





Amsterdam, 25 september 2009  
In opdracht van NMa/Energiekamer

## Waardering van stroomstoringen

Actualisering van de gegevens voor de kwaliteitsregulering

Ilan Akker  
Peter Hop  
Rob van der Noll  
Michiel de Nooij  
Bert Tieben



seo economisch onderzoek

“De wetenschap dat het goed is”

*SEO Economisch Onderzoek doet onafhankelijk toegepast onderzoek in opdracht van overheid en bedrijfsleven. Ons onderzoek helpt onze opdrachtgevers bij het nemen van beslissingen. SEO Economisch Onderzoek is gelieerd aan de Universiteit van Amsterdam. Dat geeft ons zicht op de nieuwste wetenschappelijke methoden. We hebben geen winstoogmerk en investeren continu in het intellectueel kapitaal van de medewerkers via promotietrajecten, het uitbrengen van wetenschappelijke publicaties, kennisnetwerken en congresbezoek.*

SEO-rapport nr. 2009-58

ISBN 978-90-6733-517-1

Copyright © 2009 SEO Amsterdam. Alle rechten voorbehouden. Het is geoorloofd gegevens uit dit rapport te gebruiken in artikelen en dergelijke, mits daarbij de bron duidelijk en nauwkeurig wordt vermeld.

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Kwaliteitsregulering en het SEO-onderzoek uit 2004.....</b>	<b>3</b>
2.1	Inleiding .....	3
2.2	Het doel van kwaliteitsregulering .....	3
2.3	Methode van onderzoek .....	4
<b>3</b>	<b>Actualisering van het onderzoek.....</b>	<b>7</b>
3.1	Methode van onderzoek .....	7
3.2	Longlist ontwikkelingen.....	8
3.2.1	Inflatie en prijs elektriciteit.....	8
3.2.2	Productie .....	9
3.2.3	Aantasting voorraden en productiemiddelen.....	11
3.2.4	Omvang huishouden of bedrijf.....	11
3.2.5	Gebruik elektrische apparaten.....	12
3.2.6	Ontwikkelingen in vignetattributen (dagdeel).....	12
3.3	Samenvatting longlist ontwikkelingen .....	12
3.4	Invulling shortlist .....	13
3.5	Berekening nieuwe compensatiefunctie .....	15
<b>4</b>	<b>Hoe gaan we om met veranderingen in preferenties? .....</b>	<b>19</b>
4.1	Inleiding .....	19
4.2	Methoden voor het kwantificeren van preferenties .....	19
4.3	Kunnen preferenties constant blijven? .....	21
4.3.1	Buitenlandse ervaringen.....	21
4.3.2	Noorwegen .....	22
4.3.3	Zweden.....	23
4.3.4	Finland.....	23

4.4	Conclusie .....	23
5	Geplande versus niet-geplande onderbrekingen .....	25
5.1	Berekening van het verschil in waardering .....	25
5.2	Toepassing van het verschil in compensatie .....	29
6	Toepassing van de compensatiefunctie.....	31
6.1	Huidige methodiek Energiekamer .....	31
6.2	Opmerkingen .....	32
6.3	Simulatie .....	32
7	Conclusie en samenvatting .....	35

# 1 Inleiding

In 2004 heeft SEO Economisch Onderzoek onderzocht wat de kosten van stroomonderbrekingen zijn voor MKB-bedrijven en huishoudens.<sup>1</sup> De Energiekamer heeft de conclusies van dit onderzoek gebruikt voor het vaststellen van de q-factor als onderdeel van de kwaliteitsregulering. Voor de komende vijfde reguleringsperiode zal een nieuwe q-factor moeten worden vastgesteld waarvoor de Energiekamer de storingswaardering wil updaten.

## *Vraagstelling*

De Energiekamer heeft SEO gevraagd deze update uit te voeren op basis van het onderzoek uit 2004. Dit betekent dat de conclusies van dit onderzoek moeten worden geactualiseerd op basis van de ontwikkelingen die sinds 2004 hebben plaatsgevonden. Voor deze actualisatie wordt geen nieuw veldwerk verricht. Dit zou in feite een nieuwe studie betekenen naar de kosten van stroomonderbrekingen. In dit rapport worden de enquêteresultaten van 2004 als uitgangspunt genomen. Vervolgens wordt de analytische bewerking van de enquêteresultaten aangepast om met verschillende relevante veranderingen rekening te houden zoals de inflatie en verandering in energieprijzen en energiegebruik. Daarbij zullen op verzoek van de opdrachtgever verschillende elementen van het onderzoek naar de kosten van stroomonderbreking specifiek worden onderzocht zoals het onderscheid tussen geplande en niet-geplande onderbrekingen en de praktische toepassing van de compensatiefunctie.

## *Leeswijzer*

De opzet van dit rapport is als volgt. We starten dit onderzoek in hoofdstuk 2 met een terugblik op het onderzoek uit 2004. Wat was de conclusie van dit onderzoek en hoe zijn de resultaten tot stand gekomen? Vervolgens vindt in hoofdstuk 3 de actualisering van de onderzoeksgegevens plaats. We bespreken in dit hoofdstuk welke ontwikkelingen aanleiding geven tot een aanpassing van de onderzoeksresultaten uit 2004 en hoe de aanpassing moet worden doorgevoerd. Het resultaat van dit hoofdstuk is een nieuwe compensatiefunctie die kan worden gebruikt voor de berekening van de q-factor.

Een belangrijke veronderstelling bij de onderzoeksmethode van dit rapport is dat de preferenties van de respondenten uit 2004 ten aanzien van de kosten van stroomonderbrekingen niet fundamenteel zijn gewijzigd. Mogen we deze veronderstelling maken? Wat zijn de gevolgen van deze aanpak en hoe gaan andere regulators om met in de tijd herhaalde studies van de kosten van stroomonderbrekingen? Hoofdstuk 4 bespreekt deze vragen. Verder is afgesproken om een onderscheid te maken tussen geplande en niet-geplande onderbrekingen. Hoofdstuk 5 gaat hier op in.

Een belangrijk punt is de manier waarop de beschikbare gegevens aangaande duur en frequentie worden ingevoerd in de compensatiefunctie. In hoofdstuk 6 bespreken we hoe de Energiekamer de functie toepast en wat de alternatieven zijn. Op basis van een hypothetische simulatie vergelijken we de verschillende alternatieven en bespreken we of de methode van de

---

<sup>1</sup> Zie: Baarsma, B., P. Berkhout en P. Hop (2004), *Op prijs gesteld, maar ook op kwaliteit. De prijs van stroomonderbrekingen – op zoek naar  $\varphi$* , SEO-rapport no. 726, Amsterdam.

Energiekamer recht doet aan de uitkomsten van het onderzoek. Hoofdstuk 7 bevat de conclusies van dit rapport.



## 2 Kwaliteitsregulering en het SEO-onderzoek uit 2004

### 2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk schetsen we de achtergrond van de actualisatie die we in dit rapport uitvoeren. Het onderzoek naar de waardering van stroomstoringen is uitgevoerd om een waarde te kunnen bepalen voor de q-factor in de formule die de tarieven bepaalt voor de netbeheerder. In paragraaf 2.2 kijken we kort naar het doel van deze formule. Paragraaf 2.3 bespreekt de methode van onderzoek en de resultaten van het onderzoek uit 2004. De compensatiefunctie die dit onderzoek heeft opgeleverd vormt het startpunt voor de actualisatie in dit rapport.

### 2.2 Het doel van kwaliteitsregulering

In Nederland worden netbeheerders in de elektriciteitsmarkt gereguleerd via een systeem van maatstafconcurrentie. Deze regulering is opgezet als een substituut voor echte marktprikkels. De netbeheerders hebben tenslotte ook in de geliberaliseerde energiemarkt een regionaal monopolie zodat van echte concurrentie nooit sprake kan zijn. Om de afnemers te beschermen en de netbeheerders te dwingen tot grotere kostenefficiëntie worden de tarieven gereguleerd via een x-factor. Dit houdt in dat de gereguleerde inkomsten van de netbeheerders mogen stijgen met het jaarlijkse inflatiepeil maar dat ze verlaagd worden met de gemiddelde efficiëntieverbetering van alle netbeheerders. Deze maatstaf geldt voor een hele reguleringsperiode. De gedachte achter de maatstaf is dat netbeheerders nu een prikkel hebben om de maatstaf te verslaan. Prijzen en omzet liggen conform de reguleringsystematiek vast, maar de netbeheerder heeft wel invloed op zijn kosten. Door de kosten sneller te verlagen dan de maatstaf ontstaat een positief verschil met de gereguleerde totale inkomsten dat de netbeheerder als winst kan behouden. Netbeheerders met gemiddeld hoge kosten zullen moeten investeren in kostenbesparingen om te voorkomen dat ze onder de gereguleerde tarieven en omzet verlies gaan maken. Het gevolg is een tendens naar kostenbesparingen die in een volgende periode via een hogere x en dus lagere tarieven aan de eindverbruiker kunnen worden doorgegeven, net als in een echte vrije markt.

De x-factor regulering biedt een prikkel voor verbetering van de kostenefficiëntie. In de literatuur wordt een discussie gevoerd over de vraag of daarmee de prikkel vermindert voor netbeheerders om te investeren in de kwaliteit van het netwerk.<sup>2</sup> De q-factor is geïntroduceerd om hiervoor te corrigeren. Bij een hoge q kan een netbeheerder hogere tarieven hanteren bij gelijkblijvende kosten en productiviteitsniveau. De vraag is waar de q op gebaseerd moet worden.

De kwaliteit van het netwerk wordt over het algemeen uitgedrukt in leveringszekerheid met de onderbrekingsduur en onderbrekingsfrequentie van stroomstoringen als de belangrijkste

---

<sup>2</sup> Zie: Tieben, B. en J. Poort (2008), *Van Maatstaf naar Maatwerk: visie op de regulering van de netbeheerders elektriciteit en gas*, SEO-rapport, no. 2008-83, Amsterdam. Voor een overzicht uit de internationale literatuur, zie: P. Joskow (2005), *Incentive regulation in theory and practice: Electricity distribution and transmission*, Center for Energy and Environmental Policy Research.

indicatoren hiervan. Er is echter geen markt om deze kwaliteit van een prijs te voorzien. Via onderzoek kan een schatting worden verkregen van de waarde die de eindgebruikers toekennen aan stroomonderbrekingen met verschillende frequenties en uren. Het onderzoek van Baarsma, Berkhout en Hop (2004) heeft deze waardering via een vignettenanalyse uitgevoerd. Het resultaat is een bedrag dat huishoudens en bedrijven als compensatie verlangen voor storingen met een specifieke onderbrekingsduur en onderbrekingsfrequentie. Voor 2002/2003 bedroeg deze compensatie €2,23 voor huishoudens en €29,11 voor bedrijven op basis van een gemiddelde onderbrekingsduur in deze periode van 110 minuten en een onderbrekingsfrequentie van 0,22.<sup>3</sup>

Vervolgens heeft de Energiekamer een kwaliteitsprestatie per netbeheerder berekend door de gemiddelde storingsduur voor alle netbeheerders als norm te nemen en de afwijking van de norm per netbeheerder te vermenigvuldigen met het aantal klanten van de netbeheerder en de compensatie per tijdseenheid van de storing (minuut of uur). Ook bij de q-factor wordt met andere woorden maatstafconcurrentie toegepast. Er is in dit mechanisme een financiële prikkel voor netbeheerders om de norm te verslaan waarmee het bedrijf in de volgende reguleringsperiode hogere tarieven mag berekenen.

## 2.3 Methode van onderzoek

In de studie van Baarsma, Berkhout en Hop (2004) zijn niet de daadwerkelijk voorkeuren van energiegebruikers gemeten, maar hun hypothetische voorkeuren. Hiervoor zijn twee methoden, een directe en een indirecte. Bij de *directe* methode wordt aan respondenten direct gevraagd om hun betalingsbereidheid voor een kwalitatieve of kwantitatieve verandering in de voorziening van een goed. Dit leidt vaak tot strategisch keuzegedrag om te voorkomen dat de resultaten van de enquête negatieve gevolgen hebben voor de daadwerkelijke voorziening. Baarsma, Berkhout en Hop (2004) gebruikten daarom een *indirecte* methode. Dit is de vignettenmethode waarbij de respondent verschillende situaties krijgt voorgelegd – de vignetten – die het goed in termen van verschillende attributen (kenmerken) beschrijven. De respondent wordt gevraagd om deze vignetten te voorzien van een rapportcijfer. Door voor een van de attributen een geldwaarde te nemen kan uit de rapportcijfers een prijskaartje worden afgeleid.

Voor de SEO-studie zijn twee vignetten gebruikt, een onderbrekingsvignette en een frequentievignette. De attributen voor de vignetten zijn als volgt:  
*Onderbrekingsvignette:*

- Duur van de stroomonderbreking (in verschillende uren, van 30 seconden tot 24 uur);
- Dag van de week: zeven dagen van de week, feestdag;
- Deel van de dag: ochtend, middag, avond of nacht;
- Seizoen: lente, zomer, herfst, winter;
- Waarschuwing vooraf of niet;
- Korting op de elektriciteitsnota: geen korting, 1%, 5%, 10% of 15% korting.

<sup>3</sup> NMa (2008), *Methodebesluit voor de regionale netbeheerders elektriciteit vierde reguleringsperiode*, nummer 102610\_1/27, Den Haag.

*Frequentievignet:*

- Aantal stroomonderbrekingen: iedere week een keer, iedere maand twee keer oplopend tot eens per twintig jaar.
- Korting op de elektriciteitsnota: 50% hogere rekening, 25% hogere rekening aflopend tot 25% korting.

Voor het frequentievignet geldt dat de respondent is geïnstrueerd uit te gaan van de volgende waarden voor de overige attributen. De onderbrekingen duren twee uur, hebben plaats op een woensdagmiddag (ergens tussen 12.00 en 18.00 uur) en er is vooraf geen waarschuwing gegeven.

