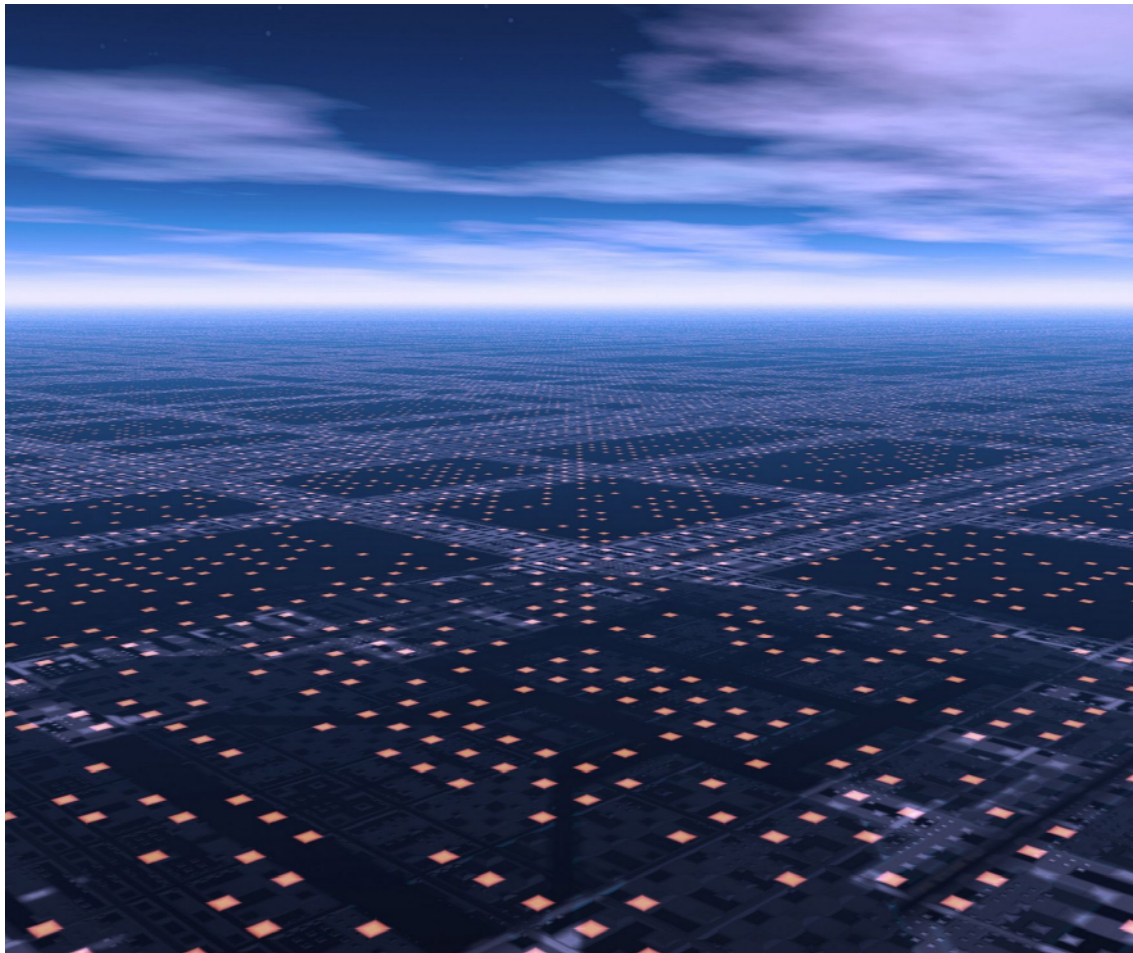


# Intelligente meters in Nederland

Herziene financiële analyse en  
adviezen voor beleid



© KEMA Nederland B.V., Arnhem, Nederland. Alle rechten voorbehouden.

Dit document bevat vertrouwelijke informatie. Overdracht van de informatie aan derden zonder schriftelijke toestemming van KEMA Nederland B.V. is verboden. Hetzelfde geldt voor het kopiëren (elektronische kopieën inbegrepen) van het document of een gedeelte daarvan.

Het is verboden om dit document op enige manier te wijzigen, het opsplitsen in delen daarbij inbegrepen. In geval van afwijkingen tussen een elektronische versie (bijv. een PDF bestand) en de originele door KEMA verstrekte papieren versie, prevaleert laatstgenoemde.

KEMA Nederland B.V. en/of de met haar gelieerde maatschappijen zijn niet aansprakelijk voor enige directe, indirecte, bijkomstige of gevolgschade ontstaan door of bij het gebruik van de informatie of gegevens uit dit document, of door de onmogelijkheid die informatie of gegevens te gebruiken.

*KEMA Nederland B.V.*

*Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem Postbus 9035, 6800 ET Arnhem*

*T (026) 3 56 91 11 F (026) 3 89 24 77 [contact@kema.com](mailto:contact@kema.com) [www.kema.com](http://www.kema.com)*

*Handelsregister Arnhem 09080262*

30920580-Consulting 10-1193

**Intelligente meters in Nederland;  
herziene financiële analyse en adviezen  
voor beleid**


Arnhem, 13 juli 2010

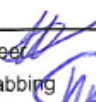
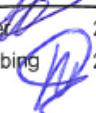
Auteurs

Rob van Gerwen  
Fred Koenis  
Marnix Schrijner  
Gisele Widdershoven

In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken

---

auteur : Rob van Gerwen  2010-07-13  
B 121 blz. 3 bijl. MS

beoordeeld : Hans de Heer  2010-07-13  
goedgekeurd : Willem Strabbing  2010-07-13



# SAMENVATTING

## Intelligente energiemeters

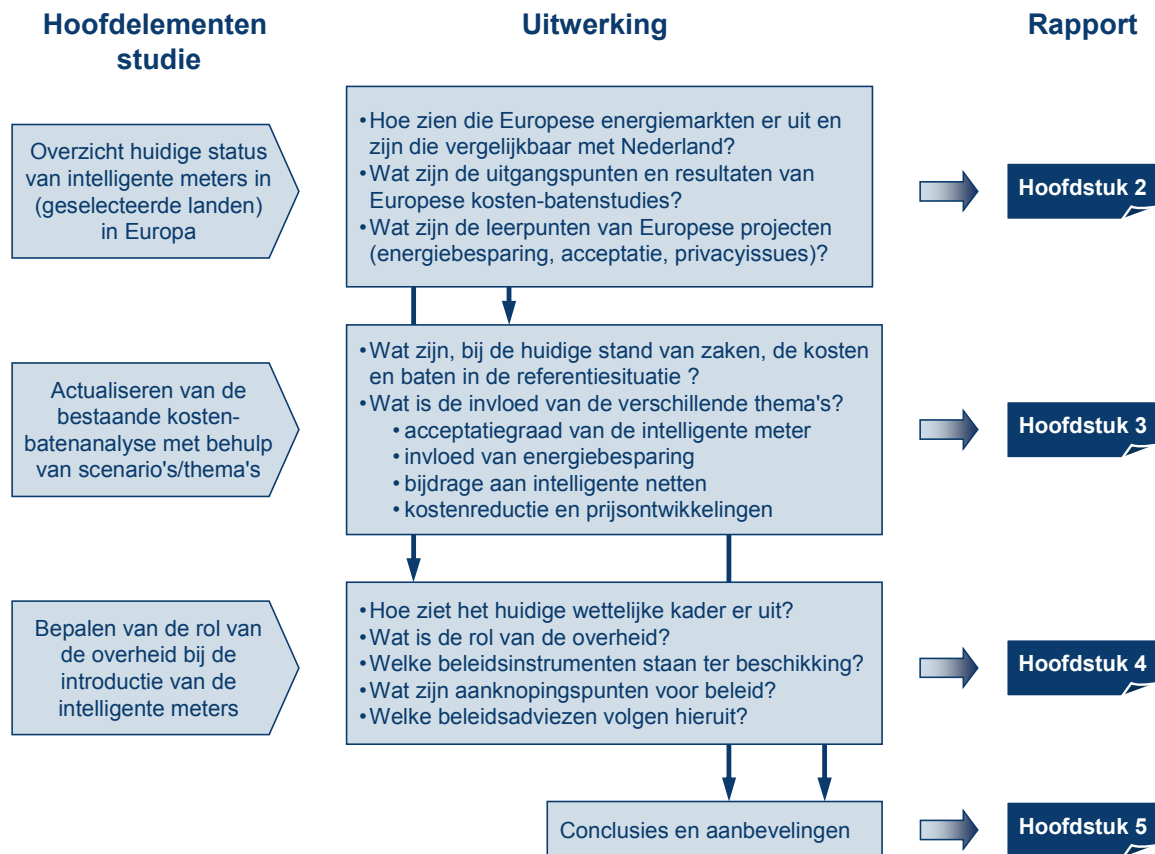
Intelligente energiemeters staan in en buiten Europa volop in de belangstelling. Deze meters kunnen meer dan alleen het weergeven van tellerstanden voor bijvoorbeeld het elektriciteitsverbruik en het gasverbruik. De mate van intelligentie kan variëren maar over het algemeen kunnen deze meters:

- ✓ op afstand uitgelezen worden
- ✓ meerdere tariefperiodes bijhouden (meer dan alleen dag- en nachttarief)
- ✓ teruglevering registreren
- ✓ nauwkeurige verbruikspatronen bewaren
- ✓ informatie geven over de kwaliteit van de energielevering
- ✓ op commando het verbruik limiteren of de gebruiker afschakelen
- ✓ op afstand worden beheerd.

De intelligente meter, de communicatie-infrastructuur en de centrale verwerking en opslag van data vormen samen een intelligente meetinfrastructuur. Voordelen van een intelligente meetinfrastructuur zijn onder andere een verlaging van de kosten van de dienstverlening (cost-to-serve), energiebesparing, verbetering van de marktwerking, verhoging van de leveringszekerheid en bevordering van implementatie van een intelligente energie-infrastructuur (intelligent net, smart grid).

## Vraagstelling van het Ministerie van Economische Zaken

In 2005 heeft KEMA, in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken, een maatschappelijke kosten-batenanalyse uitgevoerd naar de landelijke invoering van de intelligente meter. Sindsdien is er op politiek, economisch en technisch vlak het nodige veranderd. Het Ministerie van Economische Zaken heeft daarom opdracht gegeven om een herziene kosten-batenanalyse uit te voeren om inzicht te krijgen in de gevolgen van de veranderde omstandigheden (onder andere meer aandacht voor energie-efficiency en intelligente netten en het verdwijnen van de verplichting om een intelligente meter te accepteren). De door het Ministerie gevraagde studie bevat drie hoofdelementen die in Figuur S.1 zijn uitgewerkt in hoofdvragen.



Figuur S.1 Uitwerking van de vraagstelling voor deze studie.

### Leerpunten uit Europa

Uit de landeninventarisatie wordt duidelijk dat de transitie naar intelligente meetsystemen in heel (West-)Europa is ingezet. In Zweden en Italië is de penetratiegraad van intelligente meters al vrijwel 100% en in andere landen zoals het Verenigd Koninkrijk en Spanje is uitdrukkelijk gekozen voor een grootschalige uitrol.

Belangrijke leerpunten uit de landeninventarisatie zijn:

- ✓ gezien de ontwikkelingen in het buitenland is het huidige uitrolschema in Nederland realistisch
- ✓ er zijn grote overeenkomsten binnen Europa als het gaat om de technologie en functionaliteit van de intelligente meter
- ✓ in-home displays zijn niet overal voorzien en er wordt in verschillende landen verschillend mee omgegaan
- ✓ in een aantal landen is een (maatschappelijke) kosten-batenanalyse uitgevoerd voor de invoering van intelligente meters. Een aantal daarvan valt positief uit, een aantal negatief
- ✓ de schattingen voor de te verwachten energiebesparing door intelligente meters zijn positief en lopen uiteen van enkele procenten tot boven de 10 procent

- ✓ privacyissues met betrekking tot de invoering van intelligente meters worden wel in heel Europa onderkend, maar deze issues hebben elders in Europa (nog) niet zo'n prominente rol gespeeld als in Nederland.
- ✓ over de acceptatie van de intelligente meter kan alleen gezegd worden dat er zich in Zweden en Italië kennelijk geen problemen hebben voorgedaan met de acceptatie van de intelligente meter, gezien het uitrolpercentage van vrijwel 100%.

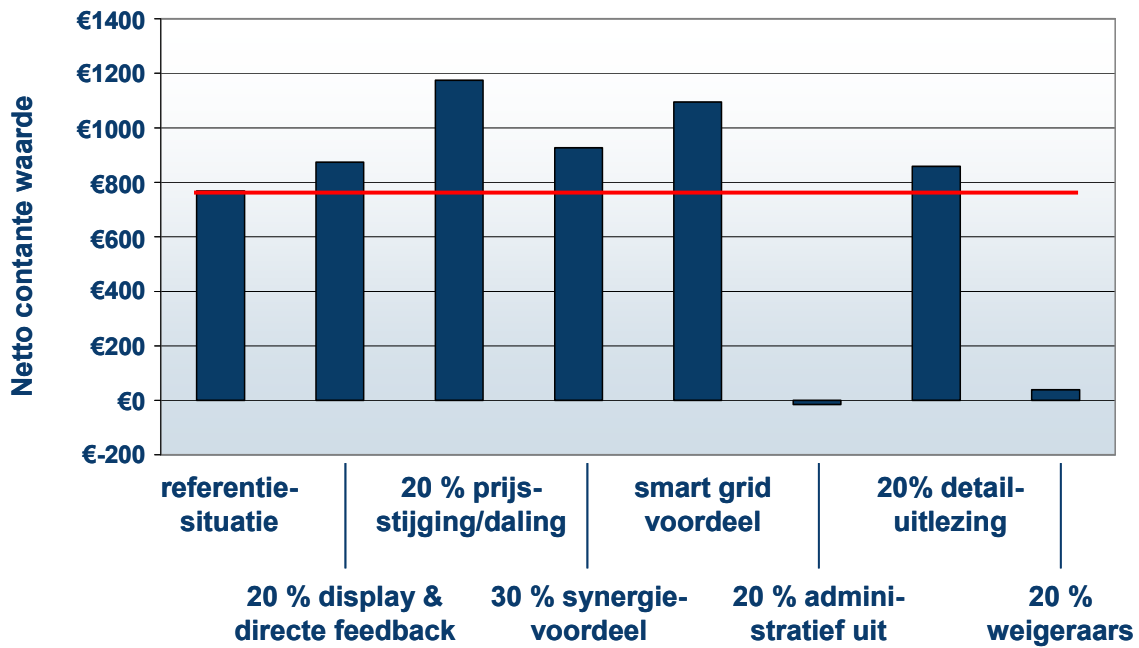
### **Actualiseren kosten-batenanalyse in Nederland**

De methodiek voor de kosten-batenanalyse is in grote lijnen overgenomen van de studie uit 2005 maar belangrijke tussentijdse wijzigingen zijn meegenomen. Dit betreft onder andere de mogelijkheid een intelligente meter te weigeren of administratief uit te laten zetten. Verder is het kostenniveau aangepast aan de huidige inzichten (inclusief de kosten voor privacy en security). Het energiebesparingpercentage is in meer detail onderbouwd en de mogelijke bijdrage van een intelligente meetinfrastructuur aan een toekomstig intelligent net is beschouwd.

In de referentiesituatie (vrijwel 100% acceptatie van de intelligente meter en ook vrijwel 100% standaard uitlezing) is er sprake van een positieve business case met een netto contante waarde van 770 miljoen euro. De belangrijkste batenposten zijn (in volgorde van positieve bijdrage) energiebesparing, besparing op call center kosten, een lager kostenniveau door marktwerking (meer switchen) en besparing op kosten voor het opnemen van meterstanden.

De veranderingen ten opzichte van de situatie in 2005 zijn samengevat in een aantal thema's. Deze zijn geanalyseerd en de resultaten zijn weergegeven in Figuur S.2. De thema's zijn (ten opzichte van de referentiesituatie):

- ✓ 20% van de consumenten heeft een display in de woning en daardoor de energiebesparingvoordelen van directe feedback
- ✓ de elektriciteitsprijzen stijgen 20% extra ten opzichte van de referentiesituatie (1,2% in plaats van 1%) en de kosten van de intelligente meters dalen met 20%
- ✓ synergievoordelen in de uitrolfase leiden tot een besparing van 30% op de kosten van de uitrol (inkoop hardware en software)
- ✓ smart grid voordelen die mogelijk worden middels de slimme meter infrastructuur worden toegerekend aan deze business case
- ✓ 20% van de consumenten kiest voor de "administratief uit" situatie
- ✓ 20% van de consumenten kiest voor detailuitlezing
- ✓ 20% van de consumenten weigert de plaatsing van een intelligente meter.



**Figuur S.2** Netto contante waarde van (grootschalige) uitrol voor de zeven behandelde thema's, ten opzichte van de referentiesituatie.

### De rol van de overheid

Het wettelijke kader voor de invoering van de intelligente meter is vastgelegd in de voorgestelde wetswijzigingen. Dit wettelijke kader laat geen ruimte voor dwingende maatregelen om de intelligente meter te accepteren. De rol van de overheid zal dus veel meer stimulerend, informerend en overtuigend moeten zijn.

Aandachtsgebieden voor beleidsinspanningen zijn de *acceptatie* van de intelligente meter, het *effectief gebruik* van de intelligente meter en een *efficiënte uitrol* van de intelligente meter. In tabel S.1 zijn deze aandachtsgebieden verder uitgewerkt in concrete aandachtpunten.



Tabel S.1 Aandachtspunten in relatie tot de drie genoemde aandachtsgebieden

aandachtspunten	aandachtsgebied		
	acceptatie	effectief gebruik	efficiënte uitrol
informatie voordelen intelligente meter	✓		
informatie over afschakelen en privacy	✓		
statusinformatie op de meter	✓		
stimuleren gebruik display		✓	
positie van vraagsturing		✓	
terughoudendheid om te switchen van leverancier		✓	
zekerheid omtrent prioriteitsuitrol			✓
samenwerking tussen betrokken partijen			✓
voordelen voor een smart grid		✓	✓
additionele functionaliteiten			✓

### Adviezen voor beleid

Belangrijk is dat de consument met een overtuigend verhaal op de goede manier benaderd wordt. Dit is een kwestie van marketing en communicatie en het is aan te bevelen om voldoende aandacht te besteden aan het helder krijgen van de kernboodschap betreffende de intelligente meter en het uitdragen daarvan. Op een aantal gebieden zal de consument gerustgesteld dienen te worden (hij kan niet zomaar afgeschakeld worden, hij kan ervan op aan dat "administratief uit" ook betekent dat er geen meetgegevens worden uitgewisseld, hij kan vertrouwen op de security en privacy maatregelen die genomen zijn en dergelijke).

Om de intelligente meter zo efficiënt mogelijk te kunnen gebruiken, is het onder andere aan te bevelen om de introductie van een display in de woning te stimuleren. Daarnaast is het vergroten van het energiebewustzijn bij de consument een aandachtspunt.

Het realiseren van synergievoordelen in het uitrolproces is een aandachtspunt voor een efficiënte uitrol, evenals verder onderzoek naar de mogelijke toekomstige smart grid voordelen van de huidige intelligente meetinfrastructuur.

## VERKLARENDE WOORDENLIJST

**Aangeslotene:** een natuurlijk persoon of rechtspersoon die beschikt over een aansluiting op een net. In dit rapport gaat het met name om consumenten/huishoudens met een aansluiting op het elektriciteitsnet. Het begrip aangeslotene, kleinverbruiker, huishouden en consument worden in dit rapport, afhankelijk van de context, door elkaar heen gebruikt.

**Centrale toegangsserver (CTS):** een centraal dataverwerkings- en opslagsysteem dat toegang biedt tot de intelligente meter en de meetdata.

**Consumentenpoort:** een aansluiting op de intelligente meter (vergelijkbaar met bijvoorbeeld een USB-poort) waarmee gegevens uit de meter kunnen worden gehaald, zoals het huidige energieverbruik, het actuele vermogen, diverse (status)berichten en de tariefindicator (bijvoorbeeld of het dagtarief dan wel het nachttarief geldt). Deze poort wordt ook wel aangeduid met P1.

**ConsuWijzer:** ConsuWijzer is het loket van de overheid voor consumenten met onafhankelijke en betrouwbare informatie over consumentenrechten ([www.consuwijzer.nl](http://www.consuwijzer.nl)). Onder andere de NMa is initiatiefnemer van deze website.

**Demand Side Management (DSM):** realiseren van een efficiënter gebruik van het elektriciteitsnet en de elektriciteitscentrales door centraal, op afstand, apparaten in huizen (bijvoorbeeld wasmachines, wasdrogers, vaatwassers, warmtepompen, laders voor elektrische auto's) aan- en uit te schakelen.

**Directe feedback:** directe terugkoppeling van het energieverbruik en eventueel energietarieven naar de consument. In deze studie is directe feedback gekoppeld aan een display in de woning die op de consumentenpoort is aangesloten.

**Display:** als in dit rapport wordt gesproken over een display (meestal in combinatie met feedback), wordt een externe display bedoeld die op een (goed) zichtbare en bereikbare plaats in de woning is geïnstalleerd. Een intelligente meter heeft meestal ook een display op de meter zélf; die wordt niet bedoeld.

**Domotica:** de integratie van technologie en diensten binnen de woning, met het doel betere kwaliteit van wonen van de bewoner te bevorderen door middel van meer veiligheid, comfort, communicatie en technisch beheer.

**Dutch Smart Meter Requirements (DSMR):** een document waarin op basis van overleg met betrokken Nederlandse partijen, specificaties voor een intelligente meter zijn vastgelegd. Deze specificaties bouwen voort op de basisfunctionaliteiten in de NTA 8130 (zie daar)<sup>1</sup>.

**Energiekamer:** de Energiekamer houdt toezicht op de Elektriciteitswet 1998 en de Gaswet en heeft tot taak om de energiemarkten zo effectief mogelijk te laten werken. Binnen de energiesector betekent dit onder meer dat de toegang tot de transportnetten moet worden gewaarborgd, dat er voldoende transparantie bestaat en dat de consumentenbelangen worden geborgd. De Energiekamer is onderdeel van de NMa (zie daar).

**General Packet Radio Service (GPRS):** dit is een techniek die een uitbreiding vormt op het bestaande mobiele telefoonnetwerk. Met deze technologie kan op een efficiëntere, snellere en goedkopere manier mobiele data verzonden en ontvangen worden. Inbellen is niet meer nodig. De gebruiker is als het ware altijd on-line maar hoeft alleen te betalen voor de gegevens die daadwerkelijk worden verstuurd of ontvangen.

**Indirecte feedback:** indirecte terugkoppeling van het energieverbruik en eventueel energiekosten naar de consument. Dit is bijvoorbeeld het beschikbaar stellen van een website met daarop historisch en recent verbruik, een (digitale) factuur en dergelijke. In deze studie wordt ook uitgegaan van een combinatie met besparingstips en normverbruiken voor energie.

