimale kostenaandelen uit deze kostenfunctie afgeleid worden. Dat gebeurt op basis van de volgende kostenaandelenvergelijkingen:

$$S_i = c_i + \sum_{j=1}^n c_{ij} \ln(W_j) + \sum_{j=1}^m e_{ij} \ln(Y_j) + \sum_{j=1}^k f_{ij} \ln(Z_j) + q_i \sum_{j=1991}^{2006} h_j D(\text{jaar} = j) + \varepsilon_i \tag{b6.2}$$

S_i = kostenaandeel ingezet middel i ($i = 1, \dots, n$);
 ε_i = foutterm kostenaandeelvergelijking i .

B6.2 Schatting van het kostenmodel

Voor het schatten van het kostenmodel, bestaande uit de kostenfunctie en kostenaandelenvergelijkingen, moeten we verschillende restricties opleggen aan de te schatten parameters.

Ten eerste hebben we namelijk te maken met symmetrieregistraties. Zo geldt in het bovenstaande model dat:

$$b_{ij} = b_{ji}$$

$$c_{ij} = c_{ji}$$

$$d_{ij} = d_{ji}$$

Ten tweede hebben we te maken met de zogenaamde homogeniteitseis: een vaste groei van alle inputprijzen (prijzen van de ingezette middelen) moet leiden tot een evenredige groei in de uiteindelijk kosten. Dit is als volgt weer te geven. De kosten zijn uit te schrijven als de sommatie van prijzen maal aantallen ingezette middelen:

$$C = \sum_{i=1}^n W_i X_i \tag{b6.3}$$

waarbij X_i betrekking heeft op het aantal of volume van het ingezette middel i .

Met deze uitsplitsing van kosten is te zien dat een vaste groei in alle inputprijzen leidt tot dezelfde vaste groei in de kosten:

$$\sum_{i=1}^n 1,10 \cdot W_i X_i = 1,10 \cdot \sum_{i=1}^n W_i X_i = 1,10 \cdot C \tag{b6.4}$$

Om het kostenmodel aan deze eigenschap te laten voldoen leggen we verder de volgende parameterrestricties op:

$$\sum_{i=1}^n c_i = 1$$

$$\sum_{i=1}^n c_{ij} = 0 \quad \forall j (1, \dots, n)$$

$$\sum_{i=1}^n e_{ij} = 0 \quad \forall j (1, \dots, m)$$

$$\sum_{i=1}^n f_{ij} = 0 \quad \forall j (1, \dots, k)$$

$$\sum_{i=1}^n q_i = 0$$

Omdat het kostenmodel bestaat uit meerdere vergelijkingen kan het model niet geschat worden met de alom bekend kleinste kwadraten methode. We maken daarom gebruik van een niet—lineaire multivariate regressie techniek. We maken gebruik van het LSQ schattingscommando in het analysepakket TSP³.

B6.3 Afleiding van doelmatigheidsscores

Voor het berekenen van doelmatigheidsscores gaan we uit van de zogenaamde corrected ordinary least squaresmethode (COLS, zie bijvoorbeeld Kumbhakar en Lovell, 2000). Aangezien wij echter geen kleinste-kwadraten- methode gebruiken om te schatten is deze naamgeving niet helemaal juist. Voor de bepaling van de kostendoelmatigheidsscores delen we de minimale kosten voor een bepaald energiebedrijf, die we kunnen bepalen met vergelijking b7.1 en de COLS-methode, door de feitelijke kosten van het energiebedrijf.

De doelmatigheidsscore voor een bedrijf is dan gelijk aan:

$$\text{kostendoelmatigheid} = \frac{C^0}{C} \tag{b6.6}$$

waarbij:

C^0 betrekking heeft op de minimale kosten;

De doelmatigheidsscores kunnen een waarde tussen nul en één aannemen. Een waarde van één betekent dat een energiebedrijf kostendoelmatig opereert ten opzicht van alle andere energiebedrijven. Een score van kleiner dan één betekent dat een energiebedrijf ten opzicht van de beste praktijk, het energiebedrijf met een score van één, een bepaalde mate van ondoelmatigheid heeft. Gegeven de omstandigheden zou er met lagere kosten dezelfde omzet behaald kunnen worden. Overigens zijn de berekende ondoelmatigheidsscores niet helemaal indicatief voor de kostenreductie die behaald zou kunnen worden. Een deel van ondoelmatigheid ontstaat door externe factoren, zoals wet- en regelgeving of toevallige omstandigheden. Dit wordt ook wel natuurlijke ondoelmatigheid genoemd.