Deze attributen laten zien dat de gevoeligheid voor de onderbrekingsfrequentie apart is gemeten via een tweede serie vignetten waarin alleen aantallen onderbrekingen tegen geld moeten worden afgewogen. Deze beperking is van belang voor hoofdstuk 5 van dit onderzoek waarin we het onderscheid tussen storingen met en zonder waarschuwing aan de orde stellen. Dit onderscheid is niet opgenomen als attribuut in de serie vignetten voor de onderbrekingsfrequentie in 2004 en kan dus ook niet worden opgenomen in de geactualiseerde compensatiefunctie die we in hoofdstuk 3 uitwerken.

Uit de prijskaartje voor de attributen onderbrekingsduur ( $D$ ) en onderbrekingsfrequentie ( $F$ ) is een compensatiefunctie voor huishoudens en bedrijven afgeleid waarbij het verband tussen de onafhankelijke variabelen  $F$  en  $D$  en de afhankelijk variabele  $C$  een logaritmische is. Een dergelijke functie past bij het empirisch vastgestelde afnemend marginaal disnut van stroomonderbrekingen. Hoe vaker een stroomonderbreking plaatsvindt, hoe lager de marginale compensatie voor een extra stroomonderbreking. En: hoe langer de duur van stroomonderbrekingen, hoe lager de verlangde compensatie voor een extra storingsminuut. Box 2.1 geeft de compensatiefunctie weer die is afgeleid op basis van de regressieanalyses in het onderzoek uit 2004.

**Box 2.1: De functie  $C(F,D)$  in het logaritmische model**

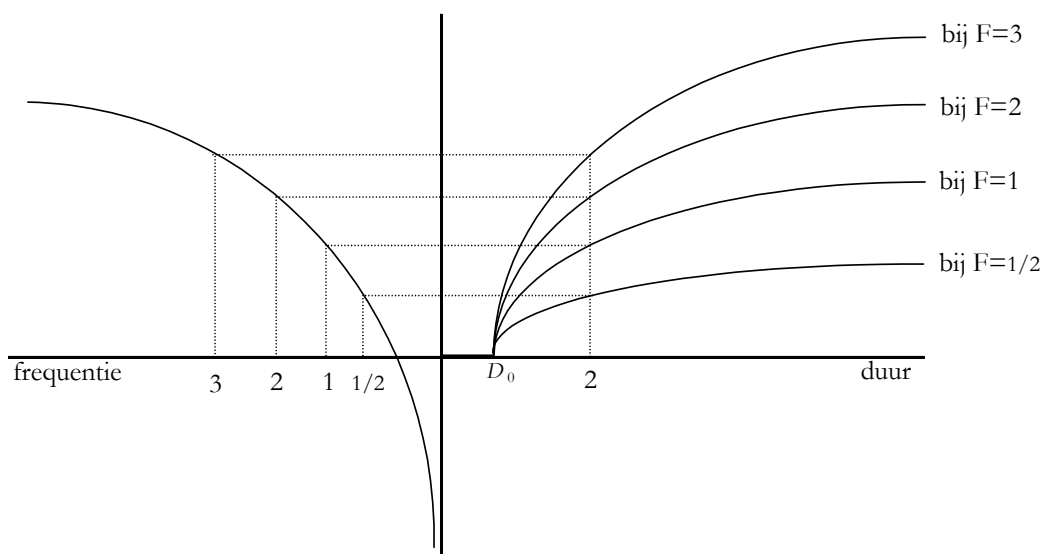
<u>Huishoudens:</u>	
$C(F,D) = \begin{cases}$	$2,30 \cdot \ln(0,08 \cdot [1 + 100F]) \cdot \ln(2,89 \cdot D)$ & als $F > 0,12$ en $D > 0,35$
	$-10,3 \cdot (1 - F) + 4,74 \ln(2,89 \cdot D) \cdot F$ & als $F \leq 0,12$ en $D > 0,35$
	$0$ & als $F > 0,12$ en $D \leq 0,35$
	$-10,3 \cdot (1 - F)$ & als $F \leq 0,12$ en $D \leq 0,35$
<u>Bedrijven:</u>	
$C(F,D) = \begin{cases}$	$15,4 \cdot \ln(0,11 \cdot [1 + 100F]) \cdot \ln(4,19 \cdot D)$ & als $F > 0,08$ en $D > 0,24$
	$-73,8 \cdot (1 - F) + 36,5 \ln(4,19 \cdot D) \cdot F$ & als $F \leq 0,08$ en $D > 0,24$
	$0$ & als $F > 0,08$ en $D \leq 0,24$
	$-73,8 \cdot (1 - F)$ & als $F \leq 0,08$ en $D \leq 0,24$

Bron: SEO

In figuur 2.1 is de compensatiefunctie grafisch weergegeven. Duidelijk is dat deze functie discontinu is en dus sprongtjes maakt als de duur van de onderbreking onder of boven  $D_0$  (de maximale onderbrekingsduur, waar geen compensatie tegenover staat) komt of als het aantal onderbrekingen boven of onder  $F_m$  (de geaccepteerde onderbrekingsfrequentie, waar geen compensatie tegenover staat) komt. Bijvoorbeeld, als huishoudens eens in de 15 jaar een onderbreking van minder dan 21 minuten zouden hebben, dan zijn ze bereid om daar €9,60 voor te betalen. Maar bij een onderbrekingsfrequentie boven de 0,12 en bij een onderbrekingsduur onder de 21 minuten is bij huishoudens de gevraagde compensatie nul.

Figuur 2.1 laat het dalend grensnut voor zowel de onderbrekingsfrequentie als de onderbrekingsduur zien. In de linkerhelft van de figuur zien we de onderbrekingsfrequentie afgezet tegen de compensatie. Daaruit blijkt dat de extra compensatie van de stijging van  $F = 2$  naar  $F = 3$  minder sterk toeneemt dan de stijging in compensatie wanneer  $F$  stijgt van 1 naar 2. Dit dalend grensnut geldt ook voor het verband tussen onderbrekingsduur en compensatie in de rechterhelft van figuur 2.1. Dit kan bijvoorbeeld worden afgeleid door voor een gegeven  $F$  de toename in de compensatie af te leiden voor een stijging in de onderbrekingsduur met steeds dezelfde eenheid, bijvoorbeeld een uur.

**Figuur 2.1: De duurcompensatie  $C(F,D)$  bij diverse onderbrekingsfrequenties ( $F > F_m$ )**



Bron: SEO

De Energiekamer heeft in zijn Methodebesluit voor de kwaliteitsregulering in de vierde reguleringsperiode de berekening van de compensatie voor stroomstoringen gebaseerd op een gemiddelde onderbrekingsfrequentie van 0,22 en een gemiddelde onderbrekingsduur van 110 minuten, ofwel 1,83 uur. Dit zijn de gemiddelde waarden voor 2002/2003. Bij toepassing van deze waarden in de compensatiefunctie krijgen we een compensatie van €2,23 voor huishoudens en €29,11 voor bedrijven.

## 3 Actualisering van het onderzoek

### 3.1 Methode van onderzoek

In dit hoofdstuk zullen wij de functie  $C(F,D)$  actualiseren voor de ontwikkelingen die sinds de meting van het vorige onderzoek hebben plaatsgevonden. De enquête vond plaats in 2003. Dit betekent dat gekeken wordt naar ontwikkelingen in de periode 2003 – 2008. We hanteren hierbij een ‘trechtermethode’: ten eerste worden de denkbare ontwikkelingen geïnventariseerd, ten tweede wordt geanalyseerd welke van deze ontwikkelingen daadwerkelijk moeten worden meegenomen, ten derde wordt gekeken of dit mogelijk is. Voor de derde stap gelden namelijk de basisstudie en de beschikbaarheid van gegevens als afbakeningen. Bovenstaande betekent dus dat niet alle ontwikkelingen die men in een ideale wereld zou willen analyseren ook daadwerkelijk geanalyseerd en meegenomen kunnen worden.

Er geldt een aantal beperkingen en kanttekeningen bij dit onderzoek. De opdrachtgever heeft ervoor gekozen om geen nieuw veldwerk te laten uitvoeren maar om de studie te actualiseren op basis van macro-economische ontwikkelingen. Het toepassen van macro-economische kengetallen op eerder veldwerk gaat met een aantal methodologische vragen gepaard. Er zullen daarom aannames gemaakt moeten worden over de relatie tussen de benoemde ontwikkelingen en de waarderingsfunctie  $C(F,D)$ .

We nemen voor de te onderzoeken ontwikkelingen aan dat deze lineair doorwerken op  $C(F,D)$ . Voor inflatie is dat zeer plausibel, maar voor andere ontwikkelingen (zoals de productie in een bedrijf) zijn ook andere verbanden denkbaar. Er is echter een aantal redenen voor de aanname te geven. Ten eerste dienen we de rapportcijfers voor de vignetten onveranderd te laten. De vertaling van rapportcijfers naar euro's geschiedt in de basisstudie via het toepassen van de kortingspercentages uit de vignetten op een geldbedrag. In de basisstudie is dus een lineair verband tussen dit attribuut en de hoogte van de compensatie verondersteld. Ten tweede, er zijn geen aanwijzingen die erop wijzen dat een niet-lineaire relatie de voorkeur zou verdienen. Ten slotte zijn voor niet-lineaire verbanden gegevens nodig die niet beschikbaar zijn.

De veranderingen die we gaan bespreken, laten zich in twee categorieën opdelen. In de eerste plaats zijn er ontwikkelingen waarmee de reële waarde van  $C(F,D)$  constant gehouden wordt, zodat deze anno 2009 dezelfde koopkracht als in 2003 voorstelt. In de tweede plaats zijn er ontwikkelingen die de koopkracht van  $C(F,D)$  laten toe- of afnemen.

Achtereenvolgens komen de volgende paragrafen aan bod: een longlist van ontwikkelingen (paragraaf 3.2), de samenvatting van deze lijst (paragraaf 3.3), de shortlist van ontwikkelingen (paragraaf 3.4) en ten slotte, de berekening van een nieuwe functie  $C(F,D)$  in paragraaf 3.5.

## 3.2 Longlist ontwikkelingen

In deze paragraaf zullen we de volgende ontwikkelingen bespreken:

- Inflatie;
- Prijs elektriciteit;
- Productie (bedrijf) en waarde vrije tijd (huishouden);
- Aantasting voorraden en productiemiddelen;
- Omvang huishouden of bedrijf;
- Gebruik elektrische apparaten;
- Rol van het dagdeel;

Om het gevaar van dubbeltellingen te voorkomen, zullen de verschillende ontwikkelingen zoveel mogelijk via dezelfde variabele verwerkt worden.

### 3.2.1 Inflatie en prijs elektriciteit

Hoe verwerken we inflatie en veranderingen in de prijs van elektriciteit? Bij het beantwoorden van de vragen in 2003 hielden respondenten een geldbedrag in gedachten: de vignetten noemen kortingspercentages op de energierekening. Wij gaan ervan uit dat de respondenten in 2003 niet aan geldillusie leden. Het geldbedrag dat ze bij het ‘scoren’ van de vignetten in gedachten hielden vertegenwoordigde niet alleen een nominaal bedrag maar ook een bepaalde mate van koopkracht. Wij nemen voor deze actualisatie aan dat de voorkeuren van de respondenten betrekking hadden op de koopkracht en niet op de nominale compensatie. Dit betekent dat de nieuwe vergelijking  $C(F,D)$  voor een gegeven duur en frequentie dezelfde koopkracht weer moet geven. Om die reden dient de vergelijking voor inflatie gecorrigeerd te worden. Wij gebruiken hiervoor het officiële cijfer van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).

De aangewezen plek om de correctie toe te passen is hoofdstuk 5.1 van de basisstudie. Hier geschiedt de vertaling van het attribuut ‘kortingspercentage’ naar een geldbedrag. Er wordt vermenigvuldigd met het bedrag van de energierekening. Wij zullen een nieuwe waarde voor die variabele invullen waarin de inflatie is verwerkt.

Het verdient vermelding dat de prijs van elektriciteit ook is gestegen. Toch betekent dit niet dat we zonder meer de nieuwe energierekening kunnen invullen.

#### Box 3.1 Waarom vullen we niet zonder meer de gemiddelde energierekening voor 2008 in?

Niet alleen het algemene prijspeil verandert, ook de energieprijzen zijn sinds 2003 behoorlijk veranderd. Dit heeft rechtstreeks invloed op de compensatiefunctie, omdat hogere energieprijzen uiteindelijk leiden tot een hogere energierekening. De compensatiefunctie  $C(F,D)$  neemt lineair toe met de energierekening, omdat de percentages van de vignetten uiteindelijk met de energierekening worden vermenigvuldigd. Stel met andere woorden dat de energierekening tussen 2003 en 2009 met 100% is toegenomen. Dit zou betekenen dat de gewenste compensatie voor dezelfde storting (in termen van  $F$  en  $D$ ) ook 100% stijgt. We hebben echter net gesteld dat het nominale bedrag van de compensatie niet de bepalende factor is: het gaat om de compensatie in reële termen. De prijscomponent van de gestegen energierekening (hogere energieprijzen) kan met andere woorden worden weggelaten. Zoals hieronder wordt uitgelegd, kiezen we ervoor om wel voor de volumecomponent van de energierekening (een hoger verbruik per aansluiting) te corrigeren.

### 3.2.2 Productie

De enquêtes uit 2003 laten zien op welke dagen huishoudens en bedrijven de meeste overlast ervaren van een stroomstoring. Voor huishoudens is dit vooral in het weekend omdat een storing interfereert met het ‘consumeren’ van het schaarse goed vrije tijd.<sup>4</sup> Bedrijven hebben juist meer last van storingen gedurende werktijd omdat ze dan productie en dus toegevoerde waarde mislopen.<sup>5</sup> Deze preferenties sluiten goed aan bij de productiefunctiemethode voor de waardering van stroomonderbrekingen.<sup>6</sup> Het kernwoord is opportuiniteitskosten (*opportunity cost*): wat lopen we mis wanneer de stroom uitvalt en lopen we voor eenzelfde onderbreking nu meer of minder mis dan in 2003? Hoe productiever bedrijven of mensen zijn, hoe meer productie ze mislopen wanneer ze vanwege een onderbreking een tijd niets kunnen doen. Wanneer een bedrijf in 2009 meer mensen in dienst heeft en meer omzet draait, leidt een gegeven aantal onderbrekingen (F,D) in 2009 tot meer last dan in 2003. Wanneer een huishouden in 2009 door gestegen werkdruk minder vrije tijd consumeert, geldt hetzelfde: het schaarse goed vrije tijd kent een hogere prijs en een onderbreking levert nu meer ongemak dan in 2003.