**Intelligente energie-infrastructuur:** ook wel aangeduid met een intelligent net of smart grid. Dit is een infrastructuur waarbij elektriciteit op een meer effectieve, economische, veilige en duurzame manier wordt opgewekt en gedistribueerd. Het intelligente net integreert ICT, innovatieve technieken en technologieën, producten en diensten, in de gehele keten vanaf het opwekken – via transport en distributie – naar de (huishoudelijke) apparatuur van de eindgebruiker.

**Intelligente meetinfrastructuur:** een intelligente meetinfrastructuur (ook wel Advanced Metering Infrastructure, kortweg AMI, genoemd) omvat de intelligente meter, een communicatie-infrastructuur om centraal gegevens met de meters te kunnen uitwisselen en een centraal computersysteem om gegevens te verzenden, te verwerken en op te slaan.

**Intelligente meter:** een intelligente meter is een meter die in staat is tot meer dan alleen het weergeven van de actuele tellerstand voor energie. Een dergelijke meter kan verschillende gradaties van intelligentie bezitten bijvoorbeeld meerdere tellerstanden (meer dan alleen dag- en nachttarief), de mogelijkheid op afstand uitgelezen te worden, verbruikspatronen bewaren, informatie geven over de kwaliteit van de energielevering, op commando het verbruik limiteren of de verbruiker afschakelen en op afstand worden beheerd. De intelligente meter kan in de regel ook het verbruik van meerdere meters (elektriciteit, gas, warmte, water) registreren. In de praktijk is de intelligente meter meestal geïntegreerd met de elektriciteitsmeter en worden andere meters daarop aangesloten.

## 8

**Kleinverbruiker:** een afnemer die een aansluiting op een net heeft met een beperkte capaciteit. Voor elektriciteit is dit maximaal 3x80 Ampère, voor aardgas is dit minder dan 40 kubieke meter aardgas per uur. Normale woningen vallen ruim binnen deze grenzen. Het begrip aangeslotene, kleinverbruiker, huishouden en consument worden in dit rapport, afhankelijk van de context, door elkaar heen gebruikt.

**Leveranciersmodel:** in het leveranciersmodel ontvangt de kleinverbruiker van de leverancier één factuur voor energie. Hierop staan ook de kosten van de netbeheerder voor het transport van energie. De leverancier betaalt de netbeheerder namens de kleinverbruiker.

**Maatstafregulering:** een systeem waarin de efficiëntie van een netbeheerder wordt afgemeten aan een gemiddelde efficiëntie van alle netbeheerders in Nederland.

**Narrow casting:** het audiovisueel benaderen van een specifieke doelgroep op een specifieke plaats en een specifiek moment met een op maat gesneden boodschap.

**Nederlandse Mededingingsautoriteit (NMa):** de Nederlandse Mededingingsautoriteit houdt toezicht op bedrijven en ziet erop toe dat bedrijven eerlijk met elkaar concurreren en zich aan de betreffende regels houden.

**Netbeheerdersmodel:** in het netbeheerdersmodel ontvangt de kleinverbruiker van de leverancier een factuur voor de kosten van energielevering (inclusief energiebelasting) en van de netbeheerder een factuur voor de kosten van netbeheer.

**Netto contante waarde (NCW):** de totale waarde van een project of een kosten- dan wel batenpost waarbij rekening is gehouden met de tijdwaarde van geld (een euro in de toekomst is nu minder waard). Belangrijke factoren daarbij zijn de gehanteerde rente en de looptijd. Een project is rendabel indien de netto contante waarde positief is.

**NTA 8130:** door NEN vastgelegde Nederlandse Technische Afspraak<sup>2</sup> met daarin basisfunctionaliteiten van de intelligente meter in Nederland.

**P1:** zie Consumentenpoort.

**P2:** een aansluiting op de intelligente meter waarop andere meters (bijvoorbeeld voor gas-, water- of warmtelevering) kunnen worden aangesloten.

**P3:** een aansluiting op de intelligente meter voor verbinding met de centrale toegangsserver (zie CTS).

**P4:** een toegangspoort op of achter de centrale toegangsserver (zie CTS) die partijen toegang biedt tot de intelligente meter en de meetdata.

**Pareto-efficiënt:** een economie is Pareto-efficiënt wanneer iedere verandering in de economie die tot een welvaartsverbetering voor de één leidt, tegelijkertijd een welvaartsverlies voor iemand anders betekent. Er is dan sprake van een maatschappelijk optimum.

**Power Line Carrier (PLC):** communicatietechnologie waarbij informatie via de bedrading van het elektriciteitsnet wordt overgebracht. De snelheid waarmee data worden overgebracht en de hoeveelheid data die overgebracht worden, zijn (bijvoorbeeld vergeleken met internet) relatief beperkt.

**Quasi cash flow:** jaarlijkse geldstromen die gecorrigeerd zijn voor hun tijdwaarde (zie ook Netto Contante Waarde). Het betreft hier ook vermeden kosten.

**Radio frequentie communicatie (RF):** communicatietechnologie die werkt met radiogolven. Dit is typisch een technologie voor kortere afstanden (tot 100 m). Een energiemeter kan bijvoorbeeld worden afgelezen door met een ontvanger door de straat te rijden.

**Real Time Pricing (RTP):** de situatie waarin de consument wordt afgerekend op een variabel, marktafhankelijk elektriciteitstarief dat bijvoorbeeld per dag of per uur kan verschillen.

**Smart grid:** zie Intelligente energie-infrastructuur.

**Time of Use (ToU):** een tariefsysteem waarbij de consument wordt afgerekend op een tarief dat afhangt van de periode van verbruik. Het meest bekend is het dag-nacht tarief. De intelligente meetinfrastructuur maakt meer gedetailleerde Time of Use tarieven mogelijk.

**WarmteKracht Koppeling (WKK):** bij omzetting van brandstof naar elektriciteit komt altijd warmte vrij. Een WKK-installatie is erop gericht deze warmte nuttig te gebruiken in plaats van weg te koelen. Dit geeft een besparing op brandstof ten opzichte van gescheiden opwekking van elektriciteit en warmte. Warmtekrachtkoppeling vindt al op grote schaal plaats in de industrie en de glastuinbouw. Er komt echter ook steeds meer belangstelling voor het meer decentraal toepassen van WKK bijvoorbeeld in woningen (micro-WKK).

**Weighted Average Cost of Capital (WACC):** dit zijn de gewogen gemiddelde kosten van kapitaal. Hoe "duurder" kapitaal is (hoe hoger de WACC) des te meer toekomstige baten er nodig zijn om een huidige investering te rechtvaardigen.

# INHOUDSOPGAVE

blz.

Samenvatting.....	1	
Verklarende woordenlijst .....	6	
Inhoudsopgave .....	10	
<b>1</b>	<b>Waarom dit rapport? .....</b>	<b>12</b>
1.1	Intelligente meters en intelligente netten .....	12
1.2	Invoering van intelligente energiemeters in Europa en Nederland .....	15
1.3	Behoeftte van het Ministerie van Economische Zaken .....	17
<b>2</b>	<b>Intelligente meetinfrastructuur: een rondgang door Europa.....</b>	<b>19</b>
2.1	De Europese energiemarkt .....	19
2.2	Het energiebeleid van de Europese Unie .....	20
2.2.1	Een marktstructuur voor concurrentie en transparantie.....	20
2.2.2	Een behoorlijke infrastructuur in Europa.....	21
2.2.3	Zijn intelligente energiemeters verplicht in de EU?.....	21
2.3	Vijf Europese landen nader tegen het licht .....	22
2.3.1	Hoe ziet de energiemarkt er uit?.....	23
2.3.2	Wie is verantwoordelijk voor de meteropname?.....	23
2.3.3	Naar een landelijke implementatie van intelligente meetinfrastructuur .....	25
2.3.4	Wat is het resultaat van kosten-batenanalyses? .....	30
2.3.5	Welke intelligente functionaliteit is voorzien? .....	33
2.3.6	Waar in Europa zijn al pilots uitgevoerd? .....	36
2.3.7	Hoeveel energiebesparing verwacht men te bereiken? .....	38
2.3.8	Zijn er problemen geweest in verband met privacy? .....	39
2.4	Leerpunten uit Europa.....	41
<b>3</b>	<b>Kosten-batenanalyse intelligente meters.....</b>	<b>43</b>
3.1	Waarom een nieuwe kosten-batenanalyse?.....	43
3.2	Wat blijft en wat is veranderd? .....	44
3.3	Aanpak kosten-batenanalyse aan de hand van thema's.....	47
3.4	Beschrijving van de referentiesituatie .....	48

3.5	Acceptatie van de intelligente meter.....	53
3.6	Energiebesparing.....	55
3.7	Intelligente meters en intelligente netten.....	59
3.8	Kostenreductie en prijsontwikkelingen.....	62
3.9	Conclusies en aandachtspunten voor beleidsvorming.....	63
<b>4</b>	<b>Intelligente meetinfrastructuur en de overheid.....</b>	<b>66</b>
4.1	Van aandachtspunten naar aanbevelingen.....	66
4.2	Huidig wettelijk kader.....	67
4.3	De rol van de overheid.....	68
4.4	Beleidsinstrumenten.....	70
4.5	Aanknopingspunten voor beleid.....	72
4.6	Adviezen voor beleid.....	75
<b>5</b>	<b>Conclusies en advies.....</b>	<b>78</b>
5.1	Conclusies.....	78
5.1.1	Leerpunten uit Europa.....	78
5.1.2	Herziening kosten-batenanalyse in Nederland.....	79
5.1.3	De rol van de overheid bij de introductie van de intelligente meter.....	80
5.2	Aandachtspunten voor beleid.....	80
	<b>Bijlage A Klankbordgroep.....</b>	<b>81</b>
	<b>Bijlage B Europese ontwikkelingen in meer detail.....</b>	<b>83</b>
	<b>Bijlage C Energiegedrag en energiebesparing.....</b>	<b>96</b>
	<b>Bijlage D Referenties.....</b>	<b>109</b>

# 1 WAAROM DIT RAPPORT?

## 1.1 Intelligente meters en intelligente netten

Intelligente energiemeters staan momenteel volop in de belangstelling. De liberalisatie van de energiemarkten in Europa en de groeiende interesse voor energiebesparing hebben de markt voor intelligente meters in beweging gezet.

Intelligente meters zijn meters die meer kunnen dan alleen het weergeven van tellerstanden voor bijvoorbeeld het elektriciteitsverbruik en het gasverbruik. De mate van intelligentie kan variëren, maar over het algemeen kunnen deze meters:

- ✓ op afstand uitgelezen worden
- ✓ meerdere tariefperiodes bijhouden (meer dan alleen dag- en nachttarief)
- ✓ teruglevering registreren
- ✓ nauwkeurige verbruikspatronen bewaren
- ✓ informatie geven over de kwaliteit van de energielevering
- ✓ op commando het verbruik limiteren of de gebruiker afschakelen
- ✓ op afstand worden beheerd.

Om met de intelligente meter te kunnen communiceren is een communicatienetwerk nodig, bijvoorbeeld het mobiele telefoonnet (GPRS) of via het elektriciteitsnetwerk (PLC). Via het communicatiekanaal worden meters centraal aangestuurd en worden verbruiksgegevens centraal opgeslagen en verwerkt. De intelligente meter, de communicatie-infrastructuur en de centrale verwerking en opslag van data vormen samen een intelligente meet-infrastructuur.

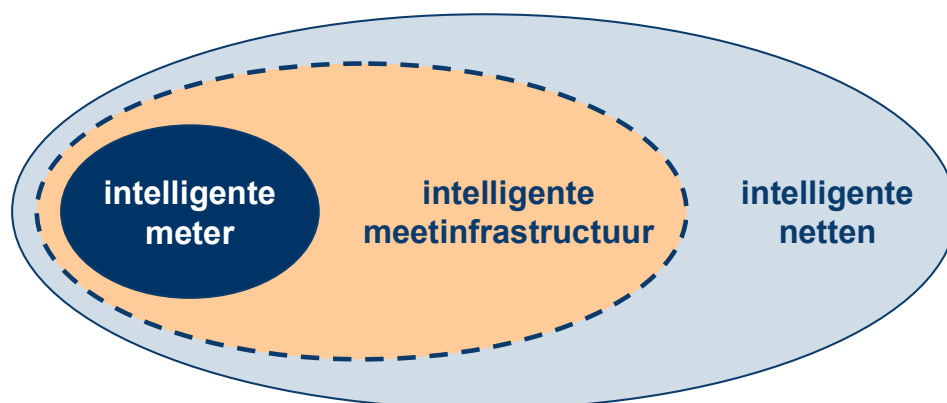
Het invoeren van intelligente energiemeters, met de bijbehorende communicatie-infrastructuur, kan voor zowel de energieleveranciers en netbeheerders, als voor de energieverbruikers voordelen opleveren. Deze voordelen kunnen globaal in vijf categorieën verdeeld worden:

1. *Verlaging van de cost-to-serve*: bijvoorbeeld door verlaging van de kosten van de meteropname, het sneller kunnen zorgen voor een nauwkeurige eindafrekening, het voorkomen van fraude en wanbetaling, enzovoorts.
2. *Energiebesparing*: bijvoorbeeld door rechtstreekse terugkoppeling van het energieverbruik aan de klant, of door vraagresponsovereenkomsten waardoor efficiënter gebruik gemaakt kan worden van het landelijke productiepark.
3. *Verbetering van de marktwerking*: hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het eenvoudiger switchen van leverancier, snellere klachtenafhandeling, klantenbinding door betere dienstverlening, real time pricing, tijdafhankelijke tariefstructuren, additionele diensten zoals beveiliging, alarmering en domotica, enzovoorts.



4. *Verhoging van de leveringszekerheid:* het beter inzicht hebben in het gebruik van laagspanningsnetten kan leiden tot een betrouwbaarder netontwerp en een efficiënter gebruik van de netten. Ook de detectie en analyse van storingen kan sneller en beter plaatsvinden. Dit kan leiden tot minder storingen, kortere storingstijden en daardoor tot een hogere leveringszekerheid.
5. *Bevordering van implementatie van een intelligente energie-infrastructuur:* intelligente meters en de bijbehorende communicatie-infrastructuur kunnen een belangrijke positieve invloed hebben op het intelligenter gebruik van de energie-infrastructuur, het ontwikkelen van nieuwe (energie)diensten, het faciliteren van decentrale elektriciteitsopwekking en het zorgen voor een optimaal laadgedrag van elektrische voertuigen.

Zoals hierboven aangegeven heeft één van de voordelen van een intelligente meetinfrastructuur betrekking op het bevorderen van de implementatie van intelligente netten (*smart grids*). In Figuur 1.1 zijn de verhoudingen weergegeven. Een intelligente meetinfrastructuur wordt over het algemeen gezien als een essentieel onderdeel van een intelligent net.

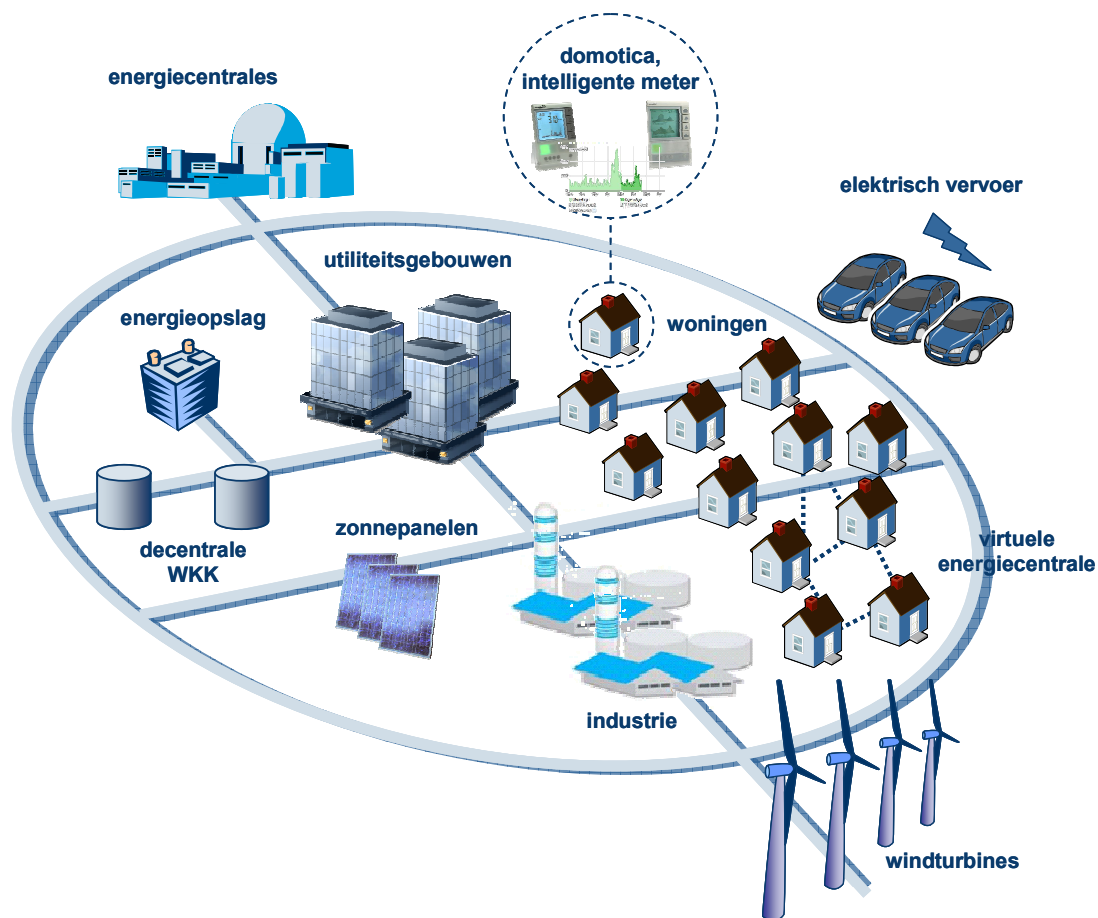


**Figuur 1.1 De intelligente meter als onderdeel van een intelligent net**

Intelligente netten is in feite een verzamelnaam voor allerlei intelligente oplossingen die de energievoorziening van de toekomst helpen realiseren. Het is een infrastructuur waarbij elektriciteit op een meer effectieve, economische, veilige en duurzame manier wordt opgewekt en gedistribueerd. Het intelligente net integreert ICT, innovatieve technieken en technologieën, producten en diensten, in de gehele keten vanaf het opwekken – via transport en distributie – naar de (huishoudelijke) apparatuur van de eindgebruiker (zie Figuur 1.2).

Intelligente netten kunnen niet los worden gezien van een aantal andere ontwikkelingen zoals:

- ✓ groeiende duurzame energieopwekking (zon, wind en biogas), zowel kleinschalig als grootschalig
- ✓ groeiende afhankelijkheid van elektriciteit waardoor leveringszekerheid een nog grotere rol gaat spelen
- ✓ groeiende belangstelling voor en toepassing van domotica
- ✓ integratie van elektrische voertuigen welke kunnen fungeren als opslag van elektriciteit en als regelbare belasting.



**Figuur 1.2: Intelligente netten is een verzamelnaam voor allerlei intelligente oplossingen die de energievoorziening van de toekomst helpen realiseren.**

De bij de ontwikkeling van intelligente netten betrokken stakeholders (netbeheerders, leveranciers, overheid, en dergelijke) zijn het er op dit moment over eens dat intelligente netten een noodzaak zijn om toekomstige ontwikkelingen op het gebied van decentrale elektriciteitsopwekking en mogelijke grootschalige introductie van elektrisch vervoer te kunnen faciliteren<sup>3</sup>. Intelligente netten is ook één van de drie beleidsthema's in het Energierapport 2008 van het Ministerie van Economische Zaken<sup>4</sup>.

## 1.2 Invoering van intelligente energiemeters in Europa en Nederland

In Europa lopen Zweden en Italië voorop, als het gaat om de invoering van intelligente meters. Aan het eind van 2006 was Italië het eerste land in de wereld waar bijna alle elektriciteitsafnemers over een intelligente meter konden beschikken. Redenen voor Enel, het grootste energiebedrijf in Italië, om op intelligente meters over te gaan waren onder meer het grote aantal wanbetalers en het voorkómen van fraude en energiediefstal. Rond juli 2009 volgde Zweden. Via regelgeving is in Zweden afgedwongen dat vanaf juli 2009 de meters van alle elektriciteitsverbruikers maandelijks moeten worden afgelezen. Deze eis heeft geleid tot een grootschalige toepassing van intelligente meters in Zweden.

Ook in andere landen in Europa oriënteert men zich op de grootschalige invoering van intelligente meters, via bijvoorbeeld het uitvoeren van kosten-batenanalyses of via het opstarten en uitvoeren van pilot-projecten. Deze ontwikkelingen zijn mede het gevolg van Europese wetgeving die, onder voorwaarden van economische haalbaarheid, de invoering van intelligente energiemeters verplicht stelt in de periode tot 2020. In het zogeheten Derde Energiepakket staat dat minstens 80% van de consumenten dan moet zijn voorzien van dergelijke intelligente meetsystemen. Meer hierover in hoofdstuk 2.

Ook in Nederland zal zeer binnenkort regelgeving worden ingevoerd die de toepassing van intelligente meters stimuleert. Enige jaren geleden is een daartoe strekkend wetsvoorstel naar de Tweede Kamer gestuurd<sup>5</sup>. Op 3 juli 2008 is het voorstel aangenomen door de Tweede Kamer. Het voorstel behelsde onder meer een "proefperiode" van twee jaar waarin alleen bij onder meer nieuwbouw, verbouwingen en grootschalige renovaties intelligente meters verplicht worden ingevoerd. Na een evaluatie zouden in de periode daarna (met de vermoedelijke duur van zes jaar) intelligente elektriciteits- en gasmeters verplicht worden geïntroduceerd bij vrijwel álle huishoudens.

Vooruitlopend op deze "uitrol" is in Nederland eerst een grondige kosten-batenanalyse uitgevoerd. Deze kosten-batenanalyse is in 2005 in opdracht van SenterNovem (nu Agentschap NL) uitgevoerd door KEMA<sup>6</sup>. Tevens werd in Nederland de functionaliteit vastgesteld van een "standaard intelligente meter". Dit laatste is gebeurd onder leiding van het Nederlands Normalisatie Instituut (NEN). Deze discussies hebben geleid tot een zogeheten "Nederlandse Technische Afspraak" op dit gebied (NTA 8130) die later onder leiding van Netbeheer Nederland is uitgebreid met de zogeheten Dutch Smart Meter Requirements (DSMR).

In genoemd wetsvoorstel wordt tevens voorgesteld om een wijziging aan te brengen in de marktordening van de metermarkt voor kleinverbruikers. Het betreft de herverdeling van verantwoordelijkheden over verschillende marktpartijen en het onder het gereguleerde domein brengen van de meter zélf. De netbeheerder draagt op grond van dit voorstel de zorg voor de aanwezigheid van een geschikte meter op de aansluiting; de leverancier krijgt de verantwoordelijkheid voor de administratieve verwerking van meetdata en wordt ook het primaire aanspreekpunt voor de kleinverbruiker. Dit laatste geldt in het bijzonder ook voor de facturering (het zogenaamde *leveranciersmodel*).