B6.4 Verklaren van achtergronden doelmatigheidsscores

In dit onderzoek hebben we een analyse uitgevoerd naar de achtergrond van ondoelmatigheid van energiebedrijven. We hebben daartoe ondoelmatigheid gedefinieerd als de reciproque van de doelmatigheidsscores. Zodoende ontstaat voor ieder bedrijf een ondoelmatigheidsscore van minimaal 1 en maximaal oneindig. Deze scores proberen we met het volgende model te verklaren:

³ Zie ook www.tspintl.com

$$\ln(U) = a_0 + \sum_{i=1}^p a_i Q_i + \varepsilon \quad (\text{b6.7})$$

waarbij:

U de ondoelmatigheidsscore zoals beschreven;

Q_i de verklarende, beïnvloedbare factoren voor ondoelmatigheid;

a_0 en a_i de te schatten parameters;

ε de foutterm.

Het bovenstaande model wordt geschat met een TOBIT-regressie (zie bijvoorbeeld (Greene 2008)) om rekening te houden met het specifieke karakter van de ondoelmatigheidsscores. De TOBIT-regressie is een methode die wordt toegepast indien de te verklaren variabele niet continu is, maar begrensd (of ‘afgeknot’) is. De ondoelmatigheidsscores hebben namelijk een ondergrens van 1.

B6.5 Afleiding van schaaleffecten

In dit onderzoek zijn we voor de afleiding van schaaleffecten uitgegaan van het gemiddelde bedrijf. We hebben alle variabelen, behalve de productievariabelen, op het gemiddelde in 1990 gezet en vervolgens zijn we gaan simuleren wat er met de kosten gebeurt als we de verschillende productievariabelen Y_i laten oplopen. We hebben de productievariabelen in het begin een waarde laten aannemen van 1/10 van de gemiddelde omzet in 1990. Met kleine stapjes hebben we alle productie simultaan laten oplopen naar een productie van 15 keer de gemiddelde omzet in 1990. Vervolgens hebben we gebruik gemaakt van vergelijking b6.1 om de kosten uit te rekenen bij de verschillende omzetwaarden. De kosten hebben we vervolgens gedeeld door de som van de omzet. Deze kosten per eenheid omzet (of gemiddelde kosten) hebben we vervolgens grafisch afgezet tegen de som van de omzet. Dit resulteert in een grafiek zoals figuur 6-2.

B6.6 Afleiding van autonome kostenontwikkelingen

Voor de afleiding van de autonome kostenontwikkelingen maken we gebruik van de geschatte parameters h_i . Deze geven inzicht in de autonome kostenontwikkelingen van het gemiddelde bedrijf. Aangezien we 1990 als basisjaar hebben gekozen, geven deze parameters aan wat het verschil is tussen de logaritme van de kosten in een bepaald jaar en de logaritme van de kosten in 1990 door de autonome ontwikkelingen. Door gebruik te maken van de exponentiële functie krijgen we inzicht in de autonome ontwikkelingen in termen van kosten ten opzichte van 1990.

Bijlage bij hoofdstuk 7

B7.1 Schattingsresultaten van het kostenmodel

Tabel b7-1 geeft inzicht in de schattingsresultaten van model 1 en model 2 (zie paragraaf 6.6.2). Tabel b7-2 gaat in op de schattingsresultaten van het derde model. De te verklaren variabele in deze modellen is telkens de logaritme van de kosten van de energiebedrijven. Zoals valt af te lezen in de laatste regel is de proportie verklaarde variantie bij de verschillende modellen aanzienlijk.

Tabel b7-1 Schattingsresultaten kostenmodel* (MODEL 1 en MODEL 2)