In de praktijk is dit erg lastig te meten. Dat geldt nog sterker voor mogelijke ontwikkelingen die sinds de beantwoording van de vragen door respondenten hebben plaatsgevonden. Hieronder zullen we echter voor bedrijven en huishoudens apart aangeven hoe deze ontwikkelingen in productie en de bijbehorende *opportunity cost* meegenomen kunnen worden.

#### Productie bedrijven

Het is denkbaar dat bij toenemende productie in een bedrijf ook het stroomverbruik toeneemt. Wij hebben echter geen inzicht in de werkelijke productiefunctie van een bedrijf. Als benadering kiezen wij er daarom voor om de compensatie lineair te laten toenemen in het stroomverbruik. Ook kan het zijn dat een bedrijf niet meer is gaan produceren, maar wel door veranderingen in het productieproces (bijv. automatisering) nu meer stroom verbruikt. In dat geval zal een onderbreking nu tot meer overlast leiden, en dit geeft een additionele reden om de hoeveelheid verbruikte stroom te laten doorwerken op de compensatie.

Merk op dat ook rekening gehouden moet worden met de energie-efficiënte van het productieproces, zoals wordt uitgelegd in het volgende tekstkader.

---

<sup>4</sup> Bijna 77% van de respondenten geeft aan dat het op alle dagen van de week lastig is als de stroom uitvalt. Bij de afzonderlijke dagen van de week is 17% van de huishoudens van mening dat een uitval op die dag het lastigst is. Daarnaast vindt 44% een uitval in de avond het lastigst. Zie: Baarsma, Berkhout en Hop (2004), p. 50.

<sup>5</sup> Het gaat hier om de maandag (9% van de respondenten). Op zondag ervaren de bedrijven het minst overlast van een storing (66%). Bij de dagdelen valt op dat bedrijven overdag de meeste last van een storing hebben (ochtend en middag, respectievelijk 27% en 30%). Zie: Baarsma, Berkhout en Hop (2004), p. 50.

<sup>6</sup> Zie: Koopmans, C., M. de Nooij en C. Bijvoet (2003), *‘Gansch het radarwerk staat stil’: de kosten van stroomonderbrekingen*, SEO-rapport no. 685, Amsterdam.

### Box 3.2 Overlast, stroomverbruik en energiebesparing

Neem voor het gemak aan dat een huishouden alleen een koelkast heeft. Tussen 2003 en nu heeft het huishouden de koelkast vervangen door een zuiniger model. Als gevolg daarvan is het stroomverbruik afgenomen. Betekent dit nu dat een onderbreking minder lastig is? In de koelkast ligt hetzelfde voedsel als in 2003: een onderbreking is daarom niet minder vervelend.

Hoe kunnen we hiermee omgaan wanneer we het stroomverbruik gaan meenemen? Het Energie Centrum Nederland (ECN) in combinatie met het Platform Monitoring Energiebesparing onderzoekt het hierboven beschreven type besparing. De definitie van besparing is:<sup>7</sup>

”het uitvoeren van dezelfde activiteiten of vervulling van dezelfde functies met minder energie”

De hoeveelheid energiebesparing is dus de hoeveelheid energie die extra nodig zou zijn geweest bij de huidige activiteiten. Om deze besparing te meten wordt eerst gekeken naar het referentiegebruik. Het referentiegebruik combineert de energieverbruiksefficiëntie van het vorige jaar met de activiteiten van het jaar waarin de besparing wordt gemeten. Voor huishoudens wordt het referentiegebruik opgesteld met de factoren aantal inwoners, aantal woningen en apparatenbezit. Het besparingstempo wordt bepaald door het verschil tussen het referentiegebruik en het daadwerkelijk gemeten verbruik.

In het beschreven voorbeeld wil het geval dat de energie-efficiënte van de apparatuur is toegenomen: er kan met minder elektriciteit hetzelfde doel bereikt worden. Door ECN wordt dit fenomeen energiebesparing genoemd. Wij zullen hiermee rekening houden, omdat anders in gevallen waarin men dezelfde functies met minder stroom vervult, de compensatie onbedoeld omlaag kan gaan.

#### Productie huishoudens: vrije tijd

Wij begonnen hierboven met de observatie dat de nominale waarde van de compensatie C voor een gegeven stroomonderbreking (F,D) aangepast moet worden om de *reële* waarde van compensatie C over de tijd constant te houden. Ten tweede hebben wij laten zien dat de reële waarde aangepast moet worden voor de veranderende productie van bedrijven: een hogere productie betekent dat de totale kosten van een onderbreking hoger zijn en daar moet als compensatie extra koopkracht tegenover staan. Deze ontwikkeling verwerken we via gegevens over de hoeveelheid afgenomen stroom en energiebesparing.

Hoe werkt dit nu voor huishoudens? De primaire activiteit van een huishouden kan moeilijk met productie gemeten worden. Het gaat in veel gevallen juist om het genieten van vrije tijd.

Uit de literatuur blijkt dat de waarde van vrije tijd benaderd kan worden met het reële uurloon.<sup>8</sup> Huishoudens worden in deze benadering gezien als productie-eenheden. Ze produceren welvaart (nut) met inkomen en vrije tijd als inputs. Het aantal uren werk wordt net zolang verhoogd tot de opbrengst van een extra uur werken (het uurloon) niet meer opweegt tegen de waarde van een uur vrije tijd. In het welvaartsoptimum is de waarde van vrije tijd min of meer gelijk aan het uurloon.

<sup>7</sup> Zie: Boonekamp, P. en J. Gerdes (2008), *Energiebesparing in Nederland 1995-2006. Update op basis van het protocol Monitoring Energiebesparing*, ECN-rapport no. 08-055, Petten.

<sup>8</sup> Zie: Koopmans, de Nooij en Bijvoet (2003), *'Gansch het radarwerk staat stil'*, op.cit.



Analoog aan de productiviteitsstijging bij bedrijven, is het dus voor huishoudens nodig om de reële compensatie  $C(F,D)$  te corrigeren voor de verandering in het reële uurloon. Immers, als de vrije tijd van een individu anno 2009 meer waard is dan in 2003 omdat deze persoon door een uur vrij te zijn een hoger uurloon mist, dient tegenover een verstoring van die vrije tijd een hogere koopkracht te staan.

### 3.2.3 Aantasting voorraden en productiemiddelen

Het is denkbaar dat wanneer er meer productiemiddelen in een bedrijfsproces aanwezig zijn, een stroomonderbreking tot meer overlast leidt. Voor een huishouden is het denkbaar dat wanneer er bijvoorbeeld meer goederen in de koelkast liggen, een onderbreking ook vervelender is. In de basisstudie is een gevoeligheidsanalyse verricht voor een aantal variabelen. Voor huishoudens zijn de volgende variabelen hiervan relevant: wel of geen financiële schade na onderbreking, hoogte van de schade en het huishoudinkomen. Voor bedrijven zijn de volgende variabelen meegenomen: of het een volcontinu bedrijf betreft, of er een lange opstarttijd nodig is na onderbreking, wel of geen financiële schade na onderbreking en hoogte financiële schade na onderbreking. Voor zowel huishoudens en bedrijven geldt dat deze variabelen niet significant zijn in het verklaren van de waardering voor de stroomonderbreking.

Wij kiezen er dan ook voor om deze ontwikkeling niet zelfstandig mee te nemen naar de shortlist. Merk op dat we wel andere variabelen meenemen die kunnen samenhangen met een eventuele toename in de aantasting van voorraden. Deze zijn: groei in het reële loon en hoeveelheid gebruikte elektriciteit, zie hieronder.

### 3.2.4 Omvang huishouden of bedrijf

Van belang is dat de Energiekamer de q-factor bepaalt op basis van het aantal aansluitingen per netbeheerder. Een aansluiting voorziet alle personen in een huishouden van elektriciteit (of alle medewerkers van een bedrijf). Hoe moeten we omgaan met de verandering in het aantal personen in een huishouden of bedrijf?

#### Box 3.3 Omvang huishoudens

Veronderstel dat de economie in 2003 uit één huishouden bestond met twee personen, en in 2009 uit twee huishoudens met elk een persoon. In de berekeningen voor 2009 wordt nu vermenigvuldigd met twee keer zoveel huishoudens dan in 2003, terwijl nog steeds maar twee personen last hebben van een onderbreking.

Bovenstaande geeft aan dat wanneer het aantal inwoners niet verandert en het aantal aansluitingen wel toeneemt, een berekening op basis van het aantal aansluitingen een overschatting van de benodigde compensatie kan opleveren. Hoe kunnen we daar mee omgaan?

Wanneer we even aannemen dat het gedrag van deze twee personen niet verandert, zal voor het voorbeeld gelden dat nu de afgenomen stroom per huishouden lager is. Immers, de huishoudens tellen nu elk maar een in plaats van twee personen. De relatie tussen de huishoudenomvang en het energiegebruik zal niet perfect lineair zijn vanwege het optreden van besparingseffecten in het energiegebruik bij groei van het huishouden. Zo staan in twee gescheiden huishoudens waarschijnlijk twee koelkasten, waar het gecombineerde huishouden met een toe kan. De inhoud van de tweepersoonskoelkast zal echter groter zijn dan de eenpersoonsvariant. Daarom laten we de besparingseffecten buiten beschouwing en veronderstellen we dat de omvang van het huishouden lineair samenhangt met de hoeveelheid stroom die per huishouden wordt afgenomen.

Zoals uiteengezet in Box 3.3, wordt de omvang van het aantal personen per huishouden weerspiegeld in de hoeveelheid afgenomen stroom. Wij zullen de compensatiefunctie actualiseren door de verandering in de hoeveelheid afgenomen stroom te laten doorwerken in de compensatie. Om dubbel telling te voorkomen gaan we niet apart corrigeren voor wijzigingen in het aantal personen per huishouden of bedrijf.

Merk op dat we over het algemeen zullen zien dat het energieverbruik per aansluiting is toegenomen. Dit betekent echter niet automatisch dat de omvang van het huishouden is toegenomen. Er zijn veel factoren die de afgenomen hoeveelheid stroom per huishouden beïnvloeden, waaronder het energieverbruik per persoon. Wanneer een persoon per tijdseenheid meer stroom is gaan afnemen, kan dat effect sterker zijn dan een eventuele daling van het aantal personen per huishouden. Beide ontwikkelingen zijn verwerkt in het stroomverbruik. In onze actualisatie zullen wij de nieuwe hoeveelheid stroom verwerken, zonder een onderscheid te maken naar stroom per persoon of te onderzoeken waardoor de hoeveelheid stroom is veranderd.

### 3.2.5 Gebruik elektrische apparaten

Hoe meer mensen gewend zijn activiteiten te ondernemen met apparatuur die van stroom afhankelijk is hoe meer last ze hebben van een stroomonderbreking. Voor een aantal apparaattypen geldt dat het gebruik ervan de afgelopen jaren is toegenomen: denk aan computers, internet, mobiele telefoons, magnetrons en draadloze vaste telefoons. Een deel van deze apparaten functioneert niet zonder stroom, een ander deel kan een tijd zonder (mobiele telefoons en laptops bijvoorbeeld), maar functioneren minder of niet door een onderbreking. Voor bedrijven kan gedacht worden aan de mate van automatisering: is administratie nog op papier te raadplegen, of zijn documenten alleen via PC toegankelijk? Wanneer meer processen van elektriciteit afhankelijk zijn, is een onderbreking lastiger. Het is aannemelijk dat de hoeveelheid afgenomen stroom de afhankelijkheid van apparaten weerspiegelt. Deze ontwikkeling wordt langs die weg meegenomen.

### 3.2.6 Ontwikkelingen in vignetattributen (dagdeel)

Het is denkbaar dat de attributen die vermeld stonden op de vignetten nu een ander belang hebben dan in 2003. Denk aan de dag van de week of het dagdeel: respondenten werden gevraagd naar een stroomonderbreking op woensdagmiddag. Wellicht is nu een andere dag interessanter om als uitgangspunt voor de analyse te kiezen. Eventuele ontwikkelingen in het belang van de verschillende attributen op de vignetten kunnen echter niet worden meegenomen. Deze en andere eigenschappen van een stroomstoring komen niet voor in de compensatiefunctie, en kunnen daarom niet verwerkt worden in de nieuwe compensatiefunctie.

## 3.3 Samenvatting longlist ontwikkelingen

Wij hebben onderzocht welke ontwikkelingen door de tijd van belang kunnen zijn voor de actualisering van de compensatiefunctie uit de basisstudie. De volgende ontwikkelingen passeerden de revue: inflatie, de prijs van elektriciteit, de productie van een bedrijf of huishouden, het belang van elektrische apparaten, de omvang van een huishouden/bedrijf, de aantasting van voorraden en ontwikkelingen in vignetattributen.

Hieruit is de volgende shortlist ontstaan: voor bedrijven houden we rekening met productie, inflatie en het belang van elektrische apparaten. Voor huishoudens houden we rekening met de waarde van vrije tijd, inflatie en het gebruik van elektrische apparaten. Daarnaast wordt ook voor zowel huishoudens als bedrijven rekening gehouden met het aantal individuen per aansluiting.

Om het gevaar van dubbeltellingen te voorkomen hebben wij ervoor gekozen om de verschillende ontwikkelingen zoveel mogelijk langs dezelfde weg te actualiseren. De weg waarlangs die ontwikkelingen worden meegenomen en gekwantificeerd worden is steeds een aanname: er is immers geen betere informatie beschikbaar. De volgende tabel geeft een samenvatting van de gemaakte aannames:

**Tabel 3.1: Wat zijn de indicatoren voor de relevante ontwikkelingen?**

Ontwikkeling	Variabele
Inflatie	CPI van CBS
Productie (bedrijven)	Hoeveelheid afgenomen stroom per aansluiting met een opslag voor energiebesparing
Waarde vrije tijd (huishoudens)	Reële loon
Belang elektrische apparaten	Hoeveelheid afgenomen stroom per aansluiting met een opslag voor energiebesparing
Individuele aansluiting	Hoeveelheid afgenomen stroom per aansluiting

De volgende ontwikkelingen op de longlist worden niet meegenomen:

- Aantasting voorraden en productiemiddelen;
- De rol van overige attributen zoals dagdeel;
- Prijs van elektriciteit.