In het vergaderjaar 2008/2009 volgde de behandeling van het wetsvoorstel in de Eerste Kamer. Daarbij rezen echter enkele problemen. Naar aanleiding van een rapport van een in opdracht van de Consumentenbond uitgevoerd onderzoek van de Universiteit van Tilburg<sup>7</sup> naar *privacyaspecten* bij het gebruik van de intelligente meter, zetten enkele senatoren vraagtekens bij de mogelijke inbreuk op de persoonlijke levenssfeer. Ook waren er vragen<sup>8</sup> over een aantal, door verschillende partijen uitgevoerde, *kosten-batenanalyses* (zie paragraaf 2.3) en over de verschillen daarin.

Verder werd door verschillende partijen aangegeven dat de intelligente meter, waarvan de specificaties inmiddels vastlagen in de NTA 8130 en DSMR, wellicht niet intelligent genoeg was. Deze suggestie werd initieel gedaan door het Tweede-Kamerlid Diederik Samsom (men sprak over de *Samsom-Six*<sup>9</sup>, omdat er globaal zes nieuwe *functionele eisen* aan de meter werden gesteld), en later onder meer uitgewerkt door TNO<sup>10</sup>. Nieuwe thema's met betrekking tot *intelligente netten*, *huisautomatisering* en *elektrische auto's* spelen hierbij een aanvullende rol. Als gevolg van (onder meer) deze bezwaren en vooral de strafrechtelijke sancties die stonden op het weigeren van een intelligente meter (het was een economisch delict) had de Eerste Kamer moeite met het *verplichte karakter* van de invoering van de intelligente meter in Nederland.

Genoemde wetgeving rondom de intelligente meter wordt binnenkort middels een novelle aangepast<sup>11</sup>. De oorspronkelijke wettelijke verplichting tot acceptatie van de meter vervalt. De consument kan de meter weigeren of accepteren maar de uitlezing op afstand laten blokkeren ("*administratief uit*"). Hiermee biedt de minister de door de meeste fracties in de Eerste Kamer verlangde keuzevrijheid voor de consument. Paragraaf 3.1 en paragraaf 3.2 gaan hier verder op in.

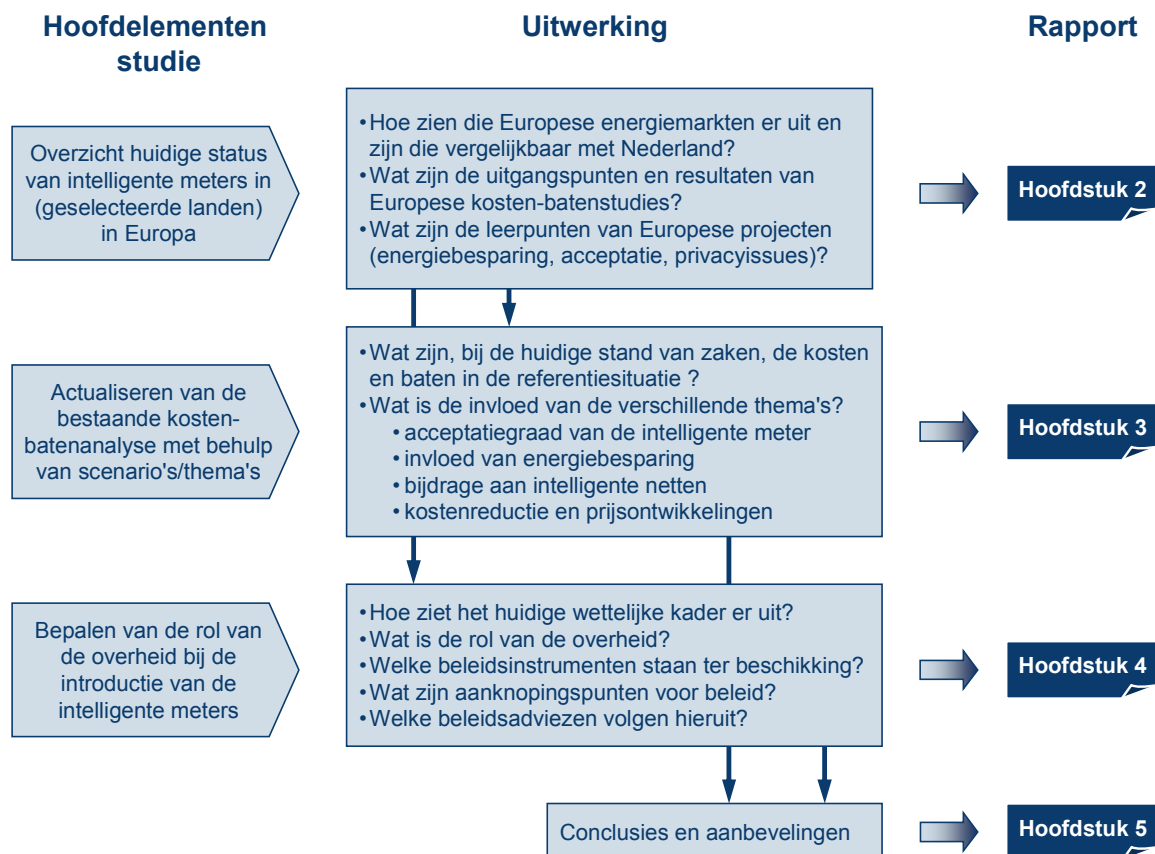
### 1.3 Behoefte van het Ministerie van Economische Zaken

Er is, sinds de in 2005 door KEMA in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken uitgevoerde kosten-batenanalyse op het politieke, economische en technische vlak het nodige veranderd. Tijdens de behandeling van het wetsvoorstel voor de grootschalige invoering van intelligente meters in Nederland in de Eerste Kamer, is een aantal aspecten genoemd dat nog nader onderzocht zou moeten worden. Het gaat hierbij vooral om:

- ✓ energie-efficiency
- ✓ privacy/security
- ✓ aanvullende functionele eisen
- ✓ introductie intelligente netten
- ✓ overige voordelen voor de consument.

Het Ministerie van Economische Zaken heeft daarom KEMA de opdracht gegeven om een herziene kosten-batenanalyse te laten uitvoeren om inzicht te krijgen in de gevolgen van de veranderde omstandigheden op de business case voor de invoering van intelligente meters in Nederland. Tevens wil het Ministerie van Economische Zaken inzicht krijgen in de mogelijke maatregelen die de Nederlandse overheid zou kunnen nemen om de maatschappelijke kosten en baten in de door de Nederlandse overheid gewenste richting te beïnvloeden. Startpunt van het onderzoek is een statusonderzoek naar de invoering van intelligente meters in Europa en het denken over dit onderwerp. Resultaten hiervan zijn meegenomen in de herziening van de kosten-batenanalyse.

In Figuur 1.3 zijn de drie hoofdelementen van de studie uitgewerkt in hoofdvragen. Tevens is de onderlinge samenhang weergegeven en is aangegeven in welke hoofdstukken van dit rapport deze hoofdvragen worden beantwoord. De door het Ministerie gewenste scenario's voor onder andere de acceptatie van de intelligente meter door de consument, de te verwachten energiebesparing en de kostenontwikkelingen (bijvoorbeeld communicatiekosten) zijn uitgewerkt in thema's.



**Figuur 1.3** Uitwerking van de vraagstelling voor deze studie.

Een belangrijke toetsbron binnen dit project was een marktconsultatie in de vorm van een tweetal bijeenkomsten van een zogeheten *klankbordgroep*. Tijdens deze bijeenkomsten zijn onder andere de uitgangspunten, aanpak en tussenresultaten van de kosten-batenanalyse en beleidsadvisering gepresenteerd en besproken. In deze klankbordgroep was een groot aantal betrokken actoren vertegenwoordigd (netbeheerders, leveranciers, meetbedrijven, consumentenorganisaties, en dergelijke). In Bijlage A is een overzicht gegeven van de leden van deze klankbordgroep.

Parallel aan deze studie heeft het Ministerie van Economische Zaken een toets laten uitvoeren door TNO. Het betrof het schrijven van een "geruststellingbrief". De geruststelling gaat over de toekomstvastheid van de intelligente meter en de wijze waarop het Ministerie omgaat met verschillende belangen<sup>12</sup>. TNO heeft daarvoor een toets uitgevoerd van de betreffende uitvoeringsregelingen<sup>13</sup>. Deze toets bevatte de volgende aspecten:

- ✓ beveiliging en privacy
- ✓ toekomstvastheid
- ✓ economische en juridische aspecten
- ✓ toetsing aan internationale ontwikkelingen.

Noten en referenties naar relevante literatuur zijn opgenomen in Bijlage D.

## 2 INTELLIGENTE MEETINFRASTRUCTUUR: EEN RONDGANG DOOR EUROPA

De energiepolitiek zoals die momenteel door de Europese Unie (EU) wordt gevoerd is een belangrijke katalysator voor de introductie van intelligente meetsystemen. Dit komt doordat de EU streeft naar een concurrerende en transparante markt met een adequate technische infrastructuur, waarbij *duurzaamheid* en *energy efficiency* hoog in het vaandel staan.

### 2.1 De Europese energiemarkt

Tot voor kort waren de meeste Europese energiemarkten te karakteriseren als lokale monopolies. Verbruikers van energie waren voor de inkoop van elektriciteit of gas aangewezen op het lokale (plaatselijke of regionale) elektriciteits- of gasdistributiebedrijf. Deze bedrijven kenmerkten zich door zogeheten *verticale integratie*: onder andere productie, transmissie, distributie, levering en meetdiensten werden geleverd door één en hetzelfde energiebedrijf.

Enige jaren geleden heeft de Europese Unie (EU) richtlijnen ontwikkeld die erop waren gericht de Europese energiemarkten in stappen te liberaliseren<sup>14</sup>, met als doel door marktwerking te komen tot lagere prijzen en tot een betere klantgerichtheid (zie ook paragraaf 2.2). Nederland heeft wetgeving ontwikkeld die invulling geeft aan deze richtlijnen: de Elektriciteitswet 1998 en de Gaswet. Beide wetten, die onder de verantwoordelijkheid van de Minister van Economische Zaken vallen, hebben tot gevolg gehad dat er momenteel in ons land een "vrije" energiemarkt is. Deze markt is in verschillende fases vrijgegeven: eerst de grote, veelal industriële, afnemers, vervolgens het middensegment en de markt voor groene stroom en ten slotte, vanaf 1 juli 2004, de markt voor alle kleinverbruikers.

Sinds de invoering van de vrije energiemarkt heeft men met meer partijen te maken dan vroeger. De oude energiebedrijven werden juridisch gesplitst in minimaal twee nieuwe partijen, namelijk in een partij die zich met de levering van energie bezighoudt (de *leverancier*) en in een partij die het distributienetwerk beheert (de *netbeheerder*). Het onderscheid tussen de levering van energie (electriciteit en gas) en het transport van energie is gemaakt om eerlijke concurrentie te bewerkstelligen. Alle energieleveranciers mogen van de bestaande netwerken gebruik maken. Leveranciers leveren energie aan de afnemers via overeenkomsten die tot stand komen via het vrije marktprincipe. Transport en distributie van stroom en gas gebeurt door de netbeheerders. De netbeheerders, welke regionaal gebonden zijn, hebben onder andere tot taak om de door hen beheerde netten te onderhouden. Tussen netbeheerders onderling bestaat over het algemeen géén concurrentie – afnemers hebben hierbij niet de keuze uit verschillende partijen. Een door de overheid aangewezen

onafhankelijke toezichthouder, in Nederland de *Energiekamer* (ondergebracht bij de *NMa*), houdt toezicht op de gehele energiemarkt.

## 2.2 Het energiebeleid van de Europese Unie

Energie staat hoog op de Europese politieke agenda: het is één van de gebieden waarin wordt gestreefd naar een gemeenschappelijk wetgevend kader. Een belangrijk uitgangspunt hierbij is het zogeheten "*20-20-20-programma*" van de EU. Hierin zijn doelstellingen gegeven om in de EU in 2020 20% minder CO<sub>2</sub> uit te stoten, 20% energie-efficiëntie te bereiken en een aandeel van 20% in duurzame energie te hebben (ten opzichte van 2006).

Van oudsher hebben de verschillende lidstaten van de EU hun eigen energiemarkt. In de laatste twee decennia is door de EU echter een strategie gevoerd om in alle lidstaten te streven naar een geliberaliseerde energiemarkt en naar het creëren van één gemeenschappelijke Europese energiemarkt. Hiervoor zijn enkele randvoorwaarden nodig, onder meer:

1. een adequate marktstructuur waarin plaats is voor concurrentie en transparantie, en
  2. een adequate (technische) infrastructuur,
- welke binnen EU-verband worden afgedwongen via gemeenschappelijke regelgeving. Hiertoe kent de EU een groot aantal wetgevende instrumenten, waarvan de *verordening* (Eng: regulation) en de *richtlijn* (Eng: directive) de belangrijkste zijn<sup>15</sup>.

### 2.2.1 Een marktstructuur voor concurrentie en transparantie

De richtlijnen over gemeenschappelijke regels voor de interne markt voor elektriciteit en gas (richtlijn 2003/54 en 96/92 voor elektriciteit en de richtlijnen 2003/55 en 98/30 voor gas) zijn de twee belangrijkste richtlijnen die de eerste randvoorwaarde invullen en die betrekking hebben op het creëren van een marktstructuur gericht op concurrentie. Hierdoor is voor alle afnemers (ook huishoudens) binnen de EU keuzevrijheid ontstaan. In Nederland zijn deze richtlijnen geïmplementeerd in respectievelijk de Elektriciteitswet 1998 en de Gaswet, welke in Nederland de energiemarkten stapsgewijs hebben geliberaliseerd.

Op 25 juni 2009 heeft de Europese Raad unaniem het zogenaamde "Derde Energiepakket" aangenomen. De belangrijkste reden waarom dit pakket op tafel lag, is dat enkele grote EU-lidstaten (zoals Frankrijk en Duitsland) en enkele grote bedrijven (zoals E.ON, RWE en EDF) zich niet aan alle regels van de al genoemde richtlijnen hielden. Het derde pakket is daarom een vervolg op deze richtlijnen en betreft een serie maatregelen om de werking van de energiemarkten te verbeteren en te bevorderen. Het pakket bestaat uit verschillende wetgevende voorstellen (twee richtlijnen en drie verordeningen) voor de interne Europese



elektriciteitsmarkt en gasmarkt. De beide richtlijnen (2009/72 en 2009/73) zijn amendementen op de bestaande richtlijnen 2003/54 en 2003/55. Eén van de verordeningen betreft de oprichting van een EU-Agentschap voor de samenwerking tussen nationale energietoezichthouders en van een Europees samenwerkingsverband van de transmissie-netwerkbeheerders.

### 2.2.2 Een behoorlijke infrastructuur in Europa

De tweede randvoorwaarde met betrekking tot een adequate technische infrastructuur is de oorsprong van een aantal richtlijnen waarin investeringen in energienetwerken in Europa worden aangemoedigd. Richtlijn 2005/89 behelst maatregelen om de zekerheid van de elektriciteitsvoorziening en de infrastructuurinvesteringen te waarborgen. Deze richtlijn was (mede) het gevolg van een groot aantal stroomstoringen in diverse lidstaten van Europa, waaronder Italië, Denemarken en Zweden. Eén van de maatregelen in deze richtlijn betreft het streven naar interconnectie tussen de netwerken van de verschillende lidstaten om zo zogeheten "energie-eilanden" te vermijden en de kans op stroomstoringen te verkleinen.

Een andere richtlijn die in de tweede categorie valt is de richtlijn "betreffende energie-efficiëntie bij het eindgebruik en energiediensten" (2006/32). Deze richtlijn, uit 2006, heeft een duidelijke doelstelling neergezet voor alle lidstaten met betrekking tot energiebesparing. Elke lidstaat wordt geacht om maatregelen te nemen om de energie-efficiëntie te verbeteren.

### 2.2.3 Zijn intelligente energiemeters verplicht in de EU?

De energiepolitiek zoals die door de EU wordt gevoerd is een belangrijke katalysator voor de introductie van intelligente metersystemen in Europa. In de al genoemde richtlijn 2005/89 worden geavanceerde metersystemen al expliciet genoemd als hulpmiddel voor real-time beheer van de energievraag. Via richtlijn 2006/32 wordt lidstaten opgedragen om energiebedrijven diensten te laten leveren om de eindgebruikers te helpen energie te besparen.

Dit dient te worden verwezenlijkt door het leveren van energiediensten en andere maatregelen ter verbetering van de energie-efficiëntie: de lidstaten nemen *kosteneffectieve, uitvoerbare* en *redelijke* maatregelen die erop gericht zijn ertoe bij te dragen dat de besparing wordt bereikt. Eén van de mogelijke maatregelen is dat eindafnemers "*de beschikking krijgen over individuele meters die het actuele energieverbruik van de eindafnemer nauwkeurig weergeven en informatie geven over de tijd waarin sprake was van daadwerkelijk verbruik*" (art. 13 van 2006/32). Elke lidstaat is overigens zélf verantwoordelijk voor de implementatie (en het succes) van deze richtlijn.

De tekst van art. 13 van 2006/32 laat wel enige ruimte voor interpretatie. Elke lidstaat heeft namelijk de vrijheid om zélf te bepalen of investeringen in individuele energiemeters financieel redelijk zijn en in verhouding staan tot de potentiële energiebesparingen. Verder wordt ook niet duidelijk hoe intelligent een dergelijk meetsysteem moet zijn. Maar het is hoe dan ook een belangrijk signaal dat intelligente(re) meetsystemen als een belangrijke schakel in de toekomstige Europese energievoorziening worden gezien.

Als onderdeel van het al genoemde Derde Energiepakket is recent richtlijn 2009/72 verschenen. Deze richtlijn gaat verder dan de zojuist beschreven richtlijn 2006/32 en stelt dat *80% van de elektriciteitsverbruikers in 2020 de beschikking moet hebben over intelligente meetsystemen*. De invoering van intelligente meetsystemen moet echter gebaseerd *kunnen* worden op een economische evaluatie. Indien uit die evaluatie blijkt dat de invoering van dergelijke meetsystemen alleen economisch haalbaar en kosteneffectief is voor afnemers vanaf een bepaald energieverbruik, moeten de lidstaten hier rekening mee kunnen houden bij de invoering van intelligente meetsystemen.

**Betekent dit dat een lidstaat kan worden vrijgesteld van de introductie van intelligente meetsystemen en -infrastructuur na een negatieve economische evaluatie?**

In theorie wel. Echter, andere maatregelen in het Derde Energiepakket leiden indirect tóch naar de toepassing van intelligentere meetsystemen. Zo krijgt een eindgebruiker het recht om sneller van energieleverancier te switchen, krijgt de klant nadat hij van elektriciteitsleverancier is veranderd, ten laatste zes weken nadat hij de leverancier hiervan in kennis heeft gesteld een definitieve eindafrekening, en wordt de klant naar behoren geïnformeerd over zijn daadwerkelijk elektriciteitsverbruik en de kosten daarvan, dit voldoende frequent om hem in staat te stellen zijn eigen elektriciteitsverbruik te regelen. Het is maar de vraag of aan dergelijke eisen voldaan kan worden zónder intelligentere metersystemen.

Bijlage B.1 bevat een korte bloemlezing uit de genoemde Europese regelingen.

## 2.3 Vijf Europese landen nader tegen het licht

Aan de hand van de in paragraaf 1.3 genoemde actuele thema's, worden nu de landen *Duitsland, België, het Verenigd Koninkrijk, Spanje* en *Zweden* aan een nader onderzoek onderworpen. Achtereenvolgens komen de volgende vragen aan de orde:

- ✓ Hoe ziet de energiemarkt in genoemde landen eruit?
- ✓ Wie is verantwoordelijk voor de meteropname?
- ✓ Is er een keuze gemaakt voor landelijke implementatie van intelligente meters?
- ✓ Zijn er kosten-batenanalyses gemaakt en wat is daarvan het resultaat?

- ✓ Welke functionaliteit en welke technologie is voorzien in de intelligente meters?
- ✓ Wat is het resultaat van pilots met intelligente meters?
- ✓ Hoeveel energie-efficiëntie verwacht men te bereiken met intelligente meters?
- ✓ Zijn er problemen geweest in verband met privacy?
- ✓ Welke relatie is er tussen intelligente meters en intelligente netten?

Bij de beantwoording van deze vragen ligt de focus op de elektriciteits- en gasmarkt.

### 2.3.1 Hoe ziet de energiemarkt er uit?

De energiebranche in Europa is door de liberalisering de afgelopen jaren ingrijpend veranderd. Productie, handel en verkoop van energie zijn commerciële activiteiten geworden, terwijl het beheer van de energienetten meer in dienst van de marktwerking is komen staan. Om keuzevrijheid mogelijk te maken, zijn levering en het beheer van de netten van elkaar gescheiden. Dit is het directe gevolg van Europese regelgeving. Uiterlijk per 1 juli 2007 dienden immers de energiemarkten in alle EU-landen volledig vrij te zijn, wat inhoudt dat klanten moeten kunnen kiezen tussen verschillende leveranciers. Als gevolg hiervan hebben zich in heel Europa nieuwe leveringsbedrijven op de energiemarkt begeven.

In het recente verleden was de energiemarkt te typeren als een echte monopoliemarkt: verticaal geïntegreerde monopolies (productie, fysieke distributie en levering in één bedrijf) domineerden de markt. In de landen van de EU bleven energieverbruikers voor de levering van energie traditioneel beperkt tot de leverancier die het (nationale of regionale) monopolie bezat, waardoor de klant geen keuze had.

Tussen de verschillende energiemarkten in de landen van de EU bestaan echter wel nuanceverschillen; het gaat dan bijvoorbeeld om het tempo van vrijmaking, de organisatie van de markt, de wijze waarop bemetering is geregeld, enzovoorts. In Bijlage B.2 wordt een korte beschrijving gegeven van de energiemarkten in de vijf onderzochte landen: Duitsland, het Verenigd Koninkrijk, België, Spanje en Zweden.

### 2.3.2 Wie is verantwoordelijk voor de meteropname?

Wat betreft het meten van het energieverbruik bestaat in Duitsland en het Verenigd Koninkrijk, net als in ons land, een geliberaliseerde metermarkt, óók voor huishoudens. In België, Zweden en Spanje is de netbeheerder verantwoordelijk voor de meteropnames bij huishoudens.

Meteropneming bij kleinverbruikers met een traditionele meter gebeurt in principe elk jaar, hetzij door een meteropnemer, hetzij door zelfaflezing door de klant. Als een klant gaat

verhuizen of van leverancier verandert moet de meter tussentijds worden afgelezen; dit gebeurt meestal ook door zelfaflezing door de klant. Het proces van meteropnames is in **België** soms uitbesteed aan hiervoor opgerichte, gespecialiseerde bedrijven (dochterondernemingen van de verschillende netbeheerders), zoals *Metrix* en *Indexis*.