Variabele	MODEL 1			MODEL 2		
	Schatting	Stdev	T-waarde	Schatting	Stdev	T-waarde
Constate	-0,33	0,04	-9,07	-0,13	0,03	-4,71
Dummy jaar=1991	-0,02	0,02	-1,13	-0,02	0,03	-0,80
Dummy jaar=1992	-0,03	0,02	-1,76	-0,05	0,03	-1,84
Dummy jaar=1993	-0,03	0,02	-1,77	-0,05	0,03	-1,66
Dummy jaar=1994	-0,04	0,02	-1,94	-0,05	0,03	-1,75
Dummy jaar=1995	-0,05	0,02	-2,09	-0,06	0,03	-2,35
Dummy jaar=1996	-0,05	0,02	-2,16	-0,08	0,03	-2,81
Dummy jaar=1997	-0,06	0,03	-2,33	-0,06	0,03	-2,13
Dummy jaar=1998	-0,03	0,02	-1,69	-0,06	0,03	-2,39
Dummy jaar=1999	-0,03	0,02	-1,58	-0,07	0,03	-2,69
Dummy jaar=2000	-0,06	0,03	-2,06	-0,06	0,03	-1,98
Dummy jaar=2001	-0,07	0,03	-2,42	-0,07	0,03	-2,17
Dummy jaar=2002	-0,10	0,03	-2,90	-0,08	0,03	-2,36
Dummy jaar=2003	-0,08	0,03	-2,70	-0,05	0,03	-1,59
Dummy jaar=2004	-0,08	0,03	-2,68	-0,07	0,03	-2,11
Dummy jaar=2005	-0,12	0,04	-3,42	-0,12	0,03	-3,50
Dummy jaar=2006	-0,13	0,04	-3,49	-0,13	0,03	-3,84
Ln Omzet elektriciteit	0,47	0,01	39,04	0,29	0,01	27,45
Ln Omzet gas	0,35	0,02	18,72	0,51	0,01	34,08
Ln Omzet overig	0,15	0,01	20,07	0,10	0,01	10,53
Ln Dummie omzet elektriciteit=0	1,16	0,68	1,70	-0,01	0,05	-0,23
Ln Dummie omzet overig=0	0,01	0,47	0,02	-0,08	0,03	-2,53
Ln Omzet elektriciteit X Ln Omzet elektriciteit	0,05	0,01	7,83	0,13	0,01	15,72
Ln Omzet elektriciteit X Ln Omzet gas	-0,03	0,00	-23,99	-0,10	0,01	-18,68
Ln Omzet elektriciteit X Ln Omzet overig	0,00	0,00	-6,82	-0,01	0,00	-2,53
Ln Omzet gas X Ln Omzet gas	0,04	0,00	15,27	0,07	0,01	11,22
Ln Omzet gas X Ln Omzet overig	-0,01	0,00	-12,27	-0,04	0,00	-12,24
Ln Omzet overig X Ln Omzet overig	0,02	0,00	4,84	0,06	0,01	8,62
Ln Prijs personeel	0,10	0,00	23,00	0,08	0,00	24,30
Ln Prijs materiaal en overig	0,83	0,01	96,31	0,85	0,01	138,40
Ln Prijs kapitaal	0,08	0,01	14,51	0,08	0,00	19,17
Ln Prijs personeel X Ln Prijs personeel	-0,02	0,01	-2,43	0,00	0,01	0,53
Ln Prijs personeel X Ln Prijs materiaal en overig	0,02	0,01	2,20	-0,01	0,01	-1,18
Ln Prijs personeel X Ln Prijs kapitaal	0,00	0,00	-0,46	0,01	0,00	1,53
Ln Prijs materiaal en overig X Ln Prijs materiaal en overig	-0,01	0,02	-0,74	0,04	0,02	2,37
Ln Prijs materiaal en overig X Ln Prijs kapitaal	-0,01	0,01	-0,87	-0,03	0,01	-2,87
Ln Prijs kapitaal X Ln Prijs kapitaal	0,01	0,01	1,55	0,02	0,01	3,14
Ln Omzet elektriciteit X Ln Prijs personeel	0,00	0,00	1,45	0,01	0,00	5,63
Ln Omzet elektriciteit X Ln Prijs materiaal en overig	0,00	0,00	-4,27	-0,03	0,00	-9,25
Ln Omzet elektriciteit X Ln Prijs kapitaal	0,00	0,00	5,48	0,02	0,00	10,15
Ln Omzet gas X Ln Prijs personeel	-0,01	0,00	-12,29	-0,01	0,00	-11,14
Ln Omzet gas X Ln Prijs materiaal en overig	0,02	0,00	13,92	0,03	0,00	9,15
Ln Omzet gas X Ln Prijs kapitaal	-0,01	0,00	-12,49	-0,01	0,00	-6,32
Ln Omzet overig X Ln Prijs personeel	0,00	0,00	6,85	0,00	0,00	3,54
Ln Omzet overig X Ln Prijs materiaal en overig	0,00	0,00	-3,68	0,00	0,00	0,51
Ln Omzet overig X Ln Prijs kapitaal	0,00	0,00	0,68	-0,01	0,00	-3,03
Technologie-index X Ln Omzet elektriciteit	0,13	0,05	2,35			
Technologie-index X Ln Omzet gas	-0,19	0,14	-1,35			