### 3.4 Invulling shortlist

In deze paragraaf gaan wij in op de vraag hoe de variabelen die genoemd zijn in tabel 3.1 praktisch met een getal ingevuld kunnen worden.

## Inflatie

Voor inflatie maken we gebruik van cijfers van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Op Statline kiezen we de ‘consumentenprijsindex alle huishoudens’, waarbij 2006=100. De reeks loopt tot 2008 (zie bijlage A).

## Hoeveelheid stroom

Ook voor de hoeveelheid afgenomen stroom maken we gebruik van Statline van het CBS. De gegevens hebben betrekking op het openbare net, een opsplitsing wordt gemaakt naar bedrijven en huishoudens (zie bijlage A).

## Energiebesparing

Zoals uiteengezet in box 3.2 zullen wij ons baseren op de gegevens uit Boonekamp en Gerdes (2008).<sup>9</sup> Een beperking hiervan is dat gegevens maar tot 2006 beschikbaar zijn. Ook geldt de beperking dat er geen aparte groep MKB-bedrijven is opgenomen.

Voor huishoudens geeft de publicatie de besparing voor de jaren 2003 – 2006 weer als een percentage van het gerealiseerde stroomverbruik. Het gaat om jaar-op-jaar besparingen. Het laatste cijfer voor 2006 is 0,8% en de auteurs geven aan dat “met redelijke zekerheid geconcludeerd kan worden dat voor de periode na 2000 de jaar-op-jaar besparing dalende is tot duidelijk onder de 1%”.<sup>10</sup> Voor 2007 en 2008 nemen we aan dat het percentage gelijk is aan 0,8%. De som van het gerealiseerde verbruik en de besparing is het referentiegebruik, zoals uitgelegd in box 3.2. Wij zullen een indexcijfer voor dit referentiegebruik construeren waarbij 2003 het referentiejaar is. Het indexcijfer geeft dan aan hoeveel meer stroom benodigd zou zijn in 2008 wanneer de besparingstechnieken nog hetzelfde zouden zijn als in 2003.

In de ECN-studie van Boonekamp en Gerdes zijn geen cijfers gedefinieerd voor het midden- en kleinbedrijf. Ook het Meerjarenafspraken energie-efficiency initiatief van het ministerie van Economische Zaken biedt geen aanknopingspunten voor de kleinere verbruikers; juist de sectoren waar men grootverbruik van energie verwacht worden gerapporteerd. Het is lastig om hier de besparingen voor MKB-bedrijven uit te destilleren. Een alternatief is om het nationale besparingstempo te gebruiken, dit is 0,8% per jaar. Met dit cijfer zullen we het indexcijfer construeren dat voor bedrijven aangeeft hoeveel meer stroom benodigd zou zijn in 2008 wanneer de besparingstechnieken nog hetzelfde zouden zijn als in 2003.

## Reële loon per uur

Gegevens over het reële loon per uur van het CBS lopen tot 2005. Er zijn geen plausible aannames te maken over het verloop van de reeks in 2006, 2007 en 2008.

De Macro Economische Verkenning (MEV) van het Centraal Planbureau biedt een alternatieve bron van gegevens.<sup>11</sup> Bijlage 7 van MEV 2009 rapporteert het contractloon in de marktsector

---

<sup>9</sup> Zie: Boonekamp, P. en J. Gerdes (2008), *Energiebesparing in Nederland 1995-2006*. Op.cit.

<sup>10</sup> Zie: Boonekamp, P. en J. Gerdes (2008), *Energiebesparing in Nederland 1995-2006*. Op.cit., p. 23.

<sup>11</sup> Zie: Centraal Planbureau (2008), *Macro-economische Verkenning 2009*, Den Haag.

voor de jaren 1970-2009. Na een correctie voor CPI kunnen we op basis van die gegevens uitrekenen hoe de koopkracht van het loon in 2008 zich verhoudt tot de koopkracht van het loon in 2003.

### 3.5 Berekening nieuwe compensatiefunctie

In de basisstudie wordt de stap van vignetattributen naar compensatie gemaakt door het gewenste kortingpercentage op de energierekening te vermenigvuldigen met de hoogte van de energierekening (een geldbedrag). De beschreven ontwikkelingen moeten dus uiteindelijk tot een nieuwe waarde voor de energierekening leiden. Omdat voor dit onderzoek de hoogte van de energierekening in 2008 niet relevant is, noemen we deze variabele verder voor het gemak 'het geldbedrag  $G$ '.

We laten de variabelen lineair doorwerken op het geldbedrag. Wiskundig kan dit als volgt worden weergegeven. Voor huishoudens:

$$G_H^{2008} = G_H^{2003} \cdot \Delta CPI \cdot \Delta Q_H \cdot \Delta EFFICIENCY_H \cdot \Delta W \quad (3.1)$$

En voor bedrijven:

$$G_B^{2008} = G_B^{2003} \cdot \Delta CPI \cdot \Delta Q_B \cdot \Delta EFFICIENCY_B \quad (3.2)$$

De variabelen hebben de volgende betekenis:

**Tabel 3.2: Betekenis variabelen**

Variabele	Betekenis
$CPI$	consumer price index
$Q_b$	indexcijfer stroomverbruik bedrijven
$Q_h$	indexcijfer stroomverbruik huishoudens
$EFFICIENCY_b$	indexcijfer energie-efficiëntie bedrijven
$EFFICIENCY_h$	indexcijfer energie-efficiëntie huishoudens
$W$	indexcijfer reële loon
$G_k^J$	Geldbedrag in jaar J voor bedrijven (k=B) en huishoudens (k=H)

In tabel 3.3 geven we voor elke variabele aan welke bron we hebben gebruikt, wat de kanttekeningen daarbij zijn en wat de waarde is:

Tabel 3.3: Bronnen en waarden voor de variabelen in de update

Variabele	Bron	Kanttekeningen	Waarde
$CPI$	CBS	Index 2003=100, waarde voor 2008	108,4453
$Q_b$	CBS	Index 2003=100, waarde voor 2008	104,3707
$Q_h$	CBS	Index 2003=100, waarde voor 2008	106,2969
$EFFICIENCY_b$	ECN	Bron: jaar-op-jaar besparing uit PME; voor elk jaar geschat op 0,8%	104,0978
$EFFICIENCY_h$	ECN	Bron: jaar-op-jaar besparing uit PME; voor 2007 en 2008 geschat op 0,8%	104,6245
$W$	CPB		100,8801
$G_H^{2003}$	Paragraaf 3.1 basisstudie	De hoogte van de energierekening	63,50
$G_B^{2003}$	Paragraaf 3.1 basisstudie	De hoogte van de energierekening	350,00

Op basis van formules 3.1 en 3.2 en de waarden voor de variabelen uit Tabel 3.3 volgt dat voor huishoudens de energierekening vermenigvuldigd moet worden met 1,22. Voor bedrijven is de vermenigvuldigingsfactor 1,18. Dit geeft de volgende nieuwe geldbedragen voor 2008:

$$G_H^{2008} = G_H^{2003} \cdot 1,22 = 77,26$$

$$G_B^{2008} = G_B^{2003} \cdot 1,18 = 412,38$$

Deze nieuwe waarden dienen met de kortingspercentages vermenigvuldigd te worden. Voor gegeven waarden van F en D, dient de compensatie dus met 22% te stijgen voor huishoudens en met 18% voor bedrijven, vergeleken met de originele vergelijking.

Merk op dat de domeingrenzen van F en D niet veranderen. Deze zijn onafhankelijk van de hoogte van de energierekening tot stand gekomen. Dit kan het best gezien worden door naar de afleidingen in paragrafen 5.1.1 en 5.1.2 in de basisstudie te kijken. De elektriciteitsrekening dient louter als rekeneenheid. Het invullen van de nieuwe geldbedragen geeft de geactualiseerde compensatiefunctie:

Box 3.4: De geactualiseerde functie  $C(F,D)$ 

<u>Huishoudens:</u>		
$C(F,D) = \begin{cases}$	$2,8 \cdot \ln(0,08 \cdot [1 + 100F]) \cdot \ln(2,89 \cdot D)$	als $F > 0,12$ en $D > 0,35$
	$-12,5 \cdot (1 - F) + 5,77 \ln(2,89 \cdot D) \cdot F$	als $F \leq 0,12$ en $D > 0,35$
	$0$	als $F > 0,12$ en $D \leq 0,35$
	$-12,5 \cdot (1 - F)$	als $F \leq 0,12$ en $D \leq 0,35$
<u>Bedrijven:</u>		
$C(F,D) = \begin{cases}$	$18,2 \cdot \ln(0,11 \cdot [1 + 100F]) \cdot \ln(4,19 \cdot D)$	als $F > 0,08$ en $D > 0,24$
	$-87 \cdot (1 - F) + 43,01 \ln(4,19 \cdot D) \cdot F$	als $F \leq 0,08$ en $D > 0,24$
	$0$	als $F > 0,08$ en $D \leq 0,24$
	$-87 \cdot (1 - F)$	als $F \leq 0,08$ en $D \leq 0,24$

Bron: SEO





## 4 Hoe gaan we om met veranderingen in preferenties?

### 4.1 Inleiding

De in 2004 door SEO Economisch Onderzoek uitgevoerde vignettenanalyse is een empirische studie naar de voorkeuren van eindgebruikers ten aanzien van de kwaliteit van het elektriciteitsnetwerk. Omdat er geen markt bestaat voor netwerkkwaliteit is kwaliteitsregulering nodig. De voorkeuren van eindgebruikers zijn daarbij essentiële input. Internationaal zijn er verschillende studies gedaan om deze voorkeuren te kwantificeren. Hiervoor zijn verschillende methoden gebruikt. Het doel van effectieve kwaliteitsregulering is het internaliseren van kosten en baten van consumenten. In deze situatie worden investeringen gedaan wanneer de verwachte baten van een betere netwerkkwaliteit hoger zijn dan de kosten van de investeringen. Om kosten en baten van consumenten goed in te kunnen schatten is echter wel gedetailleerde informatie nodig. Er bestaat een duidelijke spanning tussen de kosten van onderzoek en baten van exactere informatie.

Mede vanuit deze overweging is ervoor gekozen om de studie uit 2004 niet te herhalen, maar deze op beredeneerde wijze aan te passen. Zoals uitgelegd in de voorgaande paragraaf, voeren we verschillende correcties op de compensatiefunctie door waarbij we veronderstellen dat de wijzigingen lineair doorwerken op de compensatie. Omdat we geen nieuwe enquête uitvoeren gaan we er impliciet vanuit dat de preferenties van de respondenten ondanks de veranderingen sinds 2003 ongewijzigd zijn gebleven. Ze zouden met andere woorden onder gelijke omstandigheden anno 2009 dezelfde rapportcijfers aan de vignetten toekennen. De vraag die we hierbij aan de orde stellen is of deze veronderstelling in het licht van de gehanteerde onderzoeksmethode (vignettenanalyse) gemaakt mag worden en hoe omgegaan moet worden met eventueel veranderde preferenties.

### 4.2 Methoden voor het kwantificeren van preferenties

Er bestaan verschillende methoden voor het kwantificeren van de voorkeuren van consumenten. In de *eerste plaats* wordt bijvoorbeeld gekeken naar niet geleverde energie of kosten die worden gemaakt voor noodaggregaten. Bij deze methoden worden de kosten van een stroomstoring echter niet ingeschat op basis van voorkeuren van de afnemer maar op basis van indirecte indicatoren voor de kosten van een stroomstoring. De *alternatieve aanpak* is dan om op basis van surveys op meer directe wijze een beeld te krijgen van de voorkeuren van gebruikers.

Bij deze aanpak moet in het oog worden gehouden dat er verschillende soorten surveys bestaan. Bij *black-out* studies worden mensen ondervraagd die recent een stroomstoring hebben gehad. Het voordeel van deze methode is dat mensen gevraagd worden naar kosten die daadwerkelijk zijn

gemaakt in plaats van verwachte kosten. Het nadeel is dat ook hier de voorkeuren van consumenten niet geheel duidelijk worden. Zaken als ergernis worden immers niet meegenomen.

Bij *contingency ranking* worden de voorkeuren van consumenten gekwantificeerd door te vragen naar de bereidheid te betalen voor een hogere netwerkqualiteit of tegen welke vergoeding zij bereid zijn een lagere netwerkqualiteit te accepteren. Bij de optimale uitkomst ligt de bereidheid te betalen gelijk met de kosten van verbetering van het netwerk. Ook deze methode heeft een belangrijk nadeel. De bereidheid te betalen voor kwaliteitsverbetering hangt sterk samen met het huidige kwaliteitsniveau. Mensen hebben immers minder behoefte aan kwaliteitsverbetering wanneer de huidige kwaliteit al hoog is. Dit betekent dat elke *willingness to pay* studie alleen bruikbaar is bij het kwaliteitsniveau op het meetmoment. Een bereedeneerde update van een dergelijke studie ligt dan ook niet voor de hand.

De herhaalde studie van de Britse regulator Ofgem is daar een duidelijk voorbeeld van. Beide studies zijn *willingness to pay* studies<sup>12</sup>. In 2008 bleken de respondenten minder bereid te zijn te betalen voor een verbetering in netwerkqualiteit dan in 2004. De regulator noemt verschillende mogelijke oorzaken, maar de meest plausibele oorzaak is de toegenomen netwerkqualiteit. Ook blijkt uit verschillende studies dat respondenten vaak het antwoord geven helemaal niet bereid te zijn extra te betalen voor het voorkomen van stroomonderbrekingen.<sup>13</sup>

De vignettenmethode (ook wel *conjoint analysis*) kent deze nadelen niet. De respondenten moeten bij deze methode keuzes maken op basis van een hypothetische netwerkqualiteit en prijs. Deze analyse zal minder veranderingen in preferenties laten zien bij veranderende netwerkqualiteit dan *willingness to pay* studies. Deze eigenschap maakt vignettenanalyse dan ook geschikter voor het aanpassen van studies uit het verleden. Een ander belangrijk voordeel van vignettenanalyse is dat veel attributen mee kunnen worden genomen in de analyse.