In **Spanje** en **Zweden** zijn de netbeheerders eigenaar van de meterinstallaties. Tevens zijn zij verantwoordelijk voor het installeren, onderhouden en uitlezen van energiemeters, alsmede voor het datamanagement. De gecollecteerde meetdata worden vervolgens gerapporteerd aan de belanghebbenden (bijvoorbeeld aan de leveranciers). In Zweden kan de netbeheerder deze taken echter wel weer uitbesteden aan een apart bedrijf, maar blijft zélf eindverantwoordelijk. Energieleveranciers zijn *niet* betrokken bij het proces van meteraflezing.

In **Duitsland** is de netbeheerder standaard eindverantwoordelijk voor de meetinstrumenten voor elektriciteit en gas en voor de meting daarvan, *behalve* in gevallen waarin de consument een derde partij voor deze diensten opdracht heeft gegeven. Sinds 2005 bestaat er namelijk in Duitsland een geliberaliseerde markt voor meetinrichtingen en is tevens de markt voor de energiemeting geopend. Met de liberalisering van het meetwezen in Duitsland zijn twee nieuwe marktrollen ontstaan, namelijk de zogenoemde *Messstellenbetreiber*, de partij die zorgdraagt voor de meetinrichting, en de zogenoemde *Messdienstleister*, de partij die de meting doet. Een consument kan beide diensten desgewenst bij twee verschillende partijen onderbrengen (behalve indien de consument beschikt over een intelligente meter).

Ook in het **Verenigd Koninkrijk** is de metermarkt geopend voor concurrentie. Net als in Duitsland zijn ook in het Verenigd Koninkrijk nieuwe marktrollen ontstaan, namelijk de *meter operator*, de partij die zorgdraagt voor de meetinrichting, en de *data collector*, de partij die de meting doet. De klant kan de *meter operator* in principe vrij kiezen. Over het algemeen zijn het vooral *multisites*, afnemers met een groot aantal vestigingen, die hiervoor kiezen. Energieleveranciers zijn in het Verenigd Koninkrijk eindverantwoordelijk voor het kopen van meterdiensten voor hun klanten. Om deze reden wordt de keuze voor de *data collector* in de regel door de leverancier gemaakt. Energieleveranciers proberen in toenemende mate deze meetdienst *zelf* uit te voeren. Er zijn echter ook enkele grote onafhankelijke leveranciers van meetdiensten zoals *AccuRead*, *Onstream*, *IMServ* en *Siemens Energy Services*. Indien de klant switcht van leverancier, verandert meestal ook de *data collector*.

Het meterpark in het Verenigd Koninkrijk is voor een groot deel verouderd. Op veel plaatsen is zelfs geen meter aanwezig. Elk jaar worden er daarom ongeveer 1,5 miljoen elektriciteits- en 1 miljoen gasmeters vervangen, als onderdeel van een hercertificeringsprogramma, of geïnstalleerd op nieuwe locaties binnen het Verenigd Koninkrijk.

Voor grote industriële aansluitingen wordt momenteel in alle genoemde landen al *telemetrie*, het op afstand uitlezen van energiemeters, toegepast. In ons land gebeurt dit (verplicht) bij elektriciteitsaansluitingen met een contractvermogen van minimaal 100 kW en bij gasaansluitingen met een jaarverbruik van minimaal 170.000 m<sup>3</sup>.

### 2.3.3 Naar een landelijke implementatie van intelligente meetinfrastructuur

**Zweden** is, naast Italië, momenteel het enige land in Europa met een (nagenoeg) 100% penetratie van intelligente meters.

In de beginjaren van de energieliberalisatie in Zweden werd het verbruik van grote elektriciteitsaansluitingen per uur gemeten via afstanduitlezing. Afstandsuitlesing voor huishoudens was in deze tijd alleen verplicht als de klant wilde switchen van leverancier. Dergelijke systemen voor afstandsuitlesing waren echter vrij duur (ongeveer 1.000 euro), zeker in vergelijking met de mogelijke energiebesparingen door zo'n systeem. Later werd een wettelijke maximumprijs van ongeveer 270 euro ingevoerd. Dit was nog steeds niet erg aantrekkelijk, waardoor de vrije markt voor kleinverbruikers in de beginjaren niet zo van de grond kwam. Reden om deze regeling in 1999 af te schaffen.

Door sterk stijgende energieprijzen in Zweden, onbegrijpelijke en onnauwkeurig energierekeningen en wensen met betrekking tot energiebesparing, kwam er een vraag naar een betere correlatie tussen energiekosten en energieverbruik. Hierdoor kwam het thema "intelligente meters" weer terug op de politieke agenda. In 2002 werd door het Zweedse Energieagentschap STEM een kosten-batenanalyse uitgevoerd naar de invoering van maandelijkse aflezing van elektriciteitsmeters. Deze analyse gaf een positief resultaat (zie paragraaf 2.3.4). STEM stelde vervolgens voor om vanaf 2006 alle 1,5 miljoen elektriciteitsaansluitingen met een jaarverbruik hoger dan 8.000 kWh maandelijks af te lezen. Vervolgens zou dit ook moeten gebeuren bij *alle* afnemers vanaf het jaar 2009.

Het voorstel van STEM resulteerde uiteindelijk in een in 2003 gepresenteerde wet die door het Zweedse parlement werd aangenomen: alle elektriciteitsmeters in Zweden dienden vanaf 1 juli 2009 *maandelijks* afgelezen te worden. De wettekst zélf zegt slechts dat meterstanden voor elektriciteit twaalf maal per jaar moeten worden opgenomen. *De wet stelt intelligente meters dus niet verplicht.* Impliciet (de facto) leidt deze eis in de praktijk tóch tot afstanduitlezing, omdat het maandelijks collecteren van ruim 5 miljoen meterstanden praktisch gezien niet haalbaar is.

Door de wet werd tevens de grens voor de uurlijkse aflezing verlaagd. Voor aansluitingen met een doorlaatwaarde (zekering) groter dan 63 Ampère dienen uurwaarden gecollecteerd te worden. Het gaat hier vooral om kleinzakelijke aansluitingen. Verder dient bij een

leveranciersswitch en bij een verhuizing eveneens (op de dag van de switch of verhuizing) de meterstand opgenomen te worden. Gas en stadsverwarming zijn expliciet niet meegenomen in deze wet: hiervoor geldt dus niet de verplichte maandelijkse (of uurlijkse) aflezing.

#### **Korte terugblik op de implementatie van intelligente meters in Zweden**

In Zweden heeft het gehele proces om alle 5,1 miljoen meters in het land te verwisselen, ongeveer zes jaar geduurd (van 2003 tot 1 juli 2009). De meeste netbeheerders hebben vrij lang gewacht met de meterverwisselingen, al waren er wel enkele voorlopers, zoals Vattenfall. Aan het begin van 2008 waren nog slechts 1,5 miljoen huishoudelijke meters vervangen. Aan het eind van 2008 was dit aantal al gestegen tot 4,7 miljoen meters. De overige 400.000 meters zijn vervangen in het eerste halfjaar van 2009. Derhalve is ongeveer 70% van de meters vervangen in de laatste 18 maanden. De voortschrijdende ontwikkeling in de richting van meer geavanceerde technische systemen, meer functionaliteit tegen een lagere kostprijs, was voor de meeste distributienetbeheerders een reden om met de uitrol te wachten. Daarnaast had men tijd nodig om alle benodigde werkzaamheden in het logistieke proces op een goede manier uit te voeren.

In **Duitsland** is géén officieel of wettelijk geregeld implementatieplan voor de invoering van intelligente meters. Er is ook geen landelijk gecoördineerde uitrol voorzien. De wetgever volgt de strategie dat door het creëren van wettelijke randvoorwaarden (onder andere door de invoering van een vrije metermarkt – zie paragraaf 2.3.1) een *marktgedreven roll-out* van intelligente meters wordt ondersteund. Uitgesproken doel van de wetgever<sup>16</sup> is wél dat binnen zes jaar alle meters in Duitsland intelligent zijn, en behalve tijdafhankelijk verbruik ook het vermogen kunnen meten, mits dit doel binnen economisch aanvaardbare grenzen valt.

In Duitsland is wel de Europese richtlijn 2006/32 al omgezet: rekening houdend met de economische en technische haalbaarheid dienen vanaf 1 januari 2010 bij nieuwbouw en ingrijpende renovaties intelligente elektriciteits- en gasmeters te worden geïnstalleerd. Verder heeft de consument op zijn verzoek recht op een eindafrekening van de leverancier *met een hogere frequentie dan jaarlijks*: indien gewenst dient de leverancier een maandelijkse, driemaandelijkse of halfjaarlijkse factuur op te stellen. Hierbij dient door de leverancier het zogeheten leveranciersmodel te worden gehanteerd. Op de factuur van de leverancier staan ook de kosten ten behoeve van de netbeheerder, en ook die van de meetdiensten. Ten slotte is de leverancier verplicht om, uiterlijk op 30 december 2010, tarieven in te voeren die afhankelijk zijn van het opgenomen vermogen en die afhankelijk zijn van het tijdstip van de dag.

In Duitsland zijn al enkele ondernemingen die zelf een uitrol van intelligente meters zijn begonnen of die intelligente meters verkopen. Eén van de bekendste aanbieders van

intelligente meters is *Yello*. Deze dochteronderneming van EnBW, en tevens leverancier van elektriciteit en gas, verkoopt door heel Duitsland een intelligente meter voor elektriciteit, genaamd "*Sparzähler*". Men is van plan hetzelfde te doen voor intelligente meters voor gas, maar momenteel is dat nog in een pilot-fase. Het bedrijf Yello is te vergelijken met Oxxio in Nederland: ook Oxxio is een leverancier van elektriciteit en gas en biedt in Nederland intelligente meters aan kleinverbruikers aan. Klanten die de Sparzähler gebruiken kunnen via een internettoepassing hun actuele meetgegevens inzien via grafieken en tabellen.

Het huidige meterpark in **Spanje** is sterk verouderd. Om toch het hoofd te kunnen bieden aan de in Spanje belangrijke uitdagingen met betrekking tot de groeiende energievraag, de leveringszekerheid en wensen om energiebesparing te realiseren, heeft de Spaanse overheid beleid ontwikkeld om meteruitlezing in het komende decennium naar een hoger niveau te brengen. Twee wetten stellen stapsgewijs de invoering van intelligente meetinfrastructuur verplicht<sup>17</sup>: vanaf 1 juli 2007 dienen *nieuwe* huishoudelijke meters (met een vermogen tot 15 kW) al intelligent te zijn. Hiermee is een invulling gegeven aan de EU-richtlijn 2006/32. Door de andere regeling dienen eind 2018 *alle* huishoudens in Spanje met een vermogen tot 15 kW – in totaal ongeveer 24 miljoen meters – te kunnen beschikken over een intelligente, op afstand uitleesbare, meter.

Per 2014 dienen alle netbeheerders een zogeheten Automatic Meter Management systeem (AMM-systeem) voor datacollectie in gebruik te hebben. De supervisie over de uitrol zal komen te liggen bij de toezichthouder CNE. De Spaanse regering heeft overigens geen enkele financiële ondersteuning gegeven aan de distributiebedrijven voor hun hoge investeringen tijdens de uitrol. Verwacht wordt dat de volledige uitrol van intelligente meters in Spanje in 2010 zal starten om zo te voldoen aan de gestelde overheidsdoelen (30% penetratie in 2011, 50% in 2013 en 100% in 2018). Om dit te halen moeten er gemiddeld 3 miljoen meters per jaar worden geïnstalleerd.

In het **Verenigd Koninkrijk** is intelligente meetinfrastructuur hoog op de politieke agenda gezet via de publicatie van het Energy White Paper<sup>18</sup> in mei 2007, waarin de Britse regering haar toekomstige energiestrategie heeft uiteengezet. In dit White Paper heeft de Britse overheid een aantal doelstellingen geformuleerd die gerelateerd zijn aan de thema's "intelligente meetsystemen" en "informatieve facturering" en die daarmee een invulling geven aan de EU-richtlijn 2006/32. Andere belangrijke doelstellingen in het White Paper hadden betrekking op het verminderen van CO<sub>2</sub>-emissies, het verbeteren van de betrouwbaarheid van de energievoorziening en het stimuleren van een concurrerende energiemarkt.

Na een eerste consultatieronde in de periode 2007-2008 heeft de Britse overheid in oktober 2008 de *intentie* uitgesproken om intelligente meters te installeren voor elektriciteit én gas. Doelstelling is om dit voor het gehele Verenigd Koninkrijk gerealiseerd te hebben in 2020<sup>19</sup>. In mei 2009 is een consultatieronde gestart<sup>20</sup>. Doel van deze consultatie was om – via

vragen aan relevante marktpartijen (en andere betrokkenen) – eisen voor de implementatie en de uitrol van intelligente meters nader te specificeren. Onder meer werden hierbij vragen gesteld over de wijze van uitrol en de bijbehorende verantwoordelijkheden van de verschillende marktpartijen, de manier waarop de meetinformatie moet worden gekanaliseerd, de benodigde (high-level) specificaties van intelligente meters en over de vraag hoe moet worden omgegaan met de (ongeveer twee miljoen) kleinzakelijke aansluitingen.

Achtergrond bij deze consultatie was dat de Britse energiemarkt zeer complex is. Daar waar in andere Europese landen meestal de netbeheerder de verantwoordelijkheid heeft over de uitrol van intelligente meters, heeft het Verenigd Koninkrijk te maken met concurrentie in de metermarkt. Verder is het zo (en dit is in de meeste landen ook anders) dat de netbeheerders van elektriciteit en gas voor een huishouden verschillende partijen zijn. Omdat men gebruik wilde kunnen maken van dezelfde communicatie-infrastructuur, introduceerde dit een extra complicatie. Ten slotte is de grote hoeveelheid aansluitingen een complicerende factor; het gaat immers in totaal om ongeveer 50 miljoen elektriciteits- én gasmeters.

In opdracht van het Department of Energy and Climate Change (DECC<sup>21</sup>) zijn door het bedrijf Baringa Partners drie verschillende benaderingen voor een mogelijke uitrol, en voor de verdeling van rollen en verantwoordelijkheden binnen de energiewaardeketen, geïdentificeerd en geëvalueerd<sup>22</sup>. Het model waarvoor uiteindelijk gekozen is, is het zogeheten *Central Communications Model*, waarbij een nationale provider verantwoordelijk is voor de infrastructuur en voor de data-uitwisseling. Energieleveranciers blijven wél verantwoordelijk voor de meters, maar móeten gebruik maken van deze provider<sup>23</sup>.

Het eindrapport met een verslaglegging van de consultatieronde van mei 2009 is gepubliceerd in december 2009<sup>24</sup>. Een groot deel van de aanbevelingen uit het consultatiedocument, zoals het tijdpad voor de implementatie, zijn hierin bevestigd. Intelligente meters zullen ook worden toegepast voor de meeste niet-huishoudelijke (zakelijke) aansluitingen; het tijdpad is hierbij vooralsnog gelijk aan het tijdpad bij huishoudens. De komende periode zal een groot aantal zaken door DECC in het zogeheten *Implementation Programme* verder worden uitgewerkt.

In **België** bestaat nog geen regelgeving over de (al dan niet verplichte) invoering van intelligente energiemeters. Ook de EU-richtlijn betreffende energie-efficiëntie voor eindgebruikers en energiediensten (2006/32) is nog niet geïmplementeerd. Dit betekent niet dat het onderwerp intelligente meters in België niet actueel is. Bij alle stakeholders in de markt staat dit thema hoog op de agenda. Bij de drie gewestelijke regulatoren zijn verschillende consultaties gehouden, zijn studiedagen georganiseerd en zijn werkgroepen gestart.



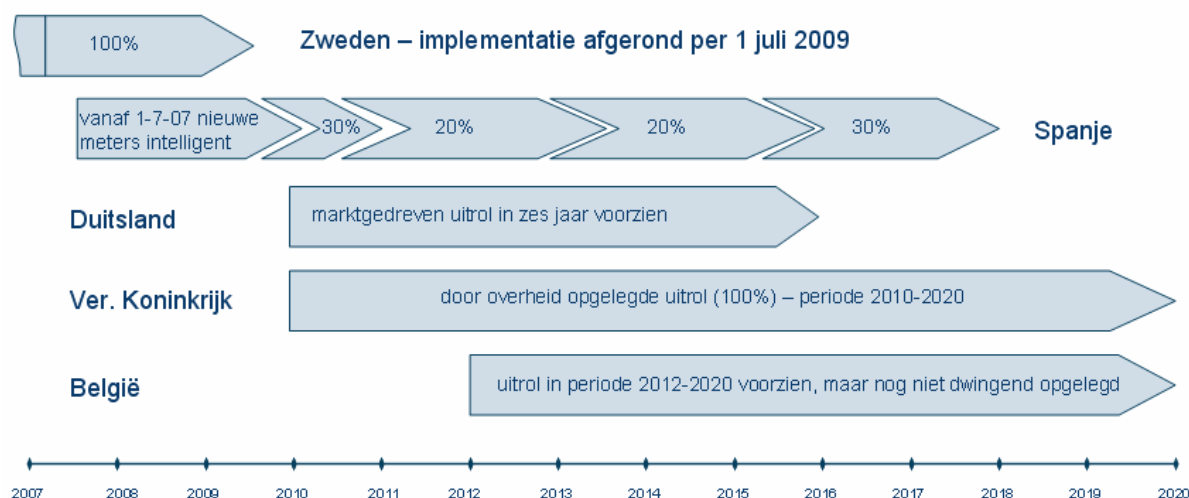
Trigger voor deze ontwikkelingen in Vlaanderen was dat er veel klachten waren over te late of foutieve facturering. Dit vertaalde zich naar (te) hoge kosten voor de energieleveranciers en uiteindelijk ook voor de energieafnemers. In opdracht van de Vlaamse regulator VREG heeft de KU Leuven een studie uitgevoerd naar de communicatiemiddelen die gebruikt kunnen worden voor de communicatie met intelligente meters<sup>25</sup>. Tevens heeft VREG in 2006 een uitgebreide analyse gemaakt van de marktwerking in Vlaanderen<sup>26</sup>. Het onderwerp intelligente energiemeters speelde hierin een belangrijke rol<sup>27</sup>. Ook zijn kosten-batenanalyses uitgevoerd. Verder zijn verschillende netbeheerders pilots aan het uitvoeren.

Recent is een visietekst verschenen met betrekking tot het marktmodel in Vlaanderen<sup>28</sup>. Gezegd wordt dat een uitrol in Vlaanderen in de periode 2012 – 2020 haalbaar lijkt. In 2020 zou ook de uitrol van intelligente netten voltooid moeten zijn. In deze visietekst staat dat er eensgezindheid heerst over de noodzaak van de invoering van intelligente meters voor de toekomstige werking van de energiemarkt, waarbij “werking van de markt” breed gedefinieerd wordt, zodat zowel technische (netbeheer) als commerciële (marktprocessen en dienstverlening) aspecten geraakt worden. Er is ook consensus over het feit dat het installeren van de intelligente meters een taak is voor de netbeheerders. De energieleveranciers willen echter wél inbreng hebben in de (technische) specificaties van de intelligente meters. Het idee hierachter is dat zij commerciële diensten willen aanbieden met behulp van de intelligente meters.

De Waalse regulator CWAPE heeft eind 2008 een vierstappenplan met betrekking tot de introductie van intelligente meters gepresenteerd<sup>29</sup>. Voorzien wordt dat in een eerste fase de functionaliteit die nodig is voor een infrastructuur met intelligente meters wordt gedefinieerd. De tweede en derde fase staan in het teken van het voorbereiden en realiseren van proefprojecten. In de vierde fase worden de proefprojecten geanalyseerd en dient een beslissing over grootschalige invoering van intelligente meters in Wallonië te worden genomen. Een tijdspad wordt hierbij echter niet gegeven.

In Figuur 2.1 is het tijdspad voor de implementatie van intelligente meters in de vijf geselecteerde Europese landen weergegeven.

## Tijdpad implementatie intelligente meters



**Figuur 2.1** Het tijdpad voor implementatie van de intelligente meters in de vijf geselecteerde landen.

### 2.3.4 Wat is het resultaat van kosten-batenanalyses?

In mei 2002 werd door het **Zweedse** Energieagentschap STEM een kosten-batenanalyse uitgevoerd naar de invoering van maandelijkse aflezing van elektriciteitsmeters<sup>30</sup>. In deze analyse wordt aangetoond dat frequentere aflezing van elektriciteitsmeters de economie van Zweden ongeveer 60 miljoen euro per jaar zal opleveren, onder meer door een vermindering van het elektriciteitsverbruik van 1 tot 2% en doordat elektriciteitsleveranciers de kosten voor administratie flink zouden kunnen reduceren. Volgens het rapport zou dit opwegen tegen de hogere kosten voor de distributie van elektriciteit (immers de meterstanden moet vaker opgenomen worden). STEM heeft vervolgens voorgesteld om in stappen de meters van alle elektriciteitsverbruikers maandelijks af te lezen. Dit heeft geleid tot de wet waarin maandelijkse aflezing verplicht werd gesteld. Inmiddels zijn alle elektriciteitsmeters in Zweden op afstand uitleesbaar.

De uitrol van intelligente meters in het **Verenigd Koninkrijk** wordt een zeer groot nationaal infrastructureel programma. In totaal zullen ongeveer 50 miljoen elektriciteits- en gasmeters worden vervangen, en de bijbehorende communicatie-infrastructuur worden geïnstalleerd. De kosten van de landelijke uitrol zijn geschat op 8,6 miljard pond, waarbij de verwachting is dat de totale opbrengsten de komende 20 jaar rond de 14,6 miljard pond zullen zijn. De kosten-batenanalyse voor het Verenigd Koninkrijk komt derhalve positief uit: de netto

opbrengst van het intelligente meterprogramma is rond 6 miljard pond. Deze opbrengsten zijn verdeeld over de leveranciers, de klanten en de overheid<sup>31</sup>.

In **België** is in 2008 in opdracht van de Vlaamse regulator VREG door KEMA een maatschappelijke kosten-batenanalyse uitgevoerd naar de financiële haalbaarheid van de invoering van intelligente meters in Vlaanderen<sup>32</sup>. Doelstelling van deze analyse was het verkrijgen van inzicht in de kosten en baten van de grootschalige introductie van intelligente meetinfrastructuur voor gas- en elektriciteitsverbruik bij afnemers in Vlaanderen. Geconcludeerd is dat er, maatschappelijk gezien, een *negatieve* business case lijkt te bestaan. De netto contante waarde van het referentie-alternatief komt *negatief uit* op -389 miljoen euro. Voor Wallonië en Brussel zijn in 2009 in opdracht van een private partij vergelijkbare analyses gedaan, met vergelijkbare resultaten<sup>33</sup>.