Variabele				T-		
	Schatting	Stdev	T-waarde	Schatting	Stdev	waarde
Technologie-index X Ln Omzet overig	0,05	0,06	0,72			
Technologie-index X Ln Prijs personeel	0,17	0,09	2,02			
Technologie-index X Ln Prijs materiaal en overig	-0,30	0,17	-1,79			
Technologie-index X Ln Prijs kapitaal	0,12	0,09	1,31			
	R² =99,70%			R² =99,70%		

*Een vetgedrukte parameter is significant op het 95%- betrouwbaarheidsniveau. Een schuingedrukte parameter is significant op het 90% betrouwbaarheidsniveau.

Tabel b7-2 Schattingsresultaten kostenmodel* (MODEL 3)

Variabele	MODEL 3		
	Schatting	Stdev	T-waarde
Constante	-0,02	0,01	-2,26
Dummy jaar=1991	0,00	0,01	0,30
Dummy jaar=1992	-0,01	0,01	-0,82
Dummy jaar=1993	-0,02	0,01	-1,84
Dummy jaar=1994	-0,02	0,01	-1,81
Dummy jaar=1995	-0,02	0,01	-2,12
Dummy jaar=1996	-0,02	0,01	-2,11
Dummy jaar=1997	-0,01	0,01	-1,14
Dummy jaar=1998	-0,02	0,01	-2,39
Dummy jaar=1999	-0,04	0,01	-3,36
Dummy jaar=2000	-0,05	0,01	-3,27
Dummy jaar=2001	-0,05	0,01	-3,17
Dummy jaar=2002	-0,04	0,01	-3,00
Dummy jaar=2003	-0,02	0,01	-1,67
Dummy jaar=2004	-0,02	0,01	-1,71
Dummy jaar=2005	-0,01	0,01	-0,66
Dummy jaar=2006	-0,04	0,01	-2,79
Ln Omzet totaal	0,99	0,00	220,70
Ln Omzet totaal X Ln Omzet totaal	-0,01	0,00	-4,80
Ln Prijs personeel	0,08	0,00	18,75
Ln Prijs materiaal en overig	0,84	0,01	84,80
Ln Prijs kapitaal	0,08	0,01	12,62
Ln Prijs personeel X Ln Prijs personeel	-0,03	0,01	-2,97
Ln Prijs personeel X Ln Prijs materiaal en overig	0,05	0,01	4,37
Ln Prijs personeel X Ln Prijs kapitaal	-0,02	0,01	-4,03
Ln Prijs materiaal en overig X Ln Prijs materiaal en overig	-0,07	0,02	-3,30
Ln Prijs materiaal en overig X Ln Prijs kapitaal	0,02	0,01	1,65
Ln Prijs kapitaal X Ln Prijs kapitaal	0,00	0,01	0,16
Ln Omzet totaal X Ln Prijs personeel	0,00	0,00	-1,27
Ln Omzet totaal X Ln Prijs materiaal en overig	0,00	0,00	-0,29
Ln Omzet totaal X Ln Prijs kapitaal	0,00	0,00	1,38
Technologie-index X Ln Omzet totaal	-0,51	0,21	-2,50
Technologie-index X Ln Prijs personeel	-0,08	0,17	-0,49
Technologie-index X Ln Prijs materiaal en overig	0,08	0,37	0,21
Technologie-index X Ln Prijs kapitaal	0,00	0,24	0,01
	R² =99,90%		

*Een vetgedrukte parameter is significant op het 95%- betrouwbaarheidsniveau. Een schuingedrukte parameter is significant op het 90% betrouwbaarheidsniveau.

Begrippenlijst

Constance schaalvoordelen

Situatie waarin een procentuele toename van de productie leidt tot een gelijke procentuele toename van de kosten.

Diseconomies of scale

Zie schaalnadelen.

Doelmatigheid

De mate waarin de verhouding tussen ingezette middelen (of de bijbehorende kosten) en productie optimaal is.

Economies of scale

Zie schaalvoordelen.

Economies of scope

De situatie waarin een procentuele toename in de productie van een bepaald goed A leidt tot een daling van de marginale kosten van een ander goed B.