Vignettenstudie is vooral veel gebruikt bij marketingonderzoek voor het analyseren van *trade offs* tussen eigenschappen van producten<sup>14</sup>. Bij de keuzes die respondenten worden voorgehouden is product X beter dan Y bij attribuut A, maar is attribuut Y beter dan X bij attribuut B. Dit is de methode in de meest simpele vorm. De meeste studies bevatten echter meerdere attributen. De SEO studie uit 2004 onderzoekt welke kwaliteit afnemers van stroom verlangen. De vignetten verschillen in prijs en kwaliteit. De respondent geeft een rapportcijfer aan verschillende onderbrekingsvignetten.

De onderbrekingsvignetten bevatten verschillende hypothetische attributen. De gegeven voorkeuren hebben een minder sterke relatie met het huidige kwaliteitsniveau dan bij de *willingness to pay* studies. Dit komt omdat niet de huidige netwerkqualiteit, maar de verschillende vignetten de referentie vormen.

<sup>12</sup> Zie: OFGEM (2008), *Willingness to pay for Improvements in Service*, Accent Marketing & Research and OFGEM (2004), *DNOs and WTP for Improvements in Service*, Accent Marketing & Research.

<sup>13</sup> Zie: Merz, C. (2008), *Montäre Bewertung der Netz Zuverlässigkeit für eine effiziente Qualitätsanreizregulierung*, EWI Working paper nr. 08.01, Keulen, p. 31

<sup>14</sup> Green, P.E et al (2001), 'Thirty years of conjoint analysis: Reflections and prospects', *Interfaces*, vol. 31, No 3, pp. S56.

Veel onderzoekers zien de voordelen in van de vignettenanalyse ten opzichte van *willingness to pay studies*. Toch is het aantal uitgevoerde vignettenanalyses naar stroomonderbrekingen beperkt. Dit lijkt vooral te komen door de relatief hoge kosten van vignetanalyse. De Noorse onderzoekers geven expliciet aan vignetanalyse overwogen te hebben, maar uit kostenoverwegingen toch voor een *willingness to pay* studie hebben gekozen.<sup>15</sup>

## 4.3 Kunnen preferenties constant blijven?

### 4.3.1 Buitenlandse ervaringen

Na vastgesteld te hebben dat *conjoint analysis* een geschikte methode is om aangepast te worden in de tijd, rest de vraag hoe dit moet worden gedaan onder de veronderstelling dat preferenties niet wijzigen. Is deze assumptie te rechtvaardigen?

De update door middel van inflatie is een gebruikelijke aanpassing. Deze aanpassing zien we bijvoorbeeld ook in Noorwegen. De Noorse regulator heeft een survey uit 2002 gebruikt voor de reguleringsperiode 2007 en verder.<sup>16</sup> De kostenfuncties zijn alleen voor de inflatie gecorrigeerd. Voor de overige factoren werd ervan uitgegaan dat deze nog niet significant waren veranderd. Knut Samdal geeft aan dat deze laatste assumptie niet geheel terecht is.<sup>17</sup> De kostenfuncties van bijvoorbeeld de agrarische sector zullen in de praktijk veel sneller zijn toegenomen dan de toename van de inflatie doet vermoeden. Dit komt doordat de sector sterk is gemoderniseerd en veel afhankelijker is geworden van elektriciteit. Dit ondersteunt het meenemen van afhankelijkheid van elektrische apparaten als factor.

Andere mogelijke update factoren die we in de literatuur tegen zijn gekomen komen uit de Britse *willingness to pay* studie uit 2008. Uit deze studie blijkt dat de bereidheid te betalen bij huishoudens hoger ligt naarmate het inkomen hoger is. Voor bedrijven geldt dat de bereidheid te betalen hoger is naarmate het bedrijf groter is. Dit ondersteunt onze aanpak in het vorige hoofdstuk om de prijskaartjes aan te passen op basis van toegenomen reëel inkomen. Verandering in bedrijfs grootte werd meegenomen door toegenomen elektriciteitsprijzen met een efficiëntieopslag.

Er zijn weinig voorbeelden van herhaalde studies in de energiesector. Dit hangt waarschijnlijk samen met de hoge kosten van een dergelijke studie. Momenteel hebben Groot-Brittannië, Noorwegen, Italië, Zweden en Nederland kwaliteitsregulering ingevoerd.<sup>18</sup> In Duitsland is een dergelijke regulering gepland vanaf 2013. In Groot-Brittannië zijn herhaalde *willingness to pay* studies uitgevoerd. In Noorwegen is een combinatie van twee verschillende methoden gebruikt. Zowel in Zweden als Nederland zijn vignettenanalyses uitgevoerd. In tabel 4.1 is samengevat hoe deze zes landen met kwaliteitsregulering omgaan.

<sup>15</sup> Zie: Merz (2008), *Montäre Bewertung der Netz Zuverlässigkeit*, op.cit., p. 31.

<sup>16</sup> Zie: Kjölle, G.H., K. Samdal, B. Singh en O.A. Kvitastein (2008), 'Customers costs related to interruptions and voltage problems: methodology and results, *IEEE Transactions on Power Systems*, Vol 23(3), pp. 1030-1038.

<sup>17</sup> Correspondentie SEO met Knut Samdal (medeauteur van Kjölle et al. 2008).

<sup>18</sup> Zie: Merz (2008), *Montäre Bewertung der Netz Zuverlässigkeit*, op.cit., p. 31.

Tabel 4.1 Kwaliteitsregulering in zes landen

Onderwerp/land	Verenigd Koninkrijk	Nederland	Noorwegen	Italië	Zweden	Duitsland
reguleringsmethode	Prijsplafond	Yardstick regulering	Yardstick regulering	Prijsplafond	Prijsplafond	Yardstick regulering
Sinds (jaartal)	1990	2007 <sup>19</sup>	2007	2000	2006	2013 <sup>20</sup>
Indicatoren kwaliteitsregulering	SAIFI en SAIDI	CAIDI, SAIFI en SAIDI	ENS	SAIDI	SAIDI, SAIFI	nvt
Effect kwaliteitsregulering	15% verbetering SAIFI en 19% verbetering SAIDI	nmb	41% verbetering ENS	53% verbetering SAIDI, 34% verbetering SAIFI	NNB	Nvt
Preferentiemaatstaf	WTP/WTA <sup>21</sup>	vignet	WTP	WTP/WTA	WTP/vignet	Nvt
afrekeningmodel	Opslag/ korting op de energie-rekening	Opslag/ korting op de energie-rekening	Niet bekend	Korting energie-rekening	Boete	-
interviewmethode	Computer gestuurde persoonlijke interviews	post	post	Niet bekend	Post	-
Uitkomst	€ 4,18 /kWh	€3 tot €5 /uur	Ongepland: € 1 /kWh Gepland: € 0,88 /kWh	10,8 kWh ENS	Niet bekend	-

Bron: Merz (2008), pp. 11 en 30, bewerking SEO Economisch Onderzoek

### 4.3.2 Noorwegen

De kwaliteitsregulering in Noorwegen is gebaseerd op een studie die is uitgevoerd tussen 2001 en 2003. Deze studie is een combinatie van een *direct-worth* benadering en een *willingness to pay* studie. Bij *direct-worth* worden de respondenten gevraagd hoeveel schade zij denken te ondervinden bij een bepaalde stroomstoring. Op dit moment wordt er in Noorwegen een nieuwe studie gepland. Doel van de studie is om de kostendrijvers van stroomstoringen te ontdekken. Naast surveys worden casestudies en diepte-interviews gehouden om de daadwerkelijke kosten van een stroomstoring beter in te kunnen schatten.

De onderzoekers die het interview hebben uitgevoerd tussen 2001 en 2003 stellen dat surveys geen goed beeld geven van de daadwerkelijke schade bij een stroomstoring. Dit komt volgens hen omdat de respondenten geen goede inschattingen kunnen maken van de consequenties van een stroomstoring.<sup>22</sup> Daarnaast geven surveys *snapshots in time* te zien. Deze nadelen bestaan bij *willingness to pay* studies en niet zozeer bij vignettenanalyse. Bij vignettenanalyse hoeven respondenten ook geen goede schatting van de kosten te kunnen maken omdat zij verschillende situaties met elkaar vergelijken. De resultaten zijn geen snapshots in de tijd omdat de resultaten gebaseerd zijn op hypothetische situaties. Het derde argument geldt overigens ook voor de

<sup>19</sup> Daarvoor prijsplafond

<sup>20</sup> Daarvoor rendementsregulering

<sup>21</sup> WTP/WTA=willingness to pay/accept

<sup>22</sup> Zie: Project description *Socio-economic costs of interruptions, voltage disturbances and rationing of electricity supply*.

vignettenanalyse. De kosten van een stroomstoring voor de samenleving zijn groter dan de kosten voor de direct betrokkenen. Dit is vooral het geval bij *just-in-time* producent-/afnemer relaties. De afnemer lijdt productieverlies als gevolg van de stroomstoring, terwijl deze schade slechts beperkt verwerkt zal zijn in de voorkeuren van de producent.

### 4.3.3 Zweden

In Zweden is in 2004 zowel een *willingness to pay* studie als een vignettenanalyse uitgevoerd. Het probleem bij de *willingness to pay* studie was dat veel respondenten aangaven niet bereid te zijn te betalen om stroomonderbrekingen te voorkomen.<sup>23</sup> In een recentere studie concluderen Carlsson en Martinsson dat de bereidheid te betalen sterk afhankelijk is van de timing van een stroomonderbreking.<sup>24</sup> Dit betekent dat een eventuele verandering van het tijdsbestedingspatroon de preferenties kunnen veranderen.

Een andere Zweedse studie legt de relatie tussen stroomconsumptie en voorkeuren netwerkkwaliteit.<sup>25</sup> In deze studie worden de preferenties van utiliteitsbedrijven en industriële klanten met elkaar vergeleken. Wanneer deze preferenties sterk overeen zouden komen, kan de regulator de preferenties van utiliteitsbedrijven als uitgangspunt gebruiken voor een toerekeningsmodel. Het artikel concludeert dat de Zweedse utiliteitsbedrijven gelijke preferenties hebben aan grote klanten. De preferenties van de kleinere klanten komen niet in beeld wanneer de preferenties van de utiliteitsbedrijven als uitgangspunt wordt genomen. Dit betekent dat preferenties zullen veranderen wanneer bedrijven van grootte veranderen. Deze verandering is deels verwerkt in het vorige hoofdstuk door het gestegen stroomverbruik als variabele te nemen.

### 4.3.4 Finland

Studies in Finland naar kosten van stroomonderbrekingen zijn *willingness to pay* en *willingness to accept* studies. De meest recente studie komt uit 2004-2005. In 2007 werd deze studie aangepast om de studie betrouwbaarder te maken.<sup>26</sup> Het doel van deze studie was om de strategische antwoorden te verwijderen uit de eerdere studie. Verandering van preferenties door de tijd speelt hierbij geen rol.

## 4.4 Conclusie

In dit hoofdstuk stond de vraag centraal of de veronderstelling van constante preferenties mag worden gemaakt en hoe omgegaan kan worden met veranderende preferenties. Om deze vraag te

---

<sup>23</sup> Zie: Merz (2008), *Montäre Bewertung der Netzzuverlässigkeit*, op.cit., p. 28.

<sup>24</sup> Zie: Carlsson, F. en P. Martinsson (2008), 'Does it matter when a power outage occurs? A choice experiment study on the willingness to pay to avoid power outages', *Energy Economics*, Vol 30, pp 1321-1245.

<sup>25</sup> Zie: Söderberg, M. (2008), 'A choice modeling analysis on the similarity between distribution utilities and industrial customers price and quality preferences', *Energy Economics*, Vol 30, pp. 1246-1262.

<sup>26</sup> Zie: Kivikko, K., A. Makinen, P. Silvast, A. Heine en M. Lehtonen (2008), 'Comparison of reliability worth analysis methods: data analysis and elimination methods', *Generation, Transmission and Distribution IET*, Vol 2(3), pp. 321-329.

beantwoorden is in dit hoofdstuk zowel naar de eigenschappen van de verschillende methoden gekeken als naar literatuur uit andere landen.

Vignetaanalyse kent een aantal belangrijke voordelen ten opzichte van andere methoden om stroomonderbrekingskosten te kwantificeren. Omdat vignetaanalyse gebaseerd is op hypothetische attributen is de analyse minder afhankelijk van het huidige kwaliteitsniveau dan bijvoorbeeld *willingness to pay* studies. Ook een ander probleem van de *willingness to pay* studie wordt vermeden, namelijk het feit dat respondenten aangeven niet bereid te zijn te betalen voor het voorkomen van stroomstoringen. Daarnaast heeft vignetaanalyse als voordeel dat de preferenties ten aanzien van veel verschillende attributen kunnen worden gemeten.

De andere weg om de vraag van constante preferenties te beantwoorden loopt via de literatuur. Er zijn weinig voorbeelden die aangeven hoe in de tijd herhaalde studies van de kosten van stroomonderbrekingen uitgevoerd moeten worden. De Britse *willingness to pay* studie is twee keer volledig uitgevoerd. Omdat de verschillen tussen deze studies werden veroorzaakt door de gevoeligheid van de methodologie voor kwaliteitsveranderingen in het netwerk, zegt dit weinig over de veranderende preferenties.

Er zijn weinig voorbeelden van vignettenanalyses buiten de energiesector die kunnen leren hoe om moet worden gegaan met veranderende preferenties. Methodologisch gezien is de vignettenanalyse echter beter geschikt voor een het uitvoeren van een vervolgstudie in de tijd dan vergelijkbare methoden. Een update op basis van kengetallen zoals hier uitgevoerd lijkt dus voor de hand te liggen.