In de loop van de tijd zijn in **Nederland** verschillende kosten-batenanalyses naar de invoering van intelligente meters uitgevoerd. De belangrijkste zijn die van Frontier Economics, Accenture en KEMA<sup>34</sup>. De Frontier-studie is uitgevoerd in opdracht van de Energiekamer. Het doel van deze studie was om op basis hiervan een beslissing te kunnen nemen over hoe meettarieven gereguleerd moeten worden in de periode vanaf 2009, en over hoe hoog deze tarieven dan zouden moeten zijn. De Energiekamer heeft hier een beslissende stem in. In de studie van Frontier zijn de meettarieven meegenomen door de tarieven van 2005 te hanteren en deze te corrigeren voor inflatie voor de verschillende jaren waarover de analyse is uitgevoerd. Deze studie was daarom *exclusief gefocust* op de invloed van intelligente meters op de netbeheerders.

Hier ligt al een belangrijk verschil tussen de studies van Frontier en KEMA. Het onderzoek van KEMA richtte zich op een *maatschappelijke business case*. Het doel was om te onderzoeken of er voor de "BV Nederland" als geheel een positieve business case bestond. In het onderzoek van KEMA zijn de kosten en baten die bij het invoeren van intelligente meters onderscheiden kunnen worden toegewezen aan verschillende actoren. Actoren zijn bijvoorbeeld: netbeheerders, energieleveranciers, verbruikers en de overheid. In het onderzoek van KEMA zijn bijvoorbeeld de thema's energiebesparing en prijsverlaging van elektriciteit door een betere marktwerking wél meegenomen, in de studie van Frontier niet.

Een ander belangrijk verschil is dat de studie van KEMA is uitgevoerd op basis van *meerkosten* (een "differentiële studie"). Het kijkt naar de kosten van een alternatief (invoering intelligente meters) ten opzichte van de kosten van *business as usual* (doorgaan met domme meters). De Frontier studie is gericht op de *cashflow*. Het kijkt naar de actuele kosten en baten voor de netbeheerders voor een invoeringsscenario van intelligente meters. Beide onderzoeken zijn daarom voor wat betreft het eindresultaat niet vergelijkbaar!

Voor wat betreft de aanpak zijn er wel overeenkomsten. Zo is de informatie die gebruikt is in beide rapporten afkomstig uit internationaal deskresearch (getallen uit andere studies) en van de verschillende stakeholders. Deze stakeholders - het gaat om netbeheerders, leveranciers en meterfabrikanten - zijn door Frontier en KEMA geïnterviewd. De hoogte van de verschillende kosten en baten verschillen uiteraard tussen Frontier en KEMA, maar liggen wel in dezelfde orde van grootte.

Bij het onderzoek van Frontier is uitgegaan van een optimistisch en een pessimistisch scenario. Voor alle kosten en baten is een onder- en een bovengrens gevonden. Bij het optimistische scenario zijn de ondergrenzen van de kosten en de bovengrenzen van de baten gebruikt; bij het pessimistische scenario is dat precies andersom. In de studie van KEMA is ook een gevoeligheidsanalyse gedaan, maar wordt dit per parameter gedaan en wordt de invloed van de verandering in een tornadodiagram weergegeven. Het is een andere manier van bekijken; scenario's versus invloeden van individuele parameters.

De Frontier-studie houdt verder het destijds door het Ministerie van Economische Zaken geplande tijdspad voor de implementatie van intelligente meters aan, dat wil zeggen dat in 2009 en 2010 nog trials zouden worden gedaan en een prioriteitsuitrol plaats zou vinden, en dat de landelijke uitrol vervolgens plaatsvindt in de zes jaar erna (van 2011 tot en met 2016). Ten tijde van het KEMA-onderzoek was deze planning nog niet bekend. Daarom heeft KEMA een ander uitrolmodel geïmplementeerd.

Het Frontier-onderzoek komt voor het positieve scenario uit op een netto contante waarde van 822 miljoen euro en voor het negatieve scenario op een netto contante waarde van -933 miljoen euro (negatief). De netto contante waarde van de referentiesituatie bij het KEMA-onderzoek komt uit op 1.310 miljoen euro.

Ook Accenture heeft in 2005 een kosten-batenanalyse naar de introductie van intelligente meetsystemen uitgevoerd. Dit gebeurde naar aanleiding van een vraag van het Ministerie van Economische Zaken in hoeverre het wettelijke kader aanpassing behoefde om de uitrol van intelligente meters te stimuleren. Daarbij was de keuze tussen verschillende meter-marktmodellen, zoals het leveranciersmodel of het netbeheerdersmodel, van belang. Brancheorganisatie EnergieNed wilde richting geven aan deze discussie over de wenselijkheid van de invoering van de intelligente meter, gekoppeld aan de wijze van invoering hiervan. Vervolgens heeft EnergieNed Accenture de opdracht gegeven voor het uitwerken van de business case met betrekking tot de invoering van intelligente meters in Nederland.

De resultaten van de verschillende kosten-batenanalyses zijn weergegeven in Bijlage B.3.

De gegevens uit de verschillende kosten-batenanalyses zijn samengevat in onderstaande tabel. In **Duitsland** en **Spanje** zijn ook kosten-batenanalyses uitgevoerd. Hiervan zijn echter géén openbare bronnen beschikbaar.

**Samenvattend** kan over de verschillende kosten-batenanalyses nog het volgende opgemerkt worden:

- ✓ *Type*: meestal maatschappelijke kosten-batenanalyses op basis van meerkosten intelligente meter (differentiële studie).
- ✓ *Commodities*: meestal elektriciteit én gas, in het geval van Zweden alleen elektriciteit.
- ✓ *Uitroltijd*: 5 jaar (exclusief pilots) lijkt een aannemelijke periode voor relatief kleine landen.
- ✓ *Uitrollende partij*: In de meeste gevallen de netbeheerder, alleen in het Verenigd Koninkrijk de leverancier.
- ✓ *Horizon*: uiteenlopende perioden, vaak gekoppeld aan één of meerdere perioden van levensduur van de intelligente meter.
- ✓ *WACC*: het gebruik van een gereguleerde WACC voor de energiesector lijkt aan te sluiten op het maatschappelijke karakter van de meeste kosten-batenanalyses.
- ✓ *Scenario's*: er is geen duidelijke lijn in de definitie van scenario's; er zijn veel verschillen.
- ✓ *Communicatietechnologie en kosten*: vooral GPRS en PLC en in mindere mate ADSL. De kosten voor PLC zijn laag en redelijk uniform, kosten voor GPRS zijn relatief onzeker.
- ✓ *Investering meterhardware*: zeer grote verschillen in kosten van meterhardware.
- ✓ *Belangrijkste baten*: overwegend energiebesparing, wegvallen fysieke opname en procesverbeteringen.
- ✓ *% energiebesparing*: percentages lijken laag gezien recentelijk onderzoek door bijvoorbeeld Darby, Fischer en Abrahamse (zie ook hoofdstuk 3).
- ✓ *NCW*: grote verschillen als gevolg van onzekerheid in kosten en baten.

### 2.3.5 Welke intelligente functionaliteit is voorzien?

In veel landen in Europa, zoals ook in Nederland, zullen allerlei functionele eisen aan de intelligente meter (en aan de intelligente infrastructuur) worden gesteld. Alleen in Zweden is dit *niet* het geval.

In **Zweden** is handmatige aflezing ook nog steeds toegestaan (maar economisch onaan-trekkelijk omdat maandelijks meterstanden moeten worden geïncolligeerd). Toch beschikken veel meters in Zweden over "intelligente" functionaliteit. Bij ongeveer 85% van de huishoudens zijn de meters in staat om ook uurwaarden te collecteren. Overigens wordt dit in slechts 15% van de gevallen ook daadwerkelijk gedaan. Recent is een voorstel gedaan om in de nabije toekomst in de kleinverbruikermarkt uurwaarden te collecteren. Ongeveer

40% van de meters kan de doorlaatwaarde op afstand besturen ("remote load control"). En bij 32% van de meters kan de meter op afstand aan- en uitgeschakeld worden ("remote (dis)connect"). Ook *in-home displays* worden wel gebruikt, maar dit gebeurt zeker niet op grote schaal. Voor wat betreft de communicatie tussen de meters en het datacollectiesysteem, wordt in 58% van de gevallen gebruik gemaakt van PLC, in 22% van de gevallen van GPRS en in 20% van de gevallen van RF<sup>35</sup>.

Er zijn in Zweden geen regels voor *third-party access* met betrekking tot verbruiksdata van consumenten. Evenmin zijn er wettelijke verplichtingen voor interoperabiliteit van intelligente metersystemen, of met betrekking tot de uitwisselbaarheid van meters. Voor de verplichte uitwisseling van de (geaggregeerde) data<sup>36</sup> vanaf de netbeheerder naar de verschillende leveranciers, programmaverantwoordelijken en andere betrokken marktpartijen zoals de landelijke netbeheerder, wordt overigens wél een standaard dataformaat gebruikt (EDIEL).

De **Spaanse** wetgever heeft een minimale set van (algemene) functionele en technische eisen opgesteld voor de te implementeren intelligente meetinfrastructuur<sup>37</sup>. Deze algemene functionele en technische specificaties vullen echter alleen de hoofdlijnen in en dienen door de desbetreffende netbeheerders nader te worden ingevuld in meer concrete eisen. Deze eisen kunnen ruwweg onderverdeeld worden in de categorieën:

- ✓ registratie en weergave van verbruik
- ✓ schakelen en beperking van de doorlaatwaarde ("knijpen")
- ✓ monitoring van leveringszekerheid, fraude en netparameters (power quality )
- ✓ communicatie.

De eisen van de Spaanse wetgever zijn vooralsnog niet te vergelijken met eisen zoals die in Nederland zijn opgesteld (NTA 8130 en DSMR); deze laatste zijn namelijk veel gedetailleerder. Voor gas en water zijn vooralsnog géén functionele en technische eisen opgesteld. De belangrijkste functionele eisen voor de in Spanje te implementeren meetinfrastructuur voor elektriciteit zijn samengevat in Bijlage B.4.

Protocollen voor communicatie zijn in Spanje niet gespecificeerd; deze zijn de verantwoordelijkheid van de netbeheerder. Wel wordt het van belang geacht dat deze protocollen "open" zijn<sup>38</sup>. De meter moet verder een optische poort hebben voor lokale communicatie en een display om de consumptie lokaal te kunnen aflezen. Meters moeten verder voldoen aan de metrologische eisen van EU-richtlijn 2004/22 (de Measuring Instrument Directive), in Spanje geïmplementeerd via de wet RD 889/2006 (te vergelijken met onze Metrologiewet).

In het **Verenigd Koninkrijk** zijn door DECC in het consultatiedocument van mei 2009 functionele eisen voor meters voorgesteld. Naast de standaardfuncties ten behoeve van meteruitlezing en *load management* zijn functies opgenomen voor het op afstand in- en uitschakelen, koppeling met *Home Area Networks* (HAN's) ten behoeve van in-home

displays en andere apparaten die met de energiemeter gekoppeld kunnen zijn. Verder dient de mogelijkheid aanwezig te zijn om lokale opwek (bruto productie) te kunnen meten en communiceren. De communicatie tussen de meter en het centrale systeem dient tweedimensionaal te zijn (en heeft dus zowel de mogelijkheid voor communicatie vanaf de klant richting het energiebedrijf als andersom). Gebleken is (na de consultatie) dat de functionele eisen breed worden ondersteund. Een uitzondering wordt alleen gemaakt voor de gasklep waarmee gasmeters op afstand kunnen worden uit- en aangeschakeld; hiervan moeten eerst nog enkele praktische implicaties nader worden onderzocht. Het in-home display wordt door de meeste geconsulteerde partijen zelfs als *essentieel* gezien. De Britse overheid is daarom ook van mening dat een dergelijke display *standaard bij de intelligente meter geleverd moet worden*.

In het in paragraaf 2.3.3 al genoemde *Implementation Programme* zullen enkele zaken met betrekking tot de functionaliteit verder worden uitgewerkt. De genoemde functionele eisen zullen worden omgevormd tot meer specifieke technische eisen. Hierbij speelt onder meer interoperabiliteit (bijvoorbeeld door gebruikmaking van open standaarden) een rol. Ook zal aandacht worden besteed aan *security-* en *privacy-issues*. In het Implementation Programme zal tevens aandacht worden besteed aan de ontwikkelingen van smart grids.

Vanaf de kant van de wetgever zijn er momenteel in **Duitsland** nog geen officiële functionele eisen voor de intelligente meters. De meters zijn uiteraard wél onderworpen aan de regels met betrekking tot iJken. De Duitse wetgever geeft de voorkeur aan een marktgedreven standaardisatie van de technologie, in plaats van deze vanuit de overheid voor te schrijven. De Duitse regulator heeft in november 2009 wel een ontwerp met daarin de basiseisen van een meetinrichting ter consultatie aan de markt voorgelegd<sup>39</sup>. In dit ontwerp staan slechts enkele eisen vermeld die aan de meter worden gesteld, zoals ten aanzien van de verbruiksmeting en de visualisering van de meetgegevens. Verder wordt interoperabiliteit met andere apparaten als belangrijk benoemd. Er staan echter géén technische eisen en/of eisen met betrekking tot standaardisering in genoemd.

In Duitsland is er onder de binnen het meetwezen betrokken ondernemingen wel de algemene consensus dat een zekere graad van standaardisatie van de technologie voor een landelijke implementatie van intelligente meters onvermijdelijk is. De noodzakelijke standaarden worden in daartoe opgerichte werkgroepen, onder meer de OpenMeter-groep<sup>40</sup>, besproken en gespecificeerd. Resultaten van deze werkzaamheden zijn onder meer het *MUC-Lastenheft* en het *eHZ-Lastenheft*, waarin respectievelijk een poging wordt gedaan om de communicatie en de meetinstrumenten te standaardiseren. De MUC – de afkorting van *Multi-Utility Controller* – speelt bij een groot aantal proefprojecten in Duitsland een centrale rol. De MUC kan meetdata afkomstig van verschillende bronnen (bijvoorbeeld de elektriciteits-, gas-, water- en/of warmtemeter) verwerken en doorgeven aan de centrale infrastructuur.

In **België** is door VREG een overzicht opgesteld van mogelijke functies in een intelligente meter (zowel voor elektriciteit als voor gas). De functionaliteit is onderverdeeld in *basisfuncties*, die in elk geval in de toe te passen intelligente meter dienen te zijn opgenomen, en *optionele functies*, die (nog) niet zijn voorzien in een basismeter, maar welke men op termijn interessant acht. Een overzicht van basis- en optionele functies voor de in België te implementeren meetinfrastructuur is vermeld in Bijlage B.

#### Lessen uit Zweden

Eén van de lessen die geleerd moet worden van de situatie in Zweden is die van de mogelijkheid op *vendor lock-in*. Hiermee wordt bedoeld dat netbeheerders te afhankelijk kunnen worden van één leverancier, omdat in Zweden de meetinfrastructuur niet aan een bepaalde standaard moet voldoen (vergelijk in NL: DSMR). Daarom is het van belang om gebruik te maken van open systemen (open communicatieprotocollen). De netbeheerders zijn zich hier zeer bewust van geweest en hebben altijd getracht *vendor lock-in* te voorkomen. De grotere bedrijven deden dit door hun meters te betrekken bij verschillende leveranciers terwijl ze er gelijktijdig voor zorgden dat deze meters via dezelfde infrastructuur kunnen worden uitgelezen. De kleinere bedrijven werkten via het SAMS-consortium<sup>41</sup> samen; onder meer werd ervoor gezorgd dat er gemeenschappelijke meter- en protocolspecificaties werden gebruikt die ondersteund werden door de verschillende leveranciers.

#### 2.3.6 Waar in Europa zijn al pilots uitgevoerd?

Momenteel zijn er in **Duitsland** ongeveer 100 proefprojecten waarbij intelligente energiemeters worden getest. Deze proefprojecten worden niet alleen uitgevoerd door netbeheerders, maar ook door energieleveranciers, meter- en meetbedrijven, producenten van energiemeters en door de Stadtwerke (of combinaties daarvan). De focus ligt hierbij vooral op de *technische beproeving* van de meettechniek, de interoperabiliteit van de verschillende meters, de communicatietechniek en de -infrastructuur. De mogelijke effecten op het energieverbruik bij eindgebruikers en het mogelijke potentieel om via het ter beschikking stellen van intelligente meters consumenten te binden, hebben in deze proefprojecten een ondergeschikte rol.

Eén van de grootste proefprojecten in Duitsland is het project "*Mühlheim zählt*" van RWE. Dit project is het eerste in zijn soort waarbij een zo groot aantal meters met bijbehorende communicatie-infrastructuur wordt geïnstalleerd. Van 2008 tot einde 2011 worden in de stad Mühlheim an der Ruhr 100.000 intelligente elektriciteitsmeters bij huishoudens geïnstalleerd; parallel wordt de bijbehorende communicatie-infrastructuur uitgebreid.



In het **Verenigd Koninkrijk** is in juli 2007 een pilot gehouden bij 40.000 huishoudens om zo de invloed van de feedback op de consumptie van klanten te bekijken en de houding van klanten met betrekking tot intelligente meters en andere hulpmiddelen te evalueren. Sinds 2007 zijn er vier grote pilots gestart, die alle klaar moeten zijn in 2010. De pilots werden mede gefinancierd door de Britse regering die hier een bedrag van 20 miljoen pond voor heeft uitgetrokken<sup>42</sup>.

In **België** zijn verschillende pilot-projecten gaande of in voorbereiding. De Brusselse netbeheerder Sibelga heeft recent een pilot-project uitgevoerd<sup>43</sup>. In samenwerking met drie meterleveranciers (namelijk Landis, Actaris en Siemens) zijn vanaf de herfst van 2008 ongeveer 200 elektriciteitsmeters (géén gasmeters) geplaatst. De communicatietechnologie was gebaseerd op GPRS en PLC. In totaal zullen tussen 1.000 en 2.000 meters geplaatst worden. Doelstellingen van deze pilot waren onder meer het testen van interoperabiliteit, het testen van de communicatietechnologieën en het opbouwen van algemene knowhow. Ook netbeheerders Infrac en PBE hebben plannen opgesteld voor het uitvoeren van proefprojecten.

De Vlaamse netbeheerder Eandis gaat in drie fases intelligente meters installeren<sup>44</sup>. Na elke fase volgt een evaluatie om te beslissen of het project wordt voortgezet. Tijdens het tweede kwartaal van 2010 worden er ongeveer 4.000 meters geplaatst in de gemeenten Leest en Hombeek, nabij Mechelen. In 2012 wordt het proefproject uitgebreid naar 40.000 huishoudens. Vanaf 2014 wordt een algemene uitrol voor de rest van het verzorgingsgebied voorzien. Eandis heeft in eigen beheer een intelligente elektriciteitsmeter ontwikkeld. Voor de communicatie tussen de meter en de centrale dataserver maakt Eandis gebruik van een eigen vinding waarmee real-time informatie uitgewisseld kan worden. Hierop is inmiddels octrooi aangevraagd.

In de pilots worden naast deze technische aspecten ook economische en ecologische aspecten betrokken. Eandis verwacht onder meer dat storingen beter verholpen kunnen worden en dat bij verhuizingen nauwkeurigere en correctere verbruiksfacturen kunnen worden opgesteld. Ook hoopt Eandis dat de energiefraude, nu geschat op ongeveer 1,5%, sterk kan worden verminderd. Voor de eerste twee fases is ongeveer 135 miljoen euro begroot. De volledige invoering van intelligente meters in het gebied van Eandis – het gaat om ongeveer 2,5 miljoen elektriciteitsmeters en 1,5 miljoen gasmeters – wordt begroot op 1,5 miljard euro. Rond 2019 zou het hele verzorgingsgebied voorzien moeten zijn van intelligente meters.

In **Spanje** zijn, na de publicatie van de overheidsplannen met betrekking tot intelligente meetsystemen, Endesa en Iberdrola diverse grootschalige R&D-projecten gestart, met als voornaamste doel het opstellen van technische specificaties die het mogelijk maken om interoperabele intelligente meters te kunnen kopen van een grote groep leveranciers.

Iberdrola heeft een leidende rol in zowel het gedeeltelijk door de EU gefinancierde Prime-project als in het zogeheten OpenMeter-consortium. In het OpenMeter-consortium participeren bedrijven uit 19 verschillende landen zoals Endesa, het Duitse bedrijf RWE, het Franse bedrijf EDF en andere (energie)bedrijven, onder meer uit Nederland. Doel van beide projecten is om een Europese, open, publieke standaard te specificeren voor automatische meteruitlezing. Bij het Prime-project ligt de nadruk op de toepassing van "high performance PLC".

Iberdrola is van plan om de eerste 100.000 elektriciteitsmeters te implementeren op basis van de Prime-specificaties in de eerste pilot in Spanje. Endesa was ook bezig met het ontwikkelen van een specificatie voor een communicatie-infrastructuur gebaseerd op PLC, als onderdeel van een project met intelligente meters. Nadat het Italiaanse Enel echter een meerderheidsaandeel in Endesa heeft verkregen, is het project stopgezet. Het is nu waarschijnlijk dat de oplossing die bij Enel in Italië is gekozen wordt overgenomen. Enel heeft recent al 100.000 PLC-meters aan haar voormalige dochtermaatschappij Viesgo geleverd. Viesgo werd in 2008 eigendom van E.ON España (als onderdeel van de overeenkomst met Endesa). De implementatie bij Viesgo is op dit moment het grootste project op het gebied van intelligente elektriciteitsmeters voor huishoudens in Spanje.

Het is waarschijnlijk dat intelligente meetsystemen binnenkort ook in de gasector worden geïntroduceerd. Het bedrijf Gas Natural is in 2009 een pilot gestart met 10.000 meters. Doelstelling van de pilot is om twee verschillende wireless meshed communicatie-oplossingen, van Coronis Systems en van NURI Telecom, te testen.

In **Zweden** is de uitrol van intelligente meters inmiddels nagenoeg voltooid.

Er zijn in Europa ook verschillende voorbeelden van projecten op te noemen waar de ontwikkeling van intelligente netten gestimuleerd wordt. Deze worden in Bijlage B.5 besproken.

### 2.3.7 Hoeveel energiebesparing verwacht men te bereiken?

In diverse landen worden studies uitgevoerd naar de effecten van de terugkoppeling van de meetdata op de energieconsumptie. In sommige gevallen wordt ook prijsinformatie verstrekt. Door tijdens de piekuren een duidelijk hoger tarief te hanteren kan geprobeerd worden een verschuiving van de energieconsumptie naar goedkopere uren te bereiken. Dit wordt vraagsturing (active demand response) genoemd.

In de kosten-batenanalyse die in **Zweden** is uitgevoerd (zie paragraaf 2.3.4) gaat het Zweedse Energieagentschap STEM ervan uit dat maandelijkse aflezing van elektriciteitsmeters een vermindering van het elektriciteitsverbruik van 1 tot 2% tot gevolg heeft. Een nauwkeurige analyse hiervan is echter niet voorhanden.