Fusie

Het samengaan van instellingen.

Gemiddelde kosten

De som van de kosten gedeeld door de som van productie.

Inzet van personeel

Het aantal medewerkers dat wordt ingezet rekening houdend met het aantal uren dat een medewerker werkt. Wordt vaak uitgedrukt in voltijdbanen (zie voltijdbaan).

Kosten

Zie totale kosten.

Kwaliteit

Hier wordt verwezen naar de kwaliteit van de producten of diensten.

Marginale kosten

De extra kosten die gemoeid zijn met de productie van de eerstvolgende eenheid.

Productie

De totale waarde voortgebracht door een bedrijf of instelling.

Schaaleffect

Het effect van de schaal van productie op de kosten per productie-eenheid.

Schaalelasticiteit

De procentuele verandering van de productie bij een verandering van de ingezette middelen met 1%.

Schaalnadeel

Een minder dan proportionele verandering van de geleverde productie die optreedt bij een verandering van de ingezette middelen.

Schaalvoordeel

Een minder dan proportionele verandering van de kosten die optreedt door een verandering van de productie.

Totale kosten

Som van alle kosten verbonden aan de inzet van middelen in het productieproces. Hieronder vallen dus personeelskosten, materiaalkosten, afschrijvingen en andere kapitaalskosten.

Voltijdbaan

Een arbeidsplaats die voltijds bezet is.

Referenties

Ajodhia, V.S. (2006). Regulating Beyond Price; integrated price-quality regulation for electricity distribution networks. *Faculty TBM Delft, Technical University PhD-thesis*.

Blank, J.L.T., E. Eggink en A.H.Q.M. Merckies (1998). Tussen Bed en Budget Rijswijk, Sociaal en Cultureel Planbureau.

Blank, J.L.T. en I. Vogelaar (2004). "Specifying technical change: a research on the nature of technical change in Dutch hospital industry." *The Quarterly Review of Economics and Finance* **44**: 448-463.

Coelli, T.J., H. Crespo, A. Paszukiewicz, S. Perelman, M.A. Plagnet en E. Romano (2006). Incorporating quality of service in a benchmarking model: An application to French electricity distribution operators.

Coevering van de, C. en B. van der Werff (2001). Marktwerking in de Nederlandse netwerksector: leidt liberalisering tot grotere concurrentie?

Cullmann, A., H. Crespo en M.A. Plagnet (2008). International Benchmarking in Electricity Distribution: A Comparison of French and German Utilities Berlin, Dept. of International Economics.

Dykstra, M. (1997). "How efficient is the Dutch Electricity generation?" *CPB Report* **1997**(4).

EnergieKamer. (2008). from http://www.energiekamer.nl/nederlands/elektriciteit/themadossiers_projecten/Vierde_Reguleringsperiode_landelijke_netbeheerder_elektriciteit_TenneT.asp.

Färe, R. en D. Primont (1995). *Multi-Output Production and Duality: Theory and Applications*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.

Greene, W.H. (2008). *Econometric Analysis*. New Jersey, Prentice-Hall International.

Growitsch, C., T. Jamasb en M. Pollitt (2005). Quality of Service, Efficiency and Scale in Network Industries Halle, Halle Institute of Economic Research.

Kumbhakar, S.C. en C.A.K. Lovell (2000). *Stochastic Frontier Analysis*. New York, Cambridge University Press.

Lijn van der, N., A. Meijer, N. van Gorp, N. Verster, B. Volkerink en F. van Zutphen (2006). Evaluatie Electriciteitswet 1998 en Gaswet. *ECORYS Nederland BV, in opdracht van de Directie Toezicht Energie*.

Lijn van der, N., A. Meijer en B. Volkerink (2004). Productivity in Network Sectors Rotterdam, Ecorys Nederland BV.

Luiten, R., E. Smeets, G.A. Bloemhof, J.A. Wolse en M.J. Roggen (2007). Betrouwbaarheid van elektriciteitsnetten in Nederland Arnhem, KEMA Consulting.

Obragas (2006). Jaarverslag Obragas.

Plagnet, M.A. (2006). Use of benchmarking methods in Europe in the electricity distribution sector, EDF.

Tennet. (2008). from http://www.tennet.org/transport_en_systeemdiensten/technische_publicaties/netkaart.aspx.

Veraart, M.D.L. (2007). *Sturing van de publieke dienstverlening*. Assen, van Gorcum.