## 5 Geplande versus niet-geplande onderbrekingen

In dit hoofdstuk zullen we aangegeven hoe we een onderscheid kunnen maken tussen geplande en ongeplande onderbrekingen. Het onderscheid kan alleen voor de prijskaartjes voor onderbrekingsduur gemaakt worden, en dus niet voor de functie  $C(F,D)$ . De belangrijkste reden hiervoor is het feit dat de variabele ‘waarschuwing of niet’ niet voorkomt in de frequentievignetten (zie hoofdstuk 2.3). De rapportcijfers voor frequentievignetten kennen alleen het aantal onderbrekingen en de korting op de rekening als verklarende variabelen. De vergelijking geeft dus de waardering voor een additionele stroomonderbreking weer, ongeacht of daarvoor is gewaarschuwd of niet.<sup>27</sup> We weten dus niet hoe de bijdrage aan compensatie van bijvoorbeeld de elfde stroomonderbreking in een jaar afhangt van het feit of die elfde onderbreking gepland was of niet.

We passen het onderscheid geplande onderbreking versus niet-geplande onderbreking dus toe op de prijskaartplaatjes voor onderbrekingsduur.<sup>28</sup>

### 5.1 Berekening van het verschil in waardering

In deze paragraaf lichten we de berekening toe in vier technische stappen.

#### Stap 1

Eerst kijken we naar Tabellen 5.1 (voor huishoudens) en 5.2 (bedrijven). Deze tabellen geven het econometrische model voor de rapportcijfers. De attributen onderbrekingsduur  $D$  (in uren) en kortingspercentage  $P$  (in procenten korting op de elektriciteitsrekening) zijn verklarende variabelen in het model. De geschatte effecten op de waardering zijn respectievelijk  $\alpha_D$  (een negatief getal) en  $\alpha_P$  (een positief getal).<sup>29</sup> Het rapportcijfer is vervangen door een willekeurig getal  $U_0$ :

$$U_0 = \alpha_0 + \alpha_D \cdot \ln(D) + \alpha_P \cdot P \quad (5.1)$$

De effecten van alle overige vignetattributen zijn verzameld in  $\alpha_0$ . Een van die overige attributen is de dummy voor waarschuwing. De intercept  $\alpha_0$  zal dus de waarde van die variabele weerspiegelen.

<sup>27</sup> Zie bijvoorbeeld de geschatte coëfficiënten in tabel 4.11 van Baarsma, Berkhout en Hop (2004), p. 79. De variabele ‘waarschuwing’ ontbreekt hier.

<sup>28</sup> De afleiding van het prijskaartje voor de onderbrekingsvignetten is terug te lezen in hoofdstuk 5.2.1 van Baarsma, Berkhout en Hop (2004), pp. 116-117.

<sup>29</sup> Zie: Baarsma, Berkhout en Hop (2004), p. 102.

Tabel 5.1 De verklaring van de hoogte van het relatieve rapportcijfer voor onderbrekingsvignetten zoals gegeven door huishoudens

	Coëfficiënt (5% sign. *)	Standaarddeviatie
Intercept	0,131210 (*)	0,02414335
Logaritme van de duur stroomonderbreking in uren#	- 0,389560 (*)	0,00297022
Dummy voor maandag	0,299475 (*)	0,02101680
Dummy voor dinsdag	0,268180 (*)	0,02358774
Dummy voor woensdag	0,593938 (*)	0,02277558
Dummy voor donderdag	0,074165 (*)	0,02433231
Dummy voor vrijdag	0,198507 (*)	0,02352957
Dummy voor zaterdag	0,239669 (*)	0,02295798
Dummy voor zondag	0,220511 (*)	0,02181305
Dummy voor een feestdag (referentie)	--	--
Dummy voor 's middags	- 0,300411 (*)	0,01526219
Dummy voor 's ochtends	- 0,266496 (*)	0,01621960
Dummy voor 's avonds	- 0,430641 (*)	0,01941639
Dummy voor 's nachts (referentie)	--	--
Dummy voor in de lente	- 0,105826 (*)	0,01617096
Dummy voor in de herfst	- 0,355629 (*)	0,01814433
Dummy voor in de winter	- 0,324090 (*)	0,01985941
Dummy voor in de zomer (referentie)	--	--
Dummy voor geen waarschuwing	- 0,751937 (*)	0,01823689
Dummy voor waarschuwing (referentie)	--	--
Korting op de e-rekening in %	0,052221 (*)	0,00201857
R-kwadraat	0,1932	
Aantal waarnemingen*	10.449	

Bron: Tabel 4.9 in Baarsma, Berkhout en Hop (2004), p. 78.

Tabel 5.2 De verklaring van de hoogte van het relatieve rapportcijfer voor onderbrekingsvignetten zoals gegeven door bedrijven

	Coëfficiënt (5% sign. *)	Standaarddeviatie
Intercept	1,451925 (*)	0,05888368
Logaritme van de duur stroomonderbreking in uren#	- 0,270093 (*)	0,00738797
Dummy voor maandag	- 0,699751 (*)	0,05128077
Dummy voor dinsdag	- 1,080789 (*)	0,05809749
Dummy voor woensdag	- 0,536542 (*)	0,05635008
Dummy voor donderdag	- 1,165689 (*)	0,05994831
Dummy voor vrijdag	- 1,058372 (*)	0,05754549
Dummy voor zaterdag	- 0,452964 (*)	0,05606446
Dummy voor zondag	0,394382 (*)	0,05330596
Dummy voor een feestdag (referentie)	--	--
Dummy voor 's middags	1,019178 (*)	0,03720249
Dummy voor 's ochtends	- 1,015661 (*)	0,03985290
Dummy voor 's avonds	- 0,273409 (*)	0,04801671
Dummy voor 's nachts (referentie)	--	--
Dummy voor in de lente	0,084031 (*)	0,03989654
Dummy voor in de herfst	- 0,203601 (*)	0,0442/148
Dummy voor in de winter	0,008384 (-)	0,04850110
Dummy voor in de zomer (referentie)	--	--
Dummy voor geen waarschuwing	- 0,837701 (*)	0,04505170
Dummy voor waarschuwing (referentie)	--	--
Korting op de e-rekening in %	0,025927 (*)	0,00495220
R-kwadraat	0,2237	
Aantal waarnemingen*	1.909	

Bron: Tabel 4.12 in Baarsma, Berkhout en Hop (2004), p. 80.



**Stap 2**

In de originele analyse in de basisstudie wordt uit (5.1) een verband afgeleid tussen P en D van de vorm  $P=f(D)$ , waarbij  $U_0$  en  $\alpha_0$  constant blijven.<sup>30</sup> Wij zijn nu voor een gegeven D op zoek naar het effect van een verandering in  $\alpha_0$  op P. Met andere woorden, we stellen een impliciete functie  $P=f(D, \alpha_0)$  op en gaan op zoek naar de partiële afgeleide van deze functie naar  $\alpha_0$ .

We gebruiken hiervoor de methode van totaaldifferentiatie naar  $\alpha_0$  en P, op basis van (5.1):

$$dU = \frac{\partial U}{\partial \alpha_0} \cdot d\alpha_0 + \frac{\partial U}{\partial P} \cdot dP = 0 \quad (5.2)$$

Het uitwerken van vergelijking (5.2) geeft:

$$dP = -\frac{1}{\alpha_P} \cdot d\alpha_0 \quad (5.3)$$

Vergelijking (5.3) geeft het verband aan tussen P en  $\alpha_0$ : voor een verandering in  $\alpha_0$  (die gelijk is aan  $d\alpha_0$ ) geeft de linkerhand van (5.3) aan hoe P moet veranderen om  $U_0$  constant te houden. Merk op dat (5.3) onafhankelijk is van duur.

**Stap 3**

Op basis van de schattingsresultaten in Tabellen 5.1 en 5.2 en de waarde van de energierekening, zijn de prijskaartjes voor huishoudens en bedrijven als volgt in de basisstudie:

$$\begin{aligned} C^h &= 4,74 \cdot \ln(2,89 \cdot D) \\ C^b &= 36,5 \cdot \ln(4,19 \cdot D) \end{aligned} \quad (5.4)$$

Het referentievignet dat is weergegeven in Figuur 3.1 van de basisstudie vermeldt dat er geen waarschuwing vooraf gaat aan de onderbreking. Deze originele vergelijkingen gelden dus voor de situatie 'geen waarschuwing'.

**Stap 4**

Hoe kunnen we nu met een verandering in  $\alpha_0$  omgaan? Het doel is om de vergelijkingen in (5.4) af te leiden voor de situatie 'waarschuwing'. Uit Tabel 5.1 blijkt voor huishoudens dat in geval van een waarschuwing, het rapportcijfer 0,751937 hoger is dan in het geval zonder waarschuwing, *ceteris paribus*. Tabel 5.2 geeft voor bedrijven dat deze waarde 0,837701 is.

Toepassen van vergelijking (5.3) voor huishoudens en bedrijven geeft dan:

$$\begin{aligned} dP^h &= -\frac{1}{\alpha_P} \cdot d\alpha_0 = -\frac{1}{0,052221} 0,751937 = -14,3991 \\ dP^b &= -\frac{1}{\alpha_P} \cdot d\alpha_0 = -\frac{1}{0,025927} 0,837701 = -32,3100 \end{aligned}$$

<sup>30</sup> Vergelijking (5.1) geeft het verband tussen P en D als een impliciete functie. Middels het *Implicit Function Theorem* kan hieruit een verband tussen P en D worden afgeleid.

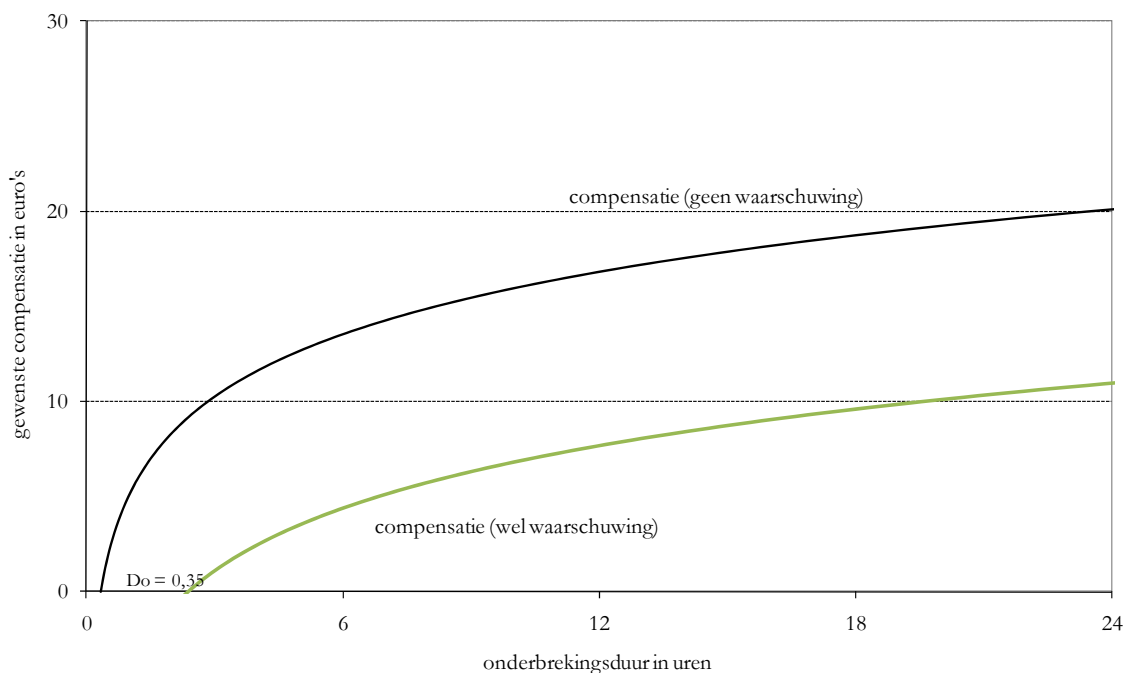
Dit zijn percentages: wanneer een huishouden van tevoren een waarschuwing ontvangt, is 14 procentpunt minder compensatie benodigd. Voor bedrijven geldt dat een waarschuwing 32 procentpunt compensatie scheelt. De compensatiefunctie kan op basis van het bovenstaande en de waarde van de energierekening uit 2003 als volgt aangepast worden. De waarde van de energierekening in 2003 is gegeven in paragraaf 3.4. Invullen geeft:

**Tabel 5.3: Compensatie voor onderbrekingsduur op basis van energierekening uit 2003:**

	Wel waarschuwing	Geen waarschuwing
Huishoudens	$4,74 \cdot \ln(2,89 \cdot D) - 9,14$	$4,74 \cdot \ln(2,89 \cdot D)$
Bedrijven	$36,5 \cdot \ln(4,19 \cdot D) - 113,09$	$36,5 \cdot \ln(4,19 \cdot D)$

Teneinde de vergelijking met de basisstudie mogelijk te maken is hierin niet de actualisatie uit hoofdstuk 3 verwerkt. Voor huishoudens geven we beide functies grafisch weer. De bovenste lijn in figuur 5.1 komt overeen met het resultaat uit Baarsma, Berkhout en Hop (2004):

**Figuur 5.1: Prijskaartjes onderbrekingsvignet met en zonder waarschuwing**



De tabel en grafiek geven aan dat in 2003 het verschil in benodigde compensatie €9,14 voor een huishouden bedroeg. Dit is 14,4% van €63,50. Voor een bedrijf is het verschil €113,09. Dit is 32,3% van €350,00.

## 5.2 Toepassing van het verschil in compensatie

In de vorige paragraaf hebben we afgeleid dat per onderbreking een waarschuwing vooraf een afname in de gewenste compensatie veroorzaakt van 14,4% voor een huishouden en 32,3% voor een bedrijf. Deze percentages dienen vermenigvuldigd te worden met de van toepassing zijnde geldbedragen. Dit is voor huishoudens in 2008 €77,26 (resultaat: €11,00) en voor bedrijven €412,38 (resultaat: €133,00).