In Zweedse studies van het Market Design Research Programme<sup>45</sup>, vergelijkbaar met het Nederlandse Agentschap NL, is gekeken naar de invloed van de prijs op consumentengedrag (onder andere bij klanten van Skånska Energi en van Vallentuna Energi). Piekuren voor elektra werden flink duurder. De klant krijgt daags vooraf een signaal (bijvoorbeeld via e-mail) over de hoogte van het bedrag (het ging om "Code Rood tarieven" van 300 tot 1000 euro per MWh) en de tijdstippen waarop dit tarief zou gelden. Alle deelnemende klanten (enkele tientallen) beschikten over een meter met uuruitlezing. De prijslijst was zo geconstrueerd dat als een klant géén maatregelen zou nemen, de eindafrekening – ondanks de hogere tarieven tijdens enkele piekuren – tóch even hoog zou uitvallen als normaal. Als echter maatregelen genomen werden door de klant (verschuiving van verbruik naar momenten buiten de piekuren) zou de eindafrekening veel lager zijn (tot 140 euro per jaar). Deze studie heeft aangetoond dat uurmetering gecombineerd met variabele tarieven de prijselasticiteit van de marktvraag kan verhogen en dat dit een behoorlijke bijdrage kan leveren aan de leveringszekerheid en een goed functionerende elektriciteitsmarkt.

Bij de kosten-batenanalyse in **Vlaanderen** is rekening gehouden met een mogelijke energiebesparing (door terugkoppeling van meetgegevens) van 1,5%. In het **Verenigd Koninkrijk** is hiervoor een bandbreedte van 1,5 - 4% gebruikt.

Het **Duitse** project *Intelliekon* is gericht op duurzame energieconsumptie door intelligente meters, communicatie en tariefssystemen. Het project heeft als doel om diverse terugkoppelinstrumenten voor de energieverbruikers – waarbij meetdata van intelligente meters wordt gevisualiseerd – te beoordelen. In het **Spaanse** GAD-project werd onderzocht hoe het elektriciteitsverbruik van diverse categorieën kleinverbruikers kan worden verminderd, onder meer door informatie te geven over de energieprijs, over de energiebronnen en over de milieueffecten. Dankzij dit soort informatie hebben consumenten de mogelijkheid om contractuele afspraken te maken die het best met hun eigen consumptieprofiel overeenkomen.

### 2.3.8 **Zijn er problemen geweest in verband met privacy?**

Algemeen wordt erkend dat er een mogelijk privacyrisico is als intelligente meetsystemen worden toegepast. Dergelijke meters kunnen immers nauwkeurig inzicht geven in het energieverbruik van consumenten. Uit de meetdata zouden direct en indirect zaken kunnen

worden afgeleid over de persoonlijke levenssfeer van de gebruiker. De Consumentenbond wijst in dit verband op<sup>46</sup>:

- ✓ het levenspatroon;
- ✓ wanneer iemand (meestal) thuis is;
- ✓ of iemand langdurig weg is, bijvoorbeeld op vakantie;
- ✓ aanwezige type elektrische producten;
- ✓ wat iemand aan het doen is, wanneer elektrische producten worden gebruikt;
- ✓ of het elektrische product aan het begin of het eind van zijn levenscyclus is.

Hoewel het betwistbaar is of de drie laatstgenoemde zaken achterhaald kunnen worden op basis van kwartiermetingen van het elektriciteitsverbruik, staan de eerste drie zaken buiten kijf. Daarnaast wijst de Consumentenbond op de risico's met betrekking tot de verstrekking en opslag van de meetgegevens. De energieleveranciers willen de informatie makkelijk toegankelijk maken voor consumenten via webpagina's. Hierdoor is er een reëel risico dat *hackers* toegang kunnen krijgen tot de persoonlijke gegevens. Interessant is om te bekijken of dit mogelijke privacy-risico in andere landen tot problemen heeft geleid.

Voor zover bekend zijn er voor of tijdens de implementatietrajecten van intelligente meters in **Zweden** géén debatten geweest over privacy en de mogelijke inbreuk op de persoonlijke levenssfeer. Dit neemt niet weg dat het recht op privacy, onder meer met betrekking tot het gebruik van internet, in Zweden sterk in de belangstelling staat. In 2006 is een politieke partij opgericht (de Piratenpartij, in het Zweeds *Piratpartiet*) die het recht op privacy hoog op haar politieke agenda heeft gezet. De Piratpartiet heeft in Zweden een flinke aanhang en is zelfs vertegenwoordigd in het Europees Parlement. Dezelfde basiszorg met betrekking tot elektronische privacy heeft echter verschillende politieke consequenties gehad in Zweden en Nederland. Een verklaring hiervoor kan zijn dat in Zweden slechts de collectie van maandelijkse standen (en niet van kwartier- of uurwaarden) verplicht is gesteld. Toch kunnen bij ongeveer 85% van de huishoudens ook uurwaarden geïmplementeerd worden (hoewel dit slechts in 15% van de gevallen daadwerkelijk gedaan wordt).

Bij het **Duitse** streven de veelheid aan communicatie-interfaces en communicatiemedia te standaardiseren wordt zeker ook rekening gehouden met het thema "bescherming van meetdata". In Duitsland bestaat er algemene consensus over dat meetgegevens afkomstig van energiemeting privé-gegevens zijn die conform het *Bundesdatenschutzgesetz* (vergelijkbaar met de Nederlandse Wet Bescherming Persoonsgegevens) beschermd dienen te worden. Dit heeft tot gevolg dat de uitgewisselde meetdata slechts *in versleutelde vorm* aan de netbeheerder respectievelijk de meetverantwoordelijken overgedragen mogen worden. Vanuit het oogpunt van databescherming staat momenteel (zelfs) ook nog de vraag open in hoeverre een meetinstrument, waarop werkelijke verbruiksdata van een consument vermeld staat, wel in een voor andere personen opengestelde ruimte (bijvoorbeeld een kelder van een appartementencomplex) mag worden opgesteld.

In **België** is de invoering van intelligente meters nog in de onderzoeksfase. Het is te verwachten dat de bescherming van privacy van eindgebruikers daarbij een rol zal spelen. Ook in **Spanje** en het **Verenigd Koninkrijk** zullen privacy- en securityaspecten worden meegenomen in de implementatiefase.

## 2.4 Leerpunten uit Europa

De eerste les die getrokken kan worden uit het Europese overzicht is dat in vrijwel heel (West-) Europa de transitie in de richting van meer intelligente energiemeters is ingezet. Het tempo waarin dit gebeurt, is in de verschillende landen wel anders. Zo zijn er landen, zoals Zweden en Italië, waar de penetratiegraad van deze meters nu al nagenoeg 100% is. In andere landen, zoals het Verenigd Koninkrijk en Spanje, heeft men er pas recent uitdrukkelijk voor gekozen de bestaande meters in een zeker tempo te vervangen door intelligente meters. Het tijdpad dat men hierbij voorziet loopt tot medio 2020; een keuze die is ingegeven door de Europese wetgeving. Er zijn ook landen waar men zich nog oriënteert op intelligente meters. België is hiervan een voorbeeld. In België is op het gebied van intelligente meters echter zoveel activiteit, dat ervan moet worden uitgegaan dat binnen het genoemde tijdpad vrijwel alle "domme meters" zullen zijn vervangen door intelligente.

Het genoemde tijdpad (medio 2020 alle meters vervangen door intelligente) is zeker niet onrealistisch. Uit de situatie in Zweden kan geleerd worden dat het vervangen van meters snel kan gaan, zeker als eenmaal een keuze is gemaakt voor de gewenste technologie en alle voor de uitrol benodigde logistieke processen op orde zijn. In Zweden is immers 70% van alle meters vervangen door intelligente meters in een periode van slechts 18 maanden!

Binnen Europa zijn grote overeenkomsten terug te vinden als het gaat om technologie. De functionele eisen voor intelligente energiemeters kunnen ruwweg onderverdeeld worden in vier categorieën, namelijk (1) registratie en weergave van verbruik; (2) schakelen en beperking van de doorlaatwaarde ("knijpen"); (3) monitoring van leveringszekerheid, fraude en netparameters (zoals power quality) en (4) communicatie. In-home displays zijn weer niet overal voorzien. In het Verenigd Koninkrijk ziet men dit als een essentiële tool om het energieverbruik te kunnen controleren. Ook in Vlaanderen wordt een display gezien als een basisfunctie. In Spanje is het display echter niet opgenomen bij de belangrijkste functionele eisen. Ook in Zweden worden in-home displays vrijwel niet gebruikt. (Internationale) standaardisatie is nog wel een aandachtspunt.

In veel landen is een kosten-batenanalyse uitgevoerd. De meeste van deze analyses vallen positief uit. De belangrijkste batenposten in deze analyses komen overeen. Deze zijn: energiebesparing, het wegvallen van fysieke meteropnames en verbeteringen in de

processen. In de gevallen waar de kosten-batenanalyses negatief uitvielen, was bewust gekozen voor een pessimistisch scenario (analyse van Frontier) of koos men voor een voorzichtige benadering (analyse in Vlaanderen: hier is er bijvoorbeeld bewust voor gekozen om het percentage te behalen energiebesparing laag in te schatten).

De te verwachten besparing door de invoering van de intelligente meter wordt door de verschillende landen wel anders ingeschat. Schattingen lopen uiteen van enkele procenten tot boven de 10 procent.

In de onderzochte landen (met uitzondering van Zweden) bestaat ruime aandacht voor intelligente netten (smart grids) en worden pilots uitgevoerd. *Kwalitatief* zijn vele voordelen op te noemen van intelligentere netten (zoals het faciliteren van decentrale elektriciteits-opwekking en het zorgen van een optimaal laadgedrag van elektrische voertuigen). Er zijn echter nog onvoldoende studies uitgevoerd naar het *kwantificeren* van het voordeel van de intelligente meetinfrastructuur voor een toekomstig intelligent net.

Privacy-issues met betrekking tot de invoering van intelligente meters worden wel in heel Europa onderkend, maar hebben, behalve in ons land, nog nergens voor invoeringsproblemen (bijvoorbeeld een lagere acceptatiegraad) gezorgd. In Zweden heeft dit vermoedelijk te maken met het feit dat maar één keer per maand de meterstand door het energiebedrijf wordt uitgelezen.

## 3 KOSTEN-BATENANALYSE INTELLIGENTE METERS

### 3.1 Waarom een nieuwe kosten-batenanalyse?

In 2005 heeft KEMA voor SenterNovem (nu Agentschap NL) een maatschappelijke kosten-batenanalyse uitgevoerd voor de landelijke introductie van een intelligente meetinfrastructuur<sup>6</sup>. Deze kosten-batenanalyse resulteerde in een positieve netto contante waarde van circa 1,3 miljard euro. Naast deze kosten-batenanalyses is nog een aantal andere kosten-batenanalyses uitgevoerd voor de Nederlandse situatie die geen reden gaven om de voor SenterNovem uitgevoerde analyse te herzien (zie paragraaf 2.3.4).

Zoals in paragraaf 1.2 en paragraaf 1.3 al is geschetst, is de situatie in Nederland inmiddels zodanig veranderd dat een nieuwe kosten-batenanalyse noodzakelijk bleek. De reden is dat het oorspronkelijke voorstel tot wijziging van de Elektriciteitswet en de Gaswet niet door de Eerste Kamer werd goedgekeurd. Dit heeft geleid tot een aanpassing op het wetsvoorstel via een novelle. In deze novelle wordt uitgegaan van een intelligente meter die in drie toestanden bedreven kan worden:

- ✓ administratief uit,
- ✓ standaard uitlezing en
- ✓ gedetailleerde uitlezing.

De drie verschillende toestanden worden in paragraaf 3.2 verder toegelicht.

Een groot verschil met de analyse uit 2005 is dat de uitgangssituatie nu een meter is die in de standaardsituatie slechts eens per twee maanden wordt uitgelezen. Pas na uitdrukkelijke, ondubbelzinnige toestemming van de consument mag de meter gedetailleerd worden uitgelezen. In de analyse van 2005 was gedetailleerde uitlezing nog de standaardsituatie.

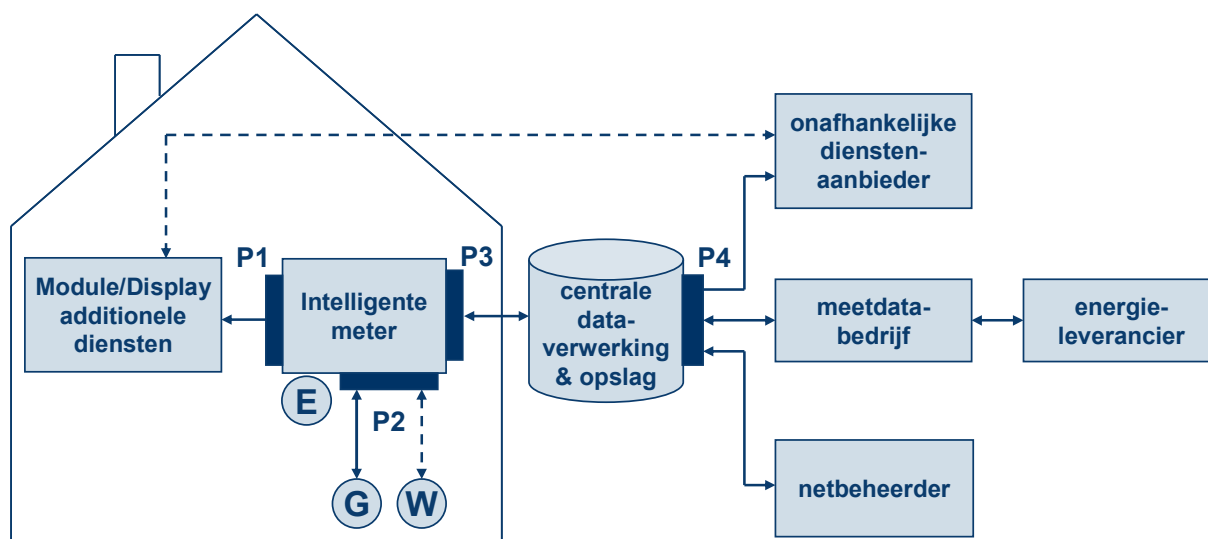
Een andere belangrijke wijziging is de mogelijkheid voor de consument om de intelligente meter te weigeren. Dat betekent dat deze consument zijn traditionele meter behoudt. Als het nieuwbouw en renovatie betreft wordt wel verplicht een intelligente meter opgehangen. Deze hoeft niet op verzoek van de consument alsnog vervangen te worden door een traditionele meter. In dit geval kan de consument de intelligente meter als een traditionele meter laten beschouwen door deze als “administratief uit” te laten registreren.

In dit hoofdstuk wordt onder meer ingegaan op de veranderingen die zijn doorgevoerd in de kosten-batenanalyse. De gevolgen van deze veranderde situatie voor de kosten-batenanalyse zijn in zeven thema's uitgewerkt. De resultaten worden vervolgens besproken.

### 3.2 Wat blijft en wat is veranderd?

Uitgangspunt van de wetgever is nog steeds een grootschalige uitrol van de intelligente meter. Dat betekent dat het aantal weigeraars klein moet zijn. Als grenswaarde en uitgangspunt voor de referentiesituatie wordt in dit rapport 2% aangehouden. Dit is ongeveer het huidige percentage consumenten waar de netbeheerder om diverse redenen geen toegang krijgt tot de meter. Bij dit percentage weigeraars moet de netbeheerder weliswaar aparte regelingen treffen om deze groep consumenten te bedienen, maar dit brengt geen significante additionele kosten met zich mee. Een landelijke uitrol kan dan nog steeds efficiënt plaatsvinden.

Ook wordt uitgegaan van een meter die aan één set functionaliteiten voldoet en daarmee ook één vaste prijs heeft. Figuur 3.1 geeft een schematisch overzicht van de intelligente meetinfrastructuur zoals die in de huidige Nederlandse standaarden wordt voorzien. Er is in de wet geen keuze vastgelegd voor de communicatie-infrastructuur; de netbeheerder is hier vrij in, mits hij voldoet aan regels van privacy en security.



**Figuur 3.1** Opzet van de intelligente meetinfrastructuur. P1 is de zogenaamde consumentenpoort die onder andere toegang geeft tot meterstanden en actueel verbruik. E, G en W staan voor het meetgedeelte voor elektriciteit, gas en water.

Een belangrijke verandering is de mogelijkheid de meter administratief te kunnen uitzetten dan wel gedetailleerd te laten uitlezen. Dit zijn de andere twee "toestanden" die in de novelle beschreven zijn, naast de standaarduitlezing en de mogelijkheid de intelligente meter te weigeren. In Tabel 3.1 is een overzicht gegeven van de verschillende mogelijkheden, en de daaraan verbonden functionaliteiten. De mogelijkheid om een meter administratief uit te



kunnen zetten, moet het aantal weigeraars minimaliseren. In de toestand "administratief uit" kan overigens wel van de consumentenpoort (P1) gebruik worden gemaakt, zodat de consument zelf wél kan beschikken over nauwkeurige meetdata. De consument kan in deze toestand echter niet op afstand worden afgeschakeld. De mogelijkheid om voor "administratief uit" te kiezen zal de drempel om voor een intelligente meter te kiezen ongetwijfeld verlagen. De keerzijde is echter dat er weinig reden is voor de consument om zijn intelligente meter aan te laten zetten, zeker omdat hij dan op afstand afgeschakeld kan worden. Binnen de energiesector is hier overigens nog discussie over.

**Tabel 3.1**      **Overzicht van de functionaliteiten van de intelligente meter in de verschillende in de novelle gedefinieerde toestanden.**

functionaliteit	conventionele meter	intelligente meter		
		administratief uit	standaard uitlezing	gedetailleerde uitlezing
op afstand afschakelen en limiteren	x	x	✓	✓
metrologisch beheer van de meter	x	✓	✓	✓
technisch beheer van het net	x	x	✓	✓
uitlezing 2-maandelijks en bij verhuizing of verandering van leverancier	x	x	✓	✓
frequente uitlezing (bijvoorbeeld kwartierwaarden) en tariefsturing	x	x	x	✓
meterdata lokaal beschikbaar (P1)	x	✓	✓	✓
verbinding met andere meters (P2)	x	✓	✓	✓

Functionaliteiten die niet voor zichzelf spreken worden hier kort toegelicht:

- ✓ *op afstand afschakelen en limiteren*: de netbeheerder heeft de mogelijkheid om centraal de meter aan te sturen zodat deze geen of maar een beperkte hoeveelheid elektriciteit doorlaat
- ✓ *metrologisch beheer*: beheer en onderhoud van de meter (onder andere uitlezen van de meterstatus (batterij, alarmen, foutmeldingen), firmware updates, synchronisatie van datum en tijd en bijhouden van wijzigingen tussen de verschillende toestanden "administratief uit", "standaarduitlezing" en "gedetailleerde uitlezing")
- ✓ *technisch beheer van het net*: uitlezen van meetwaarden en het storingsregister om de kwaliteit van de levering van elektriciteit te monitoren (spanningskwaliteit, kort- en langdurende onderbrekingen van de energielevering)
- ✓ *tariefsturing*: mogelijkheid af te rekenen met een variabel, tijdafhankelijk tarief en om op afstand huishoudelijke apparaten te sturen (demand side management).

Een andere belangrijke verandering in de huidige studie is de grotere aandacht voor feedback van het energieverbruik naar de consument. Vergeleken met de analyse uit 2005 zijn veel meer studies toegankelijk gemaakt of uitgevoerd die het effect van feedback van consumptiedata op het energieverbruik kwantificeren. Dit effect lijkt groter te zijn dan eerder is ingeschat en wordt als een apart thema in deze nieuwe analyse meegenomen. Onder andere wordt onderscheid gemaakt tussen het effect van directe feedback en indirecte feedback.

Een volgend thema in de nieuwe analyse is de aandacht voor intelligente netten (smart grids). Over het algemeen wordt aangenomen dat een intelligente meetinfrastructuur een noodzakelijke stap is om te komen tot een intelligent (distributie)net. Het thema vertegenwoordigt een waarde die meegenomen is in deze kosten-batenanalyse. Paragraaf 3.7 gaat hier verder op in.

Vergeleken met de analyse uit 2005 is veel meer inzicht verkregen in kosten van communicatie, hardware en installatiekosten. Ook is meer inzicht gekregen in de levensduur van intelligente meters voor gas en elektriciteit en in de kosten voor het inrichten van dataopslag en -verwerkingssystemen. Deze nieuwe inzichten zijn meegenomen in de huidige analyse. Tevens is de rentevoet aangepast aan de huidige waarde van de gereguleerde reële WACC. Dit is de gemiddelde kostenvoet van het vermogen van de netbeheerders. De keuze voor de gereguleerde WACC is gebaseerd op het maatschappelijke karakter van de kosten-batenanalyse. Enerzijds is dus het algemene kostenniveau omhooggegaan, maar anderzijds wordt dit enigszins gecompenseerd door het gebruik van de gereguleerde reële WACC.

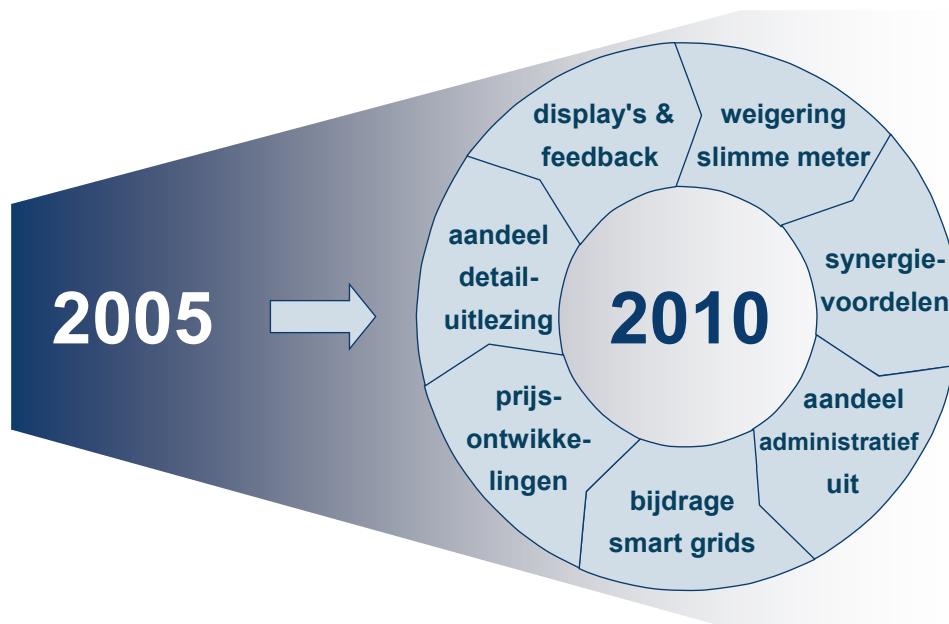
In het verhoogde kostenniveau zijn de kosten voor extra maatregelen ten behoeve van privacy en security meegenomen, al is dit slechts een zeer globale schatting. Beargumenteerd kan worden dat het niveau van privacy en security ook een maatschappelijke baat zou moeten opleveren omdat het kennelijk in Nederland een belangrijk en gewaardeerd aspect is van de invoering van een intelligente meetinfrastructuur. Anderzijds kan ook beargumenteerd worden dat dit een soort hygiënefactor is: het moet geregeld zijn maar het levert, als het eenmaal geregeld is, geen meerwaarde op. Een dergelijke baat is in ieder geval moeilijk te kwantificeren en is mede daarom ook niet meegenomen in deze studie.