Wanneer de Energiekamer zou besluiten om aan elke afzonderlijke daadwerkelijk voorgevallen stroomonderbreking een prijskaartje te hangen, kan per onderbreking de compensatie dus afhangen van de waarschuwing. In dat geval is de compensatie voor een onderbreking met waarschuwing voor huishoudens €11,00 respectievelijk €133,00 voor bedrijven lager dan een onderbreking zonder waarschuwing. Dit is ongeacht de duur van de onderbreking.

Wanneer met zowel F als D wordt gewerkt, is het onderscheid niet te maken, omdat in de frequentievignetten het onderscheid tussen 'waarschuwing' en 'geen waarschuwing', niet is gemaakt. Zou dit in een nieuwe vignettenanalyse wel kunnen worden meegenomen? De tekstbox gaat hier op in en geeft aan dat een dergelijk onderscheid het aantal benodigde vignetten waarschijnlijk erg groot maakt. Dat maakt het onderzoek erg omvangrijk, en maakt het invullen van de vignetten lastiger voor respondenten.

### Box 5.1 Waarschuwing in het frequentievignet maakt analyse complex

Het volgende voorbeeld geeft aan dat het aantal vignetten dat een respondent dient te beantwoorden, erg groot wordt wanneer de variabele 'waarschuwing of niet' meegenomen wordt.

Neem aan dat voor een frequentie van vier onderbrekingen per jaar ( $F=4$ ) een compensatie bepaald dient te worden. Het kan zijn dat er voor geen, 1, 2, 3 of 4 onderbrekingen een waarschuwing is gegeven. De volgorde waarop de twee hebben plaatsgevonden kan ook verschillen. Als er voor twee onderbrekingen is gewaarschuwd kan het zijn dat het de eerste en derde betrof, ook kan het zijn dat voor de laatste twee is gewaarschuwd, er zijn dus veel mogelijkheden. Bij  $F=4$  zijn er 16 verschillende situaties, en voor elke willekeurige F zijn er  $2^F$  situaties. Het is voor een respondent erg veel werk en lastig om al deze situaties te beoordelen. Een groot aantal vignetten maakt het onderzoek erg complex.



## 6 Toepassing van de compensatiefunctie

In dit hoofdstuk bespreken wij de verschillende manieren van toepassing van de compensatiefunctie. Hoofdstuk 5.1.4 in de basisstudie bespreekt hoe de functie gebruikt kan worden om de totale kwaliteitsprestatie van een netbeheerder te bepalen. Twee situaties worden beschreven: een waarin gegevens per aansluiting bekend zijn en een waarin gegevens alleen per netbeheerder beschikbaar zijn. Een berekening per aansluiting verdient duidelijk de voorkeur, maar kan alleen worden uitgevoerd als die informatie beschikbaar is. De basisstudie geeft voor beide situaties aan welke informatie is benodigd en hoe vervolgens de totale prestatie van een netbeheerder kan worden berekend.

Merk op dat de compensatiefuncties bedoeld zijn om een prijskaartje aan kwaliteit te hangen, waardoor netbeheerders de sociaal wenselijke investeringsprikkel ervaren. Een maatstaf is bij toepassing van prijskaartjes in principe niet meer nodig. Een evaluatie van het reguleringsmodel is in dit onderzoek echter verder niet aan de orde. Wij beperken ons tot het gebruik van de compensatiefunctie.

Een tweede kanttekening is de beschikbaarheid van informatie. Wij beperken ons zoveel mogelijk tot die toepassingen waarvoor de Energiekamer de informatie al in huis heeft.

In dit hoofdstuk passeren de volgende onderdelen de revue:

- Een beschrijving van wat de Energiekamer nu doet;
- Opmerkingen bij wat de Energiekamer doet;
- Een simulatie van hypothetische netbeheerders om de opmerkingen te illustreren.

### 6.1 Huidige methodiek Energiekamer

In het Methodebesluit voor de vierde reguleringsperiode licht de Energiekamer toe hoe de functie  $C(F,D)$  wordt toegepast in het reguleringskader.<sup>31</sup> Hieronder volgt onze verwoording en interpretatie van het relevante gedeelte daarvan. De kwaliteitsregulering voor de periode 2008-2010 is gebaseerd op de gemiddelde onderbrekingsduur en gemiddelde onderbrekingsfrequentie over de jaren 2002 en 2003. In de definitie van de Energiekamer is de gemiddelde onderbrekingsfrequentie de som van alle onderbrekingen van alle regionale netbeheerders elektriciteit over een bepaalde periode gedeeld door het totaal aantal aangesloten klanten in deze periode.<sup>32</sup> De gemiddelde onderbrekingsduur is gedefinieerd als de som van de duur van alle onderbrekingen van alle netbeheerders over een bepaalde periode gedeeld door het totaal aantal klantonderbrekingen in deze periode. Voor 2002/2004 zijn de waarden voor deze gemiddelden  $D=1,83$  uur (110 minuten) en de onderbrekingsfrequentie  $F=0,22$  keer per jaar. Invullen van deze  $F$  en  $D$  geeft de  $C(F,D)$  voor huishoudens en bedrijven apart. Hieronder noemen we deze waarden  $\hat{F}, \hat{D}$ . De EK noemt de compensatie de storingswaardering.

<sup>31</sup> Zie: NMa (2008), *Methodebesluit regionale netbeheerders elektriciteit vierde periode*, op.cit.

<sup>32</sup> Zie: NMa (2008), *Methodebesluit regionale netbeheerders elektriciteit vierde periode*, op.cit., p. 93.

Het Methodebesluit drukt de storingswaardering uit in een bedrag per minuut. Om dit te bereiken wordt de storingswaardering gedeeld door de sectorbrede SAIDI (de gemiddelde jaarlijkse uitvalduur) die het product is van F en D.<sup>33</sup> De storingswaarde per minuut is dan:

$$\text{storingswaarde per minuut} = \frac{C(\hat{F}, \hat{D})}{\hat{F} \bullet \hat{D}} \quad (6.1)$$

Deze waarde is voor 2007 gelijk aan € 0,22.

Voor elke netbeheerder  $i$  afzonderlijk is de waarde  $SAIDI_i = (F \bullet D)_i$  bekend. De volgende stap is dat per netbeheerder het jaarbedrag als volgt wordt berekend: de afwijking van  $SAIDI_i$  van de sectorbrede-SAIDI wordt vermenigvuldigd met het aantal aangesloten klanten en de storingswaarde per minuut. Dit is de kwaliteitsprestatie van de netbeheerder. Het jaarbedrag per netbeheerder is gelijk aan:<sup>34</sup>

$$\text{Jaarbedrag} = (SAIDI_i - SAIDI_{\text{sector}}) \bullet \frac{C(\hat{F}, \hat{D})}{SAIDI_{\text{sector}}} \bullet \text{aantal klanten} \quad (6.2)$$

## 6.2 Opmerkingen

Er valt een aantal opmerkingen bij de methode van de Energiekamer te maken. We zullen ons hierbij beperken tot verbeteringen die mogelijk zijn met de thans beschikbare informatie.

Ten eerste is een belangrijk nadeel dat in deze berekening de compensatie per minuut constant is in F en D en gelijk voor elke netbeheerder. Er wordt in wezen een lineair verband tussen onderbrekingsduur en compensatie opgelegd. De berekening doet dus geen recht aan het afvlakkende verband dat de uitkomst was van de empirische studie uit 2004.

De tweede opmerking is het gebruik van SAIDI als graadmeter van kwaliteit. Dit is het product van F en D, en gaat daarom voorbij aan de rol van afzonderlijke F en D in de compensatiefunctie. We zullen de opmerkingen kwantitatief illustreren.

## 6.3 Simulatie

In de onderstaande tabel zijn hypothetische netbeheerders met hypothetische prestaties weergegeven. De gegevens zijn zo gekozen dat de sectorgemiddelden gelijk zijn aan de cijfers van de Energiekamer in het Methodebesluit. De eerste negen netbeheerders A tot en met I vormen combinaties F en D waarin bij een gegeven F, de D drie waardes aanneemt (en andersom). Netbeheerder E vertoont de gemiddelde prestatie, netbeheerder J vertoont een SAIDI die gelijk is aan het gemiddelde, maar met afwijkende F en D:

<sup>33</sup> Zie vergelijkingen 20 en 21 in bijlage 4 van NMa (2008), *Methodebesluit regionale netbeheerders elektriciteit vierde periode*, op.cit., p.7. Het gaat om de gewogen storingswaardering waarbij het aandeel huishoudens en bedrijven is verdeeld volgens de verhouding 90%/10%.

<sup>34</sup> Zie vergelijking 27 in bijlage 4 van NMa (2008), *Methodebesluit regionale netbeheerders elektriciteit vierde periode*, op.cit., p.9. We gaan voorbij aan de verdere uitwerking van dit principe in het Methodebesluit waarin bijvoorbeeld ook rekening wordt gehouden met de aangesloten klanten bij onderliggende netbeheerders.

Tabel 6.1: Hypothetische netbeheerders, compensatie per huishouden

Netbeheerder	F	D (uur)	SAIDI	Storingswaarde per SAIDI	EK-methode (benchmark)	EK-methode (geen benchmark)	C(F,D)
Netbeheerder A	0,12	0,83	6,0	0,09	-1,68	0,55	0,02
Netbeheerder B	0,12	1,83	13,2	0,09	-1,01	1,22	0,04
Netbeheerder C	0,12	2,83	20,4	0,09	-0,35	1,88	0,05
Netbeheerder D	0,22	0,83	11,0	0,09	-1,22	1,01	1,18
Netbeheerder E	0,22	1,83	24,2	0,09	0,00	2,23	2,23
Netbeheerder F	0,22	2,83	37,4	0,09	1,22	3,45	2,81
Netbeheerder G	0,32	0,83	16,0	0,09	-0,76	1,47	1,90
Netbeheerder H	0,32	1,83	35,2	0,09	1,01	3,24	3,61
Netbeheerder I	0,32	2,83	54,4	0,09	2,78	5,01	4,56
Netbeheerder J	0,44	0,92	24,2	0,09	0,00	2,23	2,81
<b>Gemiddelde</b>	<b>0,22</b>	<b>1,83</b>	<b>24,2</b>				

In deze tabel is alleen voor huishoudens de compensatie weergegeven, teneinde het voorbeeld niet nodeloos te compliceren. In de EK-methode is de storingswaarde per minuut bepaald volgens formule 6.1 hierboven. De waarde  $C(0,22;1,83)$  is af te leiden uit regel E:  $C(0,22;1,83) = € 2,23$ . Deze waarde delen door 24,2 geeft 0,09. De compensatie is vervolgens bepaald door per netbeheerder de afwijking in SAIDI te vermenigvuldigen met 0,09. De laatste kolom geeft weer welke waarde de compensatiefunctie geeft wanneer per netbeheerder F en D worden ingevuld in de door SEO opgestelde functie.

De tabel laat een aantal interessante dingen zien. Ten eerste valt op dat de EK-methode een benchmark-methode is waarbij het gemiddelde de benchmark is. Dit zorgt ervoor dat de som van de compensaties nul is (*zero sum*). Netbeheerder D dient volgens de door SEO gemeten voorkeuren de huishoudens te compenseren voor ondermaatse kwaliteit. In de systematiek van de Energiekamer wordt D echter *beloond* omdat de prestatie beter dan gemiddeld is.

Ten tweede kijkt de Energiekamer alleen naar het product van F en D (oftewel de SAIDI). Deze methode is ongevoelig voor veranderingen in F en D waarbij het product gelijk blijft. Netbeheerder E en J hebben dezelfde SAIDI. Echter, J heeft een onderbrekingsfrequentie die twee keer zo hoog is, terwijl de onderbrekingsduur twee keer zo laag is. Netbeheerder E heeft een storing van 110 minuten eens per (ongeveer) vijf jaar, terwijl netbeheerder J een storing heeft van 55 minuten eens per (ongeveer) 2,5 jaar. Zijn deze prestaties nu gelijkwaardig?

Neem aan dat we een periode van vijf jaar bezien. Volgens het gespecificeerde logaritmische verband, levert E een betere prestatie dan J. Eén lange storing van 110 minuten is een betere prestatie dan twee kortere storingen van elk 55 minuten. Dit komt omdat de compensatie voor de laatste 55 minuten van de lange storing lager is dan de compensatie voor een enkele, 55 minuten durende storing. De laatste kolom van de tabel illustreert dit: netbeheerder J dient een hogere

compensatie dan netbeheerder E te betalen, bij gelijke SAIDI. De EK-methode gaat met andere woorden voorbij aan het onderscheid tussen één lange en twee korte storingen.

Ten derde, legt de EK-methode een lineair verband op tussen duur (gemeten als SAIDI, het product van F en D), en compensatie. Zoals al aangegeven, doet dit geen recht aan de empirische en theoretische uitkomsten van de basisstudie. In een lineair verband is de marginale bijdrage van een minuut storing constant, terwijl deze volgens de basisstudie juist afnemend moet zijn.

Wat betekent dit nu precies? Laten we netbeheerders G, H en I vergelijken, het verschil in prestaties is steeds 60 minuten meer storing. Volgens de EK-methode betaalt de netbeheerder voor de extra 60 minuten steeds €1,77 meer compensatie. Wanneer onderbrekingsfrequentie F constant blijft, zal voor elk uur extra onderbreking €1,77 betaald moeten worden, ongeacht de lengte van de onderbrekingsduur.

De compensatiefunctie geeft een ander beeld. Netbeheerder H moet €1,71 meer betalen dan netbeheerder G, en netbeheerder I moet €0,94 meer dan H betalen. De benodigde compensatie voor 60 extra storingsminuten neemt dus af in de duur: wanneer de onderbrekingsduur met 50 minuten ‘relatief kort’ is, is een extra uur vervelender dan wanneer de onderbrekingsduur al 110 minuten is. Voor een stijging van 50 naar 110 minuten is meer compensatie vereist dan voor een stijging van 110 naar 170 minuten.