In de standaard situatie wordt uitgegaan van een tweemaandelijks uitlezing van de meterstanden. De frequentie van het verbruiks- en indicatief kostenoverzicht wordt hierop aangepast. Ook wordt de trend naar steeds meer digitale facturen meegenomen in de analyse (gekoppeld aan de huidige internetpenetratie van 80%). Dat wil zeggen dat 80% van het tweemaandelijks overzicht digitaal wordt verstuurd.

### 3.3 Aanpak kosten-batenanalyse aan de hand van thema's

De verandering van de huidige situatie ten opzichte van de situatie in 2005 is samengevat in een nieuwe referentiesituatie en zeven thema's die ieder één aspect van de veranderingen ten opzichte van deze referentiesituatie helder maken.

Op basis van de gewijzigde situatie als beschreven in paragraaf 3.2 is ook de aanpak van de kosten-batenanalyse vernieuwd. Om veranderingen ten opzichte van de situatie in 2005 duidelijk te kunnen presenteren, is gekozen voor een samenvatting van deze veranderingen in zeven thema's die de wijzigingen ten opzichte van een eveneens gewijzigde referentiesituatie (zie paragraaf 3.4) weergeven. Deze thema's zijn in Figuur 3.2 samengevat.



**Figuur 3.2 Thema's van verandering ten opzichte van de analyse in 2005.**

Een drietal thema's heeft te maken met de acceptatie van de intelligente meter. Het gaat hierbij om het aandeel consumenten dat de meter weigert, het aandeel dat de meter administratief uit laat zetten en het aandeel dat kiest voor gedetailleerde uitlezing. Deze worden in paragraaf 3.5 besproken. Energiebesparing door feedback en de toepassing van smart grids worden in twee aparte paragrafen (3.6 en 3.7) besproken. De resterende twee thema's hebben betrekking op kostenreductie en worden behandeld in paragraaf 3.8. Het gaat hier om toekomstige prijsontwikkelingen van hardware en energie en synergievoordelen bij afstemming tussen de netbeheerders.

Naast de vernieuwde aanpak in zeven thema's is een deel van de aanpak hetzelfde gebleven:

- ✓ het blijft een differentiële studie die het verschil helder maakt tussen een statische nulsituatie (business as usual: alleen traditionele meters, verwaarloosbare dienstverlening op gebied van feedback van energiedata en dergelijke) en een éénsituatie (invoering van intelligente meetinfrastructuur)
- ✓ kosten en baten worden separaat gekwantificeerd en per kosten-batenpost toebedeeld aan de betrokken actoren
- ✓ uitgangspunt is één type meter met "standaard" functionaliteit en dus ook één meterprijs
- ✓ keuze voor communicatie-infrastructuuropties blijft bestaan, dat wil zeggen dat er is gerekend met een mix van verschillende communicatieopties.

### 3.4 Beschrijving van de referentiesituatie

Een belangrijke wijziging in beleid ten opzichte van de eerste kosten-batenanalyse is dat er uitgegaan wordt van een standaardsituatie waarin de meter maar beperkt kan worden uitgelezen en waarin privacy-aspecten geen noemenswaardige rol spelen. Dit is ook de referentiesituatie voor de kosten-batenanalyse. De referentiesituatie levert een positieve netto contante waarde op van circa 770 miljoen euro. Belangrijke baten zijn de gerealiseerde energiebesparing, betere marktwerking door meer consumenten die van leverancier veranderen en efficiëntere bedrijfsprocessen bij de netbeheerders en leveranciers (bijvoorbeeld in call centra).

De referentiesituatie voor de grootschalige invoering van de intelligente meetinfrastructuur is de standaarduitlezing van de intelligente meter. Uitgangspunt is dat alle intelligente meters standaard worden uitgelezen. Een beperkt percentage van de consumenten (2%) weigert de intelligente meter en krijgt een traditionele meter. Van de intelligente meters wordt 80% uitgelezen via PLC en 20% via GPRS. De referentiesituatie is niet automatisch de meest waarschijnlijke toekomstsituatie.

Uitgangspunt is ook dat er geen displays zijn geïnstalleerd in de woningen en dat alleen de voordelen van indirecte feedback van het energieverbruik via een (digitaal) verbruiks- en indicatief kostenoverzicht (inclusief historische vergelijking, vergelijking met een normgroep, besparingstips en dergelijke) mogen worden meegenomen. Er wordt eens in de twee maanden een verbruiks- en indicatief kostenoverzicht verstuurd. Bovendien kiest 80% van de consumenten voor een digitaal overzicht.

De kosten van de intelligente meters en van het inrichten van de dataopslag- en verwerkingssystemen zijn aangepast aan de nieuwste inzichten (inclusief de kosten voor privacy en security), wat in de meeste gevallen een verhoging ten opzichte van de kosten-batenanalyse in 2005 betekent.

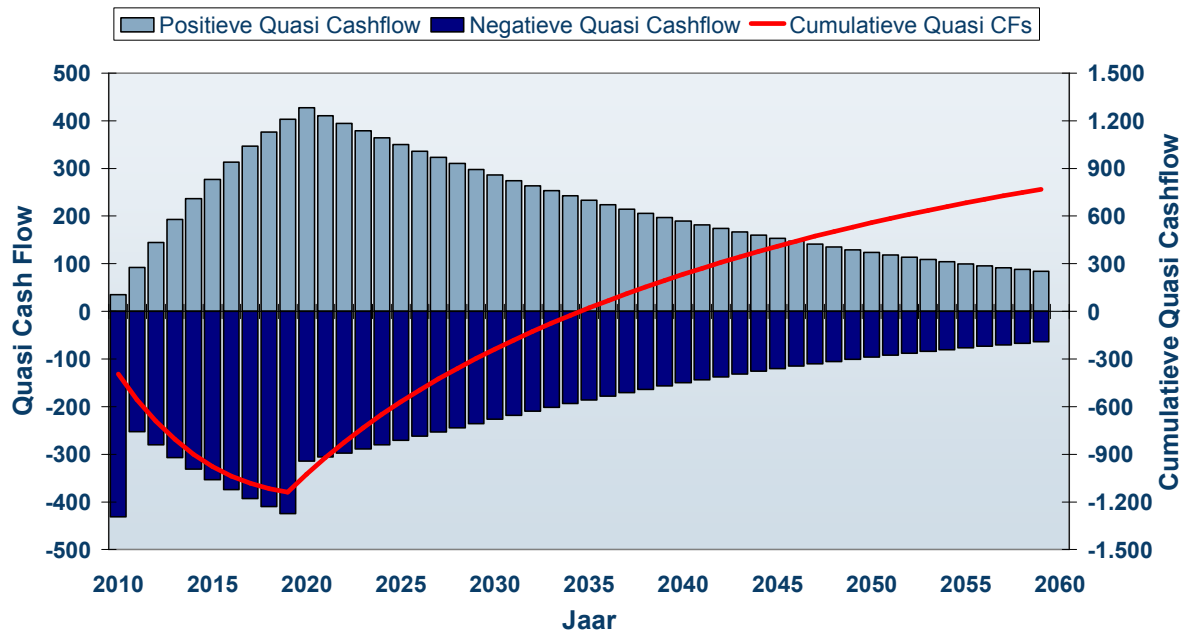
De invloed van de intelligente meetinfrastructuur op de marktwerking is op een andere manier geanalyseerd. Uitgangspunt is een studie van de NMa<sup>47</sup> waarin aangegeven wordt dat huishoudens meer dan honderd euro (afhankelijk van de contractvorm) kunnen besparen op gas en op elektriciteit door over te stappen naar een andere leverancier. In feite betekent dit dat de energiemarkt nog niet volledig Pareto-efficiënt is en dat er nog efficiency-verbeteringen en maatschappelijke optimalisatie mogelijk zijn. Het prijsvoordeel dat een consument behaalt gaat niet ten koste van andere partijen in de keten maar leidt tot een maatschappelijke baat.

Aanname is dat dankzij de intelligente meter en de zekerheden die deze biedt voor een eenvoudige en foutloze switch, het aantal switchers geleidelijk toeneemt van jaarlijks circa 9% nu tot 15% in 2050. Vergeleken met bijvoorbeeld het Verenigd Koninkrijk waar bijna 20% van de klanten jaarlijks switcht van leverancier<sup>48</sup>, is dit een gematigde aanname.

Andere maatschappelijke kosten en baten zijn de verrekening van de bestede tijd door de consument (wachten op de meterplaatsing, telefoontjes naar call centra) en de waarde van de vermeden CO<sub>2</sub>-uitstoot.

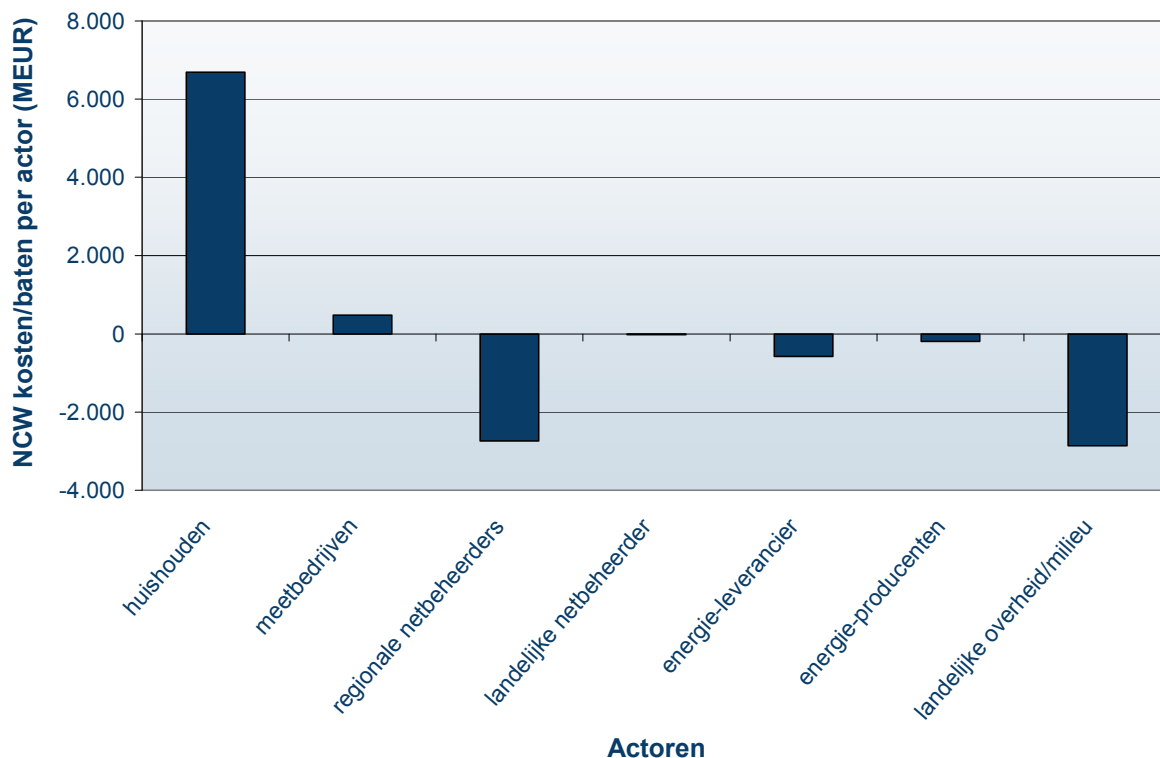
Voor de huidige uitrolperiode is 10 jaar aangenomen. Allereerste een proefperiode van twee jaar en daarna een verdere uitrol van de intelligente meetinfrastructuur in 8 jaar.

De referentiesituatie resulteert in een positieve netto contante waarde van circa 770 miljoen euro. Met de huidige uitgangspunten is er in de referentiesituatie een positieve business case te realiseren. Figuur 3.3 geeft de verdisconteerde kasstromen per jaar weer. Daaruit blijkt dat zowel de inkomende als de uitgaande kasstromen in de uitrolperiode sterk stijgen. Ook is een initiële investering nodig om de dataopslag- en verwerkingssystemen op te zetten. Verdisconteerd wordt de investering in circa 15 jaar na de uitrolperiode terugverdiend.



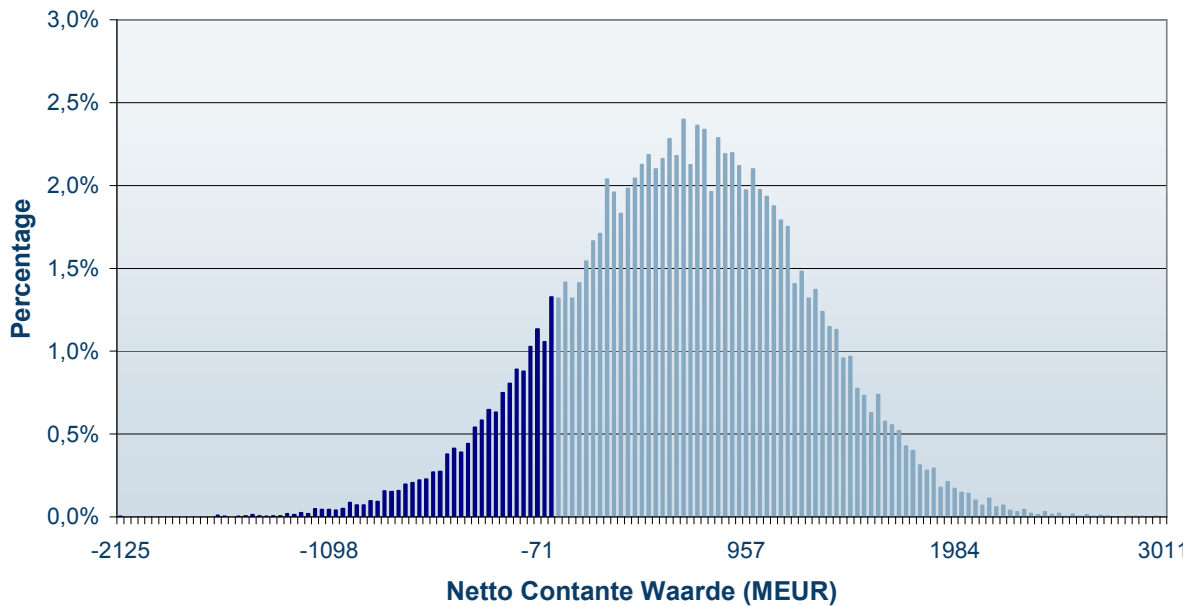
**Figuur 3.3** Ontwikkeling van de quasi cash flow (de inkomende en uitgaande "geldstromen" gecorrigeerd voor hun tijdwaarde) gedurende de looptijd van het project.

De verdeling van de projectwaarde per betrokken actor is weergegeven in Figuur 3.4. Evenals in vorige analyse blijkt het grootste voordeel bij de consument te liggen omdat het voordeel van energiebesparing en efficiencyverbeteringen in de markt grotendeels bij de consument terecht komt. Het meetbedrijf (in feite een rol van de netbeheerder) heeft ook netto baten doordat meetdata op een efficiëntere manier verzameld worden. Overige partijen derven inkomsten, bijvoorbeeld door gemiste belastinginkomsten (overheid) en gemiste marge op niet verkochte elektriciteit als gevolg van besparingen bij de consument (leveranciers). De kosten van de uitrol komen ten laste van de netbeheerder en dat komt ook duidelijk in deze figuur tot uiting.



**Figuur 3.4** Verdeling van de netto contante kosten en baten over de verschillende actoren. "Landelijke overheid" betreft voornamelijk gedeerde belastinginkomsten, "milieu" heeft betrekking op de CO<sub>2</sub>-uitstoot reductie.

In Figuur 3.5 is een waarschijnlijkheidsverdeling gegeven voor de netto contante waarde van de referentiesituatie, uitgaande van reële bandbreedte in invoerparameters voor de referentiesituatie (meterkosten, installatiekosten, te realiseren energiebesparing en dergelijke). Hieruit blijkt dat in een ongunstige situatie een negatieve business case mogelijk is (aangegeven in donkerblauw) maar dat in circa 85% van de situaties de business case positief is.



**Figuur 3.5** Waarschijnlijkheidsverdeling van de netto contante waarde van de referentiesituatie. Het donkerblauwe deel geeft situaties met een negatieve business case weer.

De belangrijkste kostenpost in de business case voor de referentiesituatie zijn de kosten en installatie van de meters. Belangrijke batenposten in deze situatie (in volgorde van belangrijkheid, met hun bijdrage aan de netto contante waarde) zijn:

1. energiebesparing (1470 miljoen euro)
2. besparing op call center kosten (930 miljoen euro)
3. een lager kostenniveau door marktwerking (toename van het aantal switches, 680 miljoen euro)
4. besparing op kosten van het opnemen van meterstanden (500 miljoen euro).

Het is te verwachten dat door de invoering van een intelligente meter het aantal telefoontjes van consumenten naar call centers tijdelijk zal toenemen. Voor de duur van dit project is deze tijdelijke toename verwaarloosd.



### 3.5 Acceptatie van de intelligente meter

De acceptatiegraad van de intelligente meter is belangrijk voor het behalen van een positieve business case. De graad van acceptatie wordt bepaald door het aantal consumenten dat de intelligente meter weigert, het aantal dat de meter administratief uit laat zetten en het aantal dat kiest voor detailuitlezing met additionele diensten. Een acceptatiegraad van circa 80% (standaarduitlezing) blijkt voldoende om een positieve business case te behalen.

De consument heeft in de nieuwe situatie (novelle) keuze uit een aantal mogelijkheden (zie ook Tabel 3.1):

- ✓ hij kan een intelligente meter weigeren
- ✓ hij kan ervoor kiezen de meter administratief uit te laten zetten
- ✓ hij kan kiezen voor gedetailleerde uitlezing en daarmee de mogelijkheid voor additionele diensten door de leverancier of andere partijen.

Iedere keuze heeft invloed op de kosten en baten die van toepassing zijn in die situatie. In Tabel 3.2 is een overzicht gegeven hoe dit in de kosten-batenanalyse is meegenomen. Sommige kosten als communicatie en het uitwisselen van (meet)data moeten (vrijwel) volledig gemaakt worden, ook als maar een beperkt deel van de consumenten kiest voor een intelligente meter. De mogelijkheden voor energiebesparing voor de consument hangen wel af van de meterkeuze. Belangrijk daarbij is dat zelfs met een meter die administratief uit staat, additionele diensten via de P1-poort en de installatie van een display mogelijk zijn. Uitgangspunt is dat een standaarduitlezing ook standaard indirecte feedback geeft. Met detailuitlezing zijn additionele diensten mogelijk als tijdafhankelijke tarieven (gedetailleerde time of use tarieven, ToU), variabele prijs contracten (real time pricing, RTP) en vraagsturing (demand side management, DSM). Uitgangspunt is dat directe feedback altijd via de P1-poort verloopt.

**Tabel 3.2**      **Overzicht van kosten en baten in relatie tot de toestand van de meter. P1 is de consumentenpoort, P3 is de poort die de netbeheerder uitleest.**

kosten en baten	conventio- nele meter	intelligente meter		
		administratief uit	standaard uitlezing	gedetailleerde uitlezing
intelligente meter hardware	niet	volledig	volledig	volledig
communicatie en uitwisseling van data	volledig	volledig	volledig	volledig
besparing op processen netbeheerder en leverancier	niet	deels	volledig	volledig
mogelijkheden voor energiebesparing consument	niet	alleen directe feedback (P1)	directe feedback (P1) en indirecte feedback (P3)	directe feedback (P1), indirecte feedback (P3) en andere contracten (ToU, RTP, DSM)
smart grid voordelen	niet	deels	deels	volledig

Als een significant aantal consumenten kiest voor een conventionele meter, zullen de installatiekosten van de intelligente meter toenemen omdat de landelijke uitrol minder efficiënt zal verlopen.

Opvallend is dat detailuitlezing niet zoveel extra baten meer oplevert ten opzichte van de standaard uitlezing omdat de consumentenpoort ook al detailuitlezing biedt. Dit blijkt ook als een aantal variaties op de referentiesituatie wordt doorgerekend. Indien 20% van de consumenten kiest voor gedetailleerde uitlezing, levert dit een netto contante waarde op van 875 miljoen euro. Ten opzichte van de referentiesituatie is dit 105 miljoen euro meer. Detailuitlezing via P3 (zie Figuur 3.1) levert wel een besparing op van een extra infrastructuur voor de leverancier indien deze de beschikking over detailgegevens wenst. Dit is niet meegenomen in deze studie, mede omdat wordt aangenomen dat zonder grote kosten gebruik gemaakt kan worden van de meestal aanwezige internetverbinding.

Als 20% van de consumenten kiest voor de "administratief uit" situatie, zijn de gevolgen groter. De netto contante waarde wordt dan net negatief (-15 miljoen euro). Belangrijke oorzaken zijn de vermindering van de besparing op energieverbruik ten gevolge van de ontbrekende indirecte feedback, kosten voor meer handmatige uitlezing van meters en dergelijke. Gezien vanuit de standaardsituatie moet dus (afgerond) minimaal 80% van de consumenten kiezen voor een intelligente meter met standaarduitlezing. Dit percentage wordt lager als andere voordelen (zie overige thema's) worden meegenomen in de business case. Zo zal een consument met een meter die "administratief uit" staat maar die wel een display heeft in zijn woning (aangesloten op de P1-poort), toch energie kunnen besparen als gevolg van (in)directe feedback.

Als 20% van de consumenten kiest voor een traditionele meter is de netto contante waarde van het project circa 40 miljoen euro. Dit is hoger dan in de situatie met 20% meters administratief uit omdat minder investeringen in de intelligente meter zijn gedaan. Wel is rekening gehouden met een significante verlenging van de installatietijd, omdat bij 20% weigeraars de uitrol minder efficiënt verloopt. Als in de toekomst alsnog een intelligente meter geplaatst zal moeten worden, levert dit vanzelfsprekend extra kosten op die de netto contante waarde van circa 40 miljoen euro negatief beïnvloeden. Deze extra kosten hangen onder andere af van de vraag of de vervanging van deze overblijvende traditionele meters plaatsvindt binnen het reguliere proces van metervervanging en wanneer deze plaatsvindt.

Samenvattend is de netto contante waarde voor de besproken situaties:

✓	referentiesituatie (100% standaard uitlezing):	770 miljoen euro
✓	20% gedetailleerde uitlezing	860 miljoen euro
✓	20% administratief uit	-15 miljoen euro
✓	20% traditionele meter	40 miljoen euro.