In de EK-methode zullen daarom de netbeheerders met een relatief hoge onderbrekingsduur meer compensatie betalen dan volgens de compensatiefunctie van SEO (zie ook de vergelijking met het lineaire verband in 5.1.5 van de basisstudie). Om dit te illustreren laat Tabel 6.1 in de zevende kolom de compensatie volgens de EK-methode zien, wanneer geen benchmark wordt toegepast. De SAIDI wordt dan vermenigvuldigd met de storingswaarde per SAIDI. Er wordt dus niet genormaliseerd voor de gemiddelde SAIDI en het bedrag is steeds € 2,23 hoger. Dit levert een positieve compensatie voor elke netbeheerder. Voor netbeheerders C, F en I met een relatief hoge onderbrekingsduur van 2,83 uur, zien we dat de EK-methode een hogere compensatie geeft dan de compensatiefunctie in de laatste kolom.

Merk op dat de geïllustreerde toepassing van de compensatiefunctie mogelijk is met de gegevens die de Energiekamer in bezit heeft.



## 7 Conclusie en samenvatting

### *Aanleiding*

Dit rapport is een vervolg op de studie van Baarsma, Berkhout en Hop (2004) waarin met de vignettenmethode een schatting is gemaakt van de waardering van stroomstoringen. Kern van deze methode is de meting van consumentenvoorkeuren op basis van een serie hypothetische situaties met stroomstoringen van lange of korte storingsduur dan wel hoge of lage storingsfrequentie. De schattingen zijn verwerkt in een compensatiefunctie voor huishoudens en bedrijven met de onderbrekingsfrequentie (F) en onderbrekingsduur (D) als onafhankelijke variabelen.

### *Vraagstelling*

De Energiekamer heeft de conclusies van dit onderzoek gebruikt voor het vaststellen van de q-factor als onderdeel van de kwaliteitsregulering. Voor de komende vijfde reguleringsperiode zal een nieuwe q-factor moeten worden vastgesteld waarvoor de Energiekamer de storingswaardering wil actualiseren. Dit rapport doet verslag van deze update. Voor dit onderzoek is geen nieuw veldwerk verricht. Dat betekent dat we de enquêteresultaten en regressies uit de studie van Baarsma, Berkhout en Hop (2004) als uitgangspunt hebben genomen. Dit stelt grenzen aan de onderzoeksaanpak die we hieronder toelichten.

### *Werkwijze*

De update is uitgevoerd aan de hand van kengetallen die de veranderingen aangeven in externe variabelen zoals inflatie, energiegebruik en energieprijzen. Voor de update is eerst een longlist opgesteld met ontwikkelingen die mogelijk van invloed kunnen zijn op de compensatiefunctie uit de 2004-studie. Uit de longlist hebben we een shortlist samengesteld, omdat sommige ontwikkelingen geen invloed hebben op de compensatie of omdat we geen data hebben om het effect van de ontwikkeling mee te nemen. Uiteindelijk zijn de volgende ontwikkelingen verwerkt in de geactualiseerde compensatiefunctie:

- Inflatie;
- De hoeveelheid onderhanden productie in bedrijven;
- De waarde van vrije tijd;
- De afhankelijkheid van elektrische apparaten in een gemiddeld huishouden;
- De omvang van een gemiddeld huishouden.

Het feit dat voor deze studie geen nieuwe enquête is uitgezet en de bestaande regressies zijn gebruikt betekent dat we de gedragsrelaties onder het schattingsmodel ongewijzigd laten. Dit betekent praktisch gezien dat een respondent onder ongewijzigde omstandigheden in 2009 dezelfde waardering heeft van een gegeven onderbrekingsduur en onderbrekingsfrequentie als in 2004 toen de enquête werd afgenomen. Dit heeft gevolgen voor onze werkwijze. In reële termen moeten de compensatiebedragen voor 2004 en 2009 gelijk zijn. De compensatiefunctie is dus eerst voor de verandering in het algemene prijspeil (inflatie) gecorrigeerd. Andere veranderingen die louter nominaal zijn zoals de verandering van de energieprijzen vallen daarmee buiten de analyse. Een stijging van de energieprijzen sinds 2004 veroorzaakt een hogere energierekening en volgens de formule van de compensatiefunctie een hoger compensatiebedrag. Maar omdat deze

verandering nominaal is en niet gebaseerd is op een gedragsreactie (waarom verandert de consumentenpreferentie ten aanzien van de leveringszekerheid van elektriciteit bij een hogere energieprijs?) laten we deze buiten beschouwing.

*Resultaat: een aangepaste compensatiefunctie*

De ontwikkelingen die wel invloed hebben op de consumentenvoorkeuren worden in de update verrekend via een nominale aanpassing van de compensatiefunctie. Dit betekent dat ze lineair doorwerken op de uitkomst van de formule. De lineaire aanpassing is een veronderstelling waar in bepaalde gevallen een goede reden voor is, zoals bij de verwerking van de inflatie. In andere situaties zoals bij de veranderende voorkeur voor vrije tijd is sprake van een praktische aanname omdat we geen aanwijzingen hebben voor een niet-lineair verband en we de gedragsrelaties onder het schattingsmodel constant veronderstellen. Uiteindelijk worden zo naast de inflatie twee effecten verwerkt in de geactualiseerde compensatiefunctie:

- de hoeveelheid productie, de gezinssamenstelling van een huishouden en de afhankelijkheid van elektrische apparaten werken allemaal door op het energiegebruik. We corrigeren voor de toegenomen energie-efficiëntie in het gebruik via een opslag van 0,8% op jaarbasis;
- De waarde van de vrije tijd werkt door in het reële uurloon en is via die indicator in de functie verwerkt.

Het resultaat van onze analyse is een nieuwe compensatiefunctie. De nieuwe functie laat zien dat huishoudens voor gegeven waarden van de onderbrekingsfrequentie en de onderbrekingsduur in vergelijking met 2004 een 22% hogere compensatie verlangen. Voor bedrijven is deze stijging 18%.

*Hoe gaan we om met veranderingen in preferenties?*

Een kernaanname voor deze studie is dat de preferenties van huishoudens en bedrijven voor de leveringszekerheid van de elektriciteitsvoorziening niet veranderd zijn sinds 2004. Kan deze veronderstelling gemaakt worden? Ons antwoord op die vraag is een voorlopig 'ja'. Er zijn in de energiewereld helaas geen voorbeelden waarbij een vignettenanalyse in de tijd herhaald is. Dit is wel gebeurd bij onderzoek naar de kosten van stroomstoringen op basis van soortgelijke survey-onderzoeken. Hieruit leren we drie lessen:

- Een update op basis van kengetallen zoals toegepast in deze studie is niet ongebruikelijk;
- Bij de ex post studies naar de (daadwerkelijk ervaren) kosten van stroomonderbrekingen komen de consumentenvoorkeuren maar gedeeltelijk in beeld. De uitkomsten zijn sterk gebonden aan de tijd en de context en lenen zich slecht voor een update;
- Bij de ex ante studies naar consumentenvoorkeuren via een *willingness to pay*-methode komen de consumentenvoorkeuren wel in beeld, maar is de uitkomst sterk afhankelijk van het meetmoment. Respondenten hebben bijvoorbeeld weinig behoefte aan kwaliteitsverbetering wanneer het huidige kwaliteitsniveau al hoog is. Ook voor dit type studie is bij herhaling een volledig nieuwe studie eigenlijk de enige optie.

De vignettenmethode kent deze nadelen niet. De respondenten moeten bij deze methode keuzes maken op basis van een hypothetische kwaliteit en prijs. Deze methode biedt meer inzicht in de structurele component van de consumentenvoorkeuren dan alternatieve methoden. Wij concluderen op grond hiervan dat de vignettenmethode geschikt is voor een update op een later

tijdstip waarbij de preferenties constant worden verondersteld. Een aanpassing op basis van kengetallen zoals in dit onderzoek is uitgevoerd ligt dan voor de hand.

#### *De invloed van een waarschuwing op het compensatiebedrag*

Stroomonderbrekingen worden in twee vormen geregistreerd: met en zonder waarschuwing. De compensatiefunctie uit de 2004-studie is opgesteld voor de situatie waarin een stroomonderbreking zonder waarschuwing vooraf plaatsvindt. Wat is het effect op de compensatie als voor de stroomonderbreking wel gewaarschuwd wordt?

Het antwoord op deze vraag kan niet verwerkt worden in een nieuwe compensatiefunctie specifiek voor onderbrekingen met een waarschuwing. De reden hiervoor is dat de functie is afgeleid uit een regressiemodel voor twee verschillende series vignetten: het onderbrekingsvignet voor de storingsduur en het frequentievignet voor de onderbrekingsfrequentie. Bij de frequentievignetten is echter geen rekening gehouden met de mogelijkheid dat storingen ook gepland kunnen plaatsvinden; bij de onderbrekingsvignetten is dit wel gebeurd. We hebben voor dit onderzoek een prijskaartje voor de onderbrekingsduur afgeleid voor zowel geplande als niet-geplande onderbrekingen. Hieruit volgt dat huishoudens bij een waarschuwing een 14% lagere compensatie verlangen. Voor de bedrijven kan een waarschuwing zelfs 32% van het compensatiebedrag schelen.

Merk op dat de conclusie alleen geldig is voor de onderbrekingsduur. Als we ook bij de onderbrekingsfrequentie rekening zouden willen houden met het onderscheid tussen geplande en niet-geplande onderbrekingen neemt het aantal benodigde vignetten exponentieel toe. Het gevolg is dat statistisch significante resultaten dan alleen kunnen worden afgeleid op basis van een erg grote steekproef die het onderzoek kostbaar zou maken.

#### *Toepassing van de compensatiefunctie*

De Energiekamer heeft de compensatiefunctie uit Baarsma, Berkhout en Hop (2004) toegepast in het Methodebesluit voor de vierde reguleringsperiode als onderdeel van de kwaliteitsregulering. In feite is de formule gebruikt voor de berekening van een compensatiebedrag per storingsminuut. Deze waarde is vervolgens toegepast in de berekening van een kwaliteitsprestatie per netbeheerder als onderdeel van de maatstafconcurrentie. Voor dit onderzoek is gekeken of deze reguleringsmethode aansluit bij de kenmerken van de compensatiefunctie.

Hierbij staan twee aspecten centraal: maatstafconcurrentie als onderdeel van de kwaliteitsregulering en de berekening van een kwaliteitsprestatie per netbeheerder. Kijken we naar het *eerste aspect* dan valt op dat het systeem van maatstafconcurrentie tot andere resultaten leidt dan toepassing van de compensatiefunctie. In een simulatie laten we zien dat een netbeheerder onder de maatstaf een beloning krijgt voor zijn kwaliteitsprestatie terwijl de compensatiefunctie een 'prijs' bepaalt in de vorm van te betalen compensatie. Het probleem is dat de compensatiefunctie een waardering berekent voor een *marginale* verandering van de kwaliteit. In het raamwerk van de Energiekamer wordt de formule echter gebruikt voor de waardering van een *gemiddelde* kwaliteitsprestatie. De reguleringsvisie achter de compensatiefunctie van Baarsma, Berkhout en Hop (2004) is dat de kwaliteit van de elektriciteitsvoorziening geprijsd wordt zodat de netbeheerder een prikkel ervaart om de netwerkqualiteit af te stemmen op de voorkeuren van zijn afnemers. In de reguleringsmethodiek van de Energiekamer hoeft een netbeheerder alleen

rekening te houden met zijn positie ten opzichte van de maatstaf die door de Energiekamer willekeurig verhoogd of verlaagd kan worden al naar gelang men een hoge of lage prikkel voor kwaliteitsverbetering maatschappelijk wenselijk acht of niet. In de aanpak van Baarsma, Berkhout en Hop (2004) kan de maatstaf achterwege blijven omdat de compensatie voor de klanten de disciplinerende factor is bij het afdwingen van de kwaliteitsprestatie van de netbeheerders.

Het tweede aspect is de berekening van een kwaliteitsprestatie per netbeheerder met de waardering van de compensatiefunctie als input. Voor dit punt concluderen we dat de toepassing van de functie in het reguleringskader geen recht doet aan de economische eigenschappen van de storingswaardering. Zo kent de compensatiefunctie twee onafhankelijke variabelen, de onderbrekingsfrequentie en onderbrekingsduur. Dit onderscheid gaat verloren in de berekening van de kwaliteitsprestatie per netbeheerder door de Energiekamer terwijl het twee verschillende aspecten van kwaliteit zijn waarop een netbeheerder zijn inzet kan sturen. Een tweede conclusie in dit verband is dat het reguleringsstelsel een lineair verband veronderstelt tussen de gemiddelde kwaliteitsprestatie en de compensatie. Dit is een verband dat niet kan worden afgeleid uit de compensatiefunctie. De empirische studie waarop de functie is gebaseerd laat juist een afvlakkend verband zien tussen compensatie en kwaliteit door het optreden van afnemend grensnut. Dit heeft gevolgen voor de uitkomst van de regulering. Onze simulatie laat zien dat netbeheerders met een lage kwaliteitsprestatie (hoge onderbrekingsduur en onderbrekingsfrequentie) in de reguleringsmethode van de Energiekamer relatief veel compensatie moeten betalen. De compensatie zou door het afvlakkende verband tussen kwaliteit en storingswaardering in de formule uit Baarsma, Berkhout en Hop (2004) lager uitvallen.

## Bijlage A Brongegevens

In deze bijlage tonen we de gegevens voor inflatie en stroomverbruik die ten grondslag liggen aan Tabel 3.3.

### Inflatie

Jaar	Indexcijfer Price Index	Consumer
2003	96.03	
2004	97.22	
2005	98.85	
2006	100	
2007	101.61	
2008	104.14	

Bron: Consumer Price Index van CBS, geraadpleegd op 17 augustus 2009.

### Stroomverbruik

Stroomverbruik in miljoen kWh, openbare net

Jaar	huishoudens	bedrijven (SEO)	(bewerking totaal
2003	23329	74221	97550
2004	23531	77670	101201
2005	24232	77757	101989
2006	24233	78544	102777
2007	24293	79925	104218
2008	24798	77465	102263

Bron: CBS, bewerking SEO. CBS is geraadpleegd op 17 augustus 2009, en geeft reeks voor huishoudens en totaal, verbruik bedrijven is het verschil.



# seo economisch onderzoek

Roetersstraat 29 · 1018 WB Amsterdam · T (+31) 20 525 16 30 · F (+31) 20 525 16 86 · [www.seo.nl](http://www.seo.nl)