### 3.6 Energiebesparing

Energiebesparing is één van de belangrijkste batenposten. Directe feedback levert daarbij meer energiebesparing op dan indirecte feedback, maar voor directe feedback is wel een investering in een display in de woning nodig. Een display mag maximaal 140 euro kosten om (maatschappelijk gezien) op te wegen tegen de besparingen van directe feedback.

Energiebesparing is de belangrijkste batenpost voor de invoering van een intelligente meetinfrastructuur. De te realiseren energiebesparing is daarom een belangrijk gegeven voor deze studie en mede bepalend voor een positieve uitkomst van de business case. In Bijlage C wordt in meer detail ingegaan op energiebesparing en energiegedrag van consumenten en is een overzicht gegeven van studies die zijn uitgevoerd op dat gebied. De belangrijkste conclusies uit deze bijlage zijn:

- ✓ feedback is essentieel voor het realiseren van energiebesparing. Dit is aangetoond in tientallen studies op basis van praktijkexperimenten, zij het voor een groot deel in het buitenland
- ✓ de wijze van feedback heeft grote invloed op het potentiële energiebesparingspercentage. Over het algemeen wordt onderscheid gemaakt in directe feedback en indirecte feedback. Directe feedback (via een display in de woning waarop ook het momentane verbruik te zien is) is effectiever dan indirecte feedback (via websites, verbruiksoverzichten en dergelijke). Over het algemeen wordt een energiebesparingspercentage van 0-10% aangehouden voor indirecte feedback en 5-15% voor directe feedback

- ✓ mensen leren (van feedback) op verschillende manieren. Sommige leren bijvoorbeeld door te ervaren, sommige door te overdenken en sommige door te doen. Aansluiting van voorlichting en feedback bij deze verschillende "leerstijlen" is belangrijk om een zo groot mogelijke groep consumenten te bereiken. Daarnaast duurt het in de praktijk circa drie maanden voordat nieuw (energiebesparing)gedrag is "ingesleten". En ook daarna is blijvende aandacht nodig
- ✓ de redenen om energie te besparen kunnen verschillen. Uit enquêtes blijkt dat door consumenten kostenbesparing als belangrijkste reden wordt opgegeven, als tweede komt het milieu. Als we echter naar het daadwerkelijk gedrag kijken van Nederlandse huishoudens, dan blijkt dat ze op uitgebreide schaal papier en plastic recyclen of aan goede doelen geven (maatschappelijke motivatie) terwijl ze relatief beperkt switchen van energieleverancier of verzekeringsmaatschappij. En dat terwijl in veel gevallen een significante kostenbesparing te behalen is door te switchen. Complicerende factor daarbij is dat uit enquêtes blijkt dat consumenten vaak denken al heel veel aan energiebesparing te doen terwijl dat in de praktijk minder is (de zogenaamde "*attitude-behavior gap*")
- ✓ belangrijke aandachtspunten voor effectieve (in)directe feedback zijn:
  - ✓ informatie over actueel verbruik
  - ✓ voldoende frequente en langdurige feedback
  - ✓ aanbieden van keuze- en actiemogelijkheden
  - ✓ vergelijking met een normgebruik (historisch, referentiegroep)
  - ✓ consument doelen laten stellen voor energiebesparing
  - ✓ zo mogelijk uitsplitsing van verbruik naar individuele apparaten
- ✓ besparing van het verbruik ligt zowel in het *anders gebruik* van bestaande (huishoudelijke) apparaten (minder lang douchen, verwarming een graadje lager, aan-/uit schakelaar gebruiken in plaats van de stand-by stand en dergelijke) als in de *aanschaf* van andere (energiezuinige) apparaten.

Deze conclusies leveren handvatten voor beleid (deze worden gebruikt in hoofdstuk 4) en voor de inschatting van de werkelijk te bereiken energiebesparing in Nederland. Bij de vertaling van de besparingspercentages uit de experimenten naar een reëel percentage voor heel Nederland is wel een drietal kanttekeningen te plaatsen:

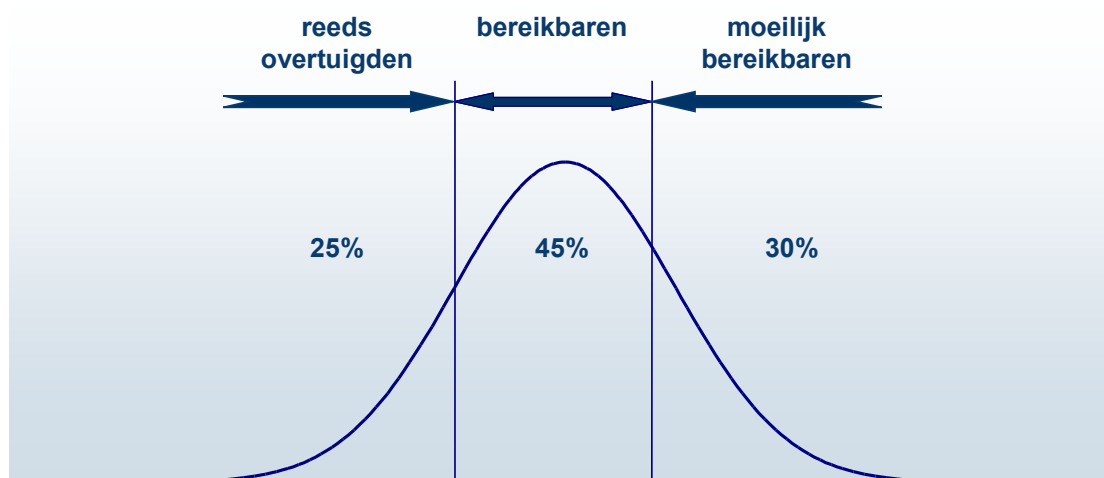
1. De meeste experimenten zijn gebaseerd op vrijwillige deelname en de aanname is gerechtvaardigd dat dit dus ook relatief betrokken en energiebewuste personen zijn geweest. Het is niet reëel deze besparingscijfers als representatief te zien voor geheel Nederland.
2. Daarnaast heeft een aantal besparingscijfers voor elektriciteit deels betrekking op elektrische verwarming. Het gaat hier meestal om buitenlandse studies, welke niet representatief zijn voor Nederland, omdat elektrische verwarming in Nederland niet veel gebruikt wordt. Deze besparingscijfers zouden "ontvlochten" moeten worden in verbruik voor elektrische verwarming en ander verbruik.

3. De experimenten laten een grote spreiding in energiebesparingspercentages zien waarbij er ook nog verschillen zijn tussen elektriciteit en gas. De meeste experimenten hebben betrekking op elektriciteit.

Hoe nu te komen tot reële te verwachten besparingscijfers voor heel Nederland? Daartoe is als eerste onderscheid gemaakt tussen besparingen ten gevolge van indirecte feedback en besparingen ten gevolge van directe feedback waarbij de besparing door directe feedback hoger ligt dan door indirecte feedback. Daarnaast is ervan uitgegaan dat er, analoog aan de marktsegmentatie die door Motivaction hiervoor is ontwikkeld<sup>49</sup>, verschillende bevolkingsgroepen zijn in Nederland die verschillend omgaan met energiebesparing. De studie van Motivaction onderscheidt:

- ✓ *reeds overtuigden (25%)*: deze groep doet reeds veel aan energiebesparing en wordt gedreven door maatschappelijke verantwoordelijkheid en milieubewustzijn. Het besparingspotentieel in deze groep is gemiddeld. Deze groep staat immers wel open voor energiebesparing maar heeft ook al veel gedaan op dat gebied
- ✓ *moeilijk bereikbaren (30%)*: deze groep is relatief individualistisch, heeft weinig milieubewustzijn en is vooral geïnteresseerd in comfort en gemak. Kosten spelen daarbij maar een zeer beperkte rol. Het potentieel voor energiebesparing in deze groep is laag
- ✓ *bereikbaren (45%)*: deze groep is wat meer milieubewust dan de vorige groep maar zeker ook kostenbewust. Zowel het milieubewuste gedrag als het kostenbewuste gedrag kan worden versterkt en in deze groep is het besparingspotentieel het grootst.

In Figuur 3.6 is de verdeling in type bespaarders grafisch weergegeven. Bij ieder type bespaarder wordt, voor ieder type feedback (indirect en direct), een besparingspercentage aangenomen gebaseerd op studies en experimenten (zie Bijlage C). Dit is een inschatting gebaseerd op expertise waarbij het besparingsgebied zoals dat door Sarah Darby is gegeven (0-10% voor indirecte feedback en 5-15% voor directe feedback) leidend is. Verder is aangenomen dat directe feedback effectiever is om elektriciteitsverbruik te reduceren. Bij elektrische apparaten is de koppeling tussen het gebruik van een apparaat en het verbruik vrij direct. Bij gasverbruik, bijvoorbeeld voor verwarming, spelen externe invloeden als het weer een belangrijke rol. Voor dit verbruik wordt indirecte feedback, over een langere termijn en zo nodig gecorrigeerd voor weersomstandigheden, effectiever geacht. Deze overwegingen hebben geleid tot besparingspercentages<sup>50</sup> als weergegeven in Tabel 3.3.



**Figuur 3.6** Indeling van Nederlandse consumenten in type bespaarders (bron: Motivaction).

**Tabel 3.3** Samenstelling van een landelijk besparingscijfer uit de beschikbare informatie.

besparing	feedback	bespaarders			landelijk gemiddeld
		moeilijk bereikbaren	reeds overtuigden	bereikbaren	
elektriciteit	indirect	0,0%	2,0%	6,0%	3,2%
	direct	0,0%	5,0%	11,5%	6,4%
aardgas	indirect	0,0%	3,0%	6,5%	3,7%
	direct	0,0%	4,0%	9,0%	5,1%

Consumenten met een display besparen op basis van Tabel 3.3 3,2% elektriciteit en 1,4% gas extra ten opzichte van indirecte feedback. Consumenten met een meter die administratief uit staat maar die wel een display hebben (via de consumentenpoort), besparen de volledige 6,4% voor elektriciteit en 5,1% voor gas. Indien 20% van de consumenten (ten opzichte van de referentiesituatie) kiest voor een display, levert dit een netto contante waarde op van 875 miljoen euro, een meerwaarde van 105 miljoen euro ten opzichte van de referentiesituatie.

Deze meerwaarde geldt voor een displayprijs van 50 euro en rekening houdend met het elektriciteitsverbruik van het display zelf. Opvallend is dat gezien vanuit de consument een display vele honderden euro's mag kosten voordat zijn business case negatief wordt. Maatschappelijk gezien ligt de break even prijs lager, namelijk rond de 140 euro per display,

omdat ook het effect van gedeerde inkomsten bij de energieleverancier en overige actoren wordt meegewogen.

### 3.7 Intelligente meters en intelligente netten

Over het algemeen verwacht men dat een intelligente meetinfrastructuur nodig is om de overgang naar intelligente netten te kunnen maken. Hiermee kunnen toekomstige investeringen in de netinfrastructuur vermeden, verminderd en/of uitgesteld worden. De in deze studie meegenomen baten zijn echter niet de vermeden investeringen in de netinfrastructuur maar de vermeden kosten van een dubbele communicatie-infrastructuur. Daarbij is rekening gehouden met het feit dat de nu voorziene intelligente meetinfrastructuur nog (aanzienlijk) aangepast zal moeten worden om te voldoen aan de eisen van een toekomstig intelligent net. Tevens wordt opgemerkt dat dit een zeer onzekere baat is die verder onderzoek vergt.

In paragraaf 1.1 is al een introductie gegeven over intelligente netten en de rol van de intelligente meetinfrastructuur. Een intelligente meetinfrastructuur wordt gezien als een onmisbaar onderdeel van een intelligent net. De grote vraag is echter in hoeverre de *huidig* te installeren intelligente meetinfrastructuur voldoet voor een *toekomstig* intelligent net en in hoeverre hiermee in de toekomst kosten bespaard worden. Daartoe wordt eerst gekeken op welke manieren een intelligent net kan bijdragen en wanneer dit van belang wordt. Daarna wordt gekeken welk deel van de huidige intelligente meetinfrastructuur tot kostenreductie in de toekomst leidt.

Wat kan de bijdrage zijn van intelligente netten? Op distributieniveau (woningen) is dit met name op het gebied van de ontwikkeling van decentrale opwekking (HRe-ketel en zonnepanelen), elektrische warmtepompen en elektrisch vervoer (batterijvoertuigen of plug-in hybrides). Smart grids kunnen deze ontwikkelingen op meerdere manieren faciliteren:

- ✓ door intelligente sturing van deze decentrale opties kunnen de leveringscapaciteit en opwekcapaciteit beter benut worden; investeringen in net- en opwekcapaciteit kunnen verminderd, uitgesteld of vermeden worden
- ✓ de consument kan actiever deelnemen aan de elektriciteitsmarkt, bijvoorbeeld door zijn eigen flexibiliteit in vraag en aanbod te verkopen op de markt of door tegen de laagste prijs (eventueel bij de laagste bieder) energie in te kopen<sup>51</sup>.
- ✓ diezelfde flexibiliteit kan gebruikt worden om maximaal te profiteren van het aanbod van duurzame energie en om te voorkomen dat een deel van dit potentieel door afschakelen verloren gaat.

De investeringen die vermeden kunnen worden zijn potentieel hoog. Gemiddeld wordt er nu zo'n 600 miljoen euro per jaar geïnvesteerd in regionale distributienetten voor elektriciteit en 300 miljoen euro voor gas. Dit betreft zowel vervangingsinvesteringen als uitbreidingsinvesteringen.

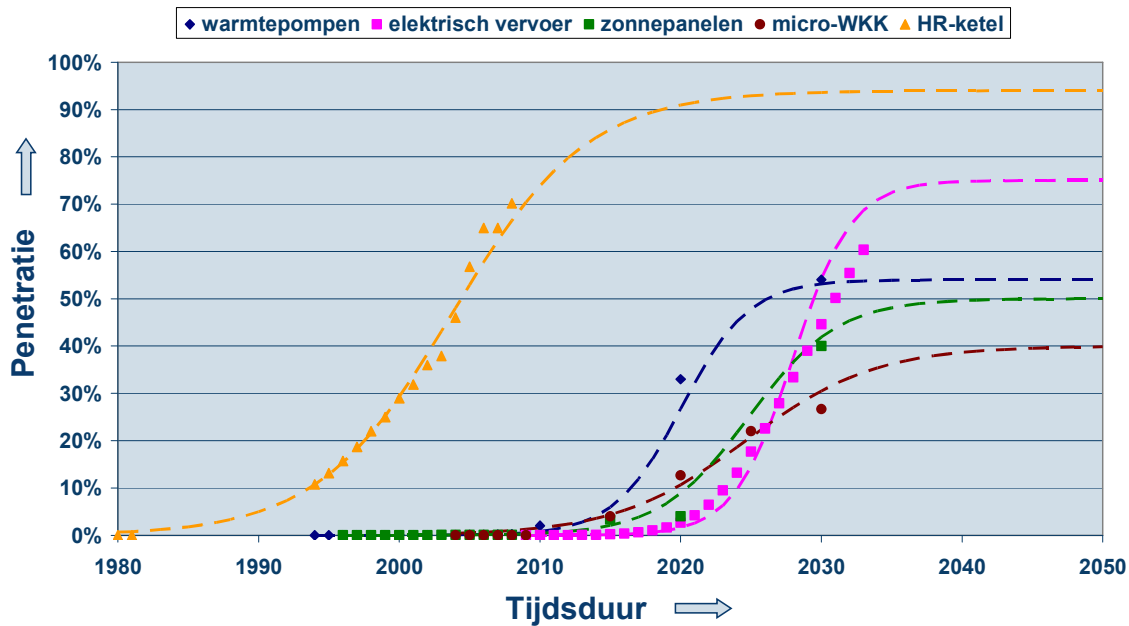
De vraag is in hoeverre de huidige investeringen in de intelligente meetinfrastructuur toekomstige investeringen in een intelligent net vermijden. Welk deel van de huidige intelligente meetstructuur is in de toekomst nog bruikbaar? In het optimale geval kan de gehele investering in de huidige infrastructuur als vermeden investering in een toekomstig intelligent net worden gezien, maar dat is onwaarschijnlijk omdat de huidige functionaliteit nog niet volledig gericht is op intelligente netten. Daar komt bij dat de reële prijzen van elektronica dalen en dat een toekomstige investering voor dezelfde functionaliteit lager zal uitvallen.

Een manier van benaderen is om aan te nemen dat alleen de datacommunicatie-infrastructuur (interfaces, modems, gateways en dergelijke) en centrale dataverwerking toekomstwaarde hebben. Hierbij is de gateway functionaliteit van de elektriciteitsmeter (koppeling tussen P1, P2 en P3) als een aparte functie beschouwd, behorende bij de datacommunicatie-infrastructuur.

Het is nog niet vast te stellen op welk moment in de toekomst investeringen kunnen worden vermeden. Dit hangt samen met de penetratiesnelheid en penetratiegraad van de genoemde decentrale opties. Pas vanaf een bepaalde penetratie van decentrale opties in huishoudens is de evolutie tot een smart grid ook zinvol.

Op basis van een aantal onderzoeken zijn de penetratiecurves van de genoemde decentrale opties (warmtepompen, elektrisch vervoer, zonnepanelen en micro-WKK) samengesteld<sup>52</sup>. Als referentie is ook de penetratiecurve voor de HR-ketel weergegeven.





**Figuur 3.7** Penetratiecurves voor decentrale opties met als referentie de HR-ketel. Data van vóór 2009 zijn praktijkdata, de overige data zijn inschattingen. Percentages zijn gerelateerd aan het aantal huishoudens.

De penetratiecurve van de HR-ketel geeft aan dat het zo'n 25 jaar heeft geduurd om van een aandeel van 10% naar een aandeel van 90% te komen. Het scenario voor de micro-WKK kent een vergelijkbare penetratiesnelheid, de warmtepompen, zonnepanelen en elektrisch vervoer laten een veel snellere penetratie zien. Met name die van warmtepompen en elektrisch vervoer bereiken erg snel een groot aandeel huishoudens en de vraag is in hoeverre deze snelheid ook in de praktijk gerealiseerd kan worden. Dit kan deels met de levensduur van systemen te maken hebben. Hoe korter de levensduur, des te sneller de penetratie kan verlopen.

Gegeven deze penetratiesnelheden en de aantekening dat scenario's voor een aantal decentrale opties erg optimistisch lijken, is de vraag bij welk aandeel decentrale opties een intelligent net nodig is voor de sturing hiervan. Er is geen vaste maat te geven maar een inschatting van 20% penetratiegraad voordat ontwikkeling van een smart grid nodig is, lijkt op basis van eerdere studies en uitspraken reëel. De recent afgeronde ITM-studie<sup>53</sup> noemt bijvoorbeeld een grenswaarde van 20% warmtepompen of elektrische auto's voordat netproblemen optreden.

Uitgaande van een grenspercentage van 20% moeten er voor warmtepompen vanaf 2020 stappen ondernomen worden richting smart grids en voor elektrische auto's, micro-WKK's en zonnepanelen vanaf 2025. De hierop gebaseerde aanname is dat de huidige investeringen in interfaces, modems, gateways en centrale dataverwerking leidt tot een even grote

vermeden investering over de periode 2020-2025. Deze vermeden investering is een batenpost die, netto contant gemaakt, circa 325 miljoen euro bedraagt. Vergeleken met de jaarlijkse investeringen in het elektriciteits- en gasdistributienet (900 miljoen euro) is dit een bescheiden bedrag, maar het is een significante bijdrage in de totale netto contante waarde.

Opgemerkt wordt dat dit een zeer onzekere baat is waarbij een aantal kanttekeningen te plaatsen is:

- ✓ de snelheid waarmee decentrale opties huishoudens veroveren is onzeker en de in deze paragraaf gehanteerde gegevens hierover lijken vrij positief. Als de kritisch geachte grens van 20% een aantal jaren later wordt bereikt, worden ook de baten minder
- ✓ de huidige communicatie-infrastructuur, en dan met name PLC, is qua capaciteit nog niet toegerust op de toekomstig voorziene informatiestromen voor een intelligent net. Het is goed mogelijk dat hier ook nog aanzienlijke investeringen nodig zijn
- ✓ de levensduur van ICT-systemen is typisch veel korter dan 10-15 jaar.

De batenpost van 325 miljoen euro aan smart grid voordelen is daarom relatief onzeker.

### 3.8 Kostenreductie en prijsontwikkelingen

Er bestaat geen twijfel over dat er synergievoordelen te behalen zijn als de uitrol door de netbeheerders gecoördineerd wordt, dit betreft ook coördinatie in het opzetten van data- en communicatie-infrastructuren. Dit moet wel afgewogen worden tegen een mogelijke vermindering van de effectiviteit van de maatstafregulering. Een verwachte significante daling van de hardwarekosten (bijvoorbeeld kosten van de intelligente meters) ligt in lijn met daling van de prijzen van (consumenten)elektronica en levert een aanzienlijke baat op.

Verwacht mag worden dat bij een grootschalige uitrol synergievoordelen te behalen zijn indien netbeheerders onderling de uitrol coördineren. Te denken valt aan het gezamenlijk inkopen van hardware en software voor datacommunicatie, -opslag en -verwerking en het delen van ervaringen en expertise. Deze samenwerking moet afgewogen worden tegen maatstafregulering die bij een verregaande samenwerking tussen netbeheerders minder effectief kan worden. Het gezamenlijk uitschrijven van een aanbesteding voor hardware en/of software lijkt op het eerste gezicht een maatstafregulering echter niet in de weg te staan. Overleg met netbeheerders geeft aan dat een synergievoordeel van enige tientallen procenten haalbaar moet zijn. In deze analyse is uitgegaan van een synergievoordeel van 30% onder andere voor het inrichten van datacenters.

Naast synergievoordelen hebben ook prijsontwikkelingen een invloed op de kosten-batenanalyse. In de referentiesituatie is uitgegaan van een reële prijsstijging van elektriciteit, gas en CO<sub>2</sub> van 1% per jaar. Ook de energiebelasting en de tarieven stijgen met dit percentage. Als alternatief is uitgegaan van een prijsstijging van 1,2% en een (eenmalige) prijsdaling van data- en meterhardware en communicatiekosten van 20% in het jaar 2020 (na de grootschalige uitrol). Dit levert een aanzienlijke verhoging van de netto contante waarde op.

Samenvattend, met een referentiewaarde van 770 miljoen euro, worden voor deze thema's de volgende resultaten voor de netto contante waarde verkregen:

✓	synergievoordelen:	925 miljoen euro
✓	1.2% prijsstijging/ 20% prijsdaling	1175 miljoen euro.

Met name de toekomstige prijsontwikkelingen hebben een grote invloed op de netto contante waarde van de landelijke uitrol van een intelligente meetinfrastructuur. Dit geeft te meer aan dat een bepaalde mate van onzekerheid niet uit te sluiten is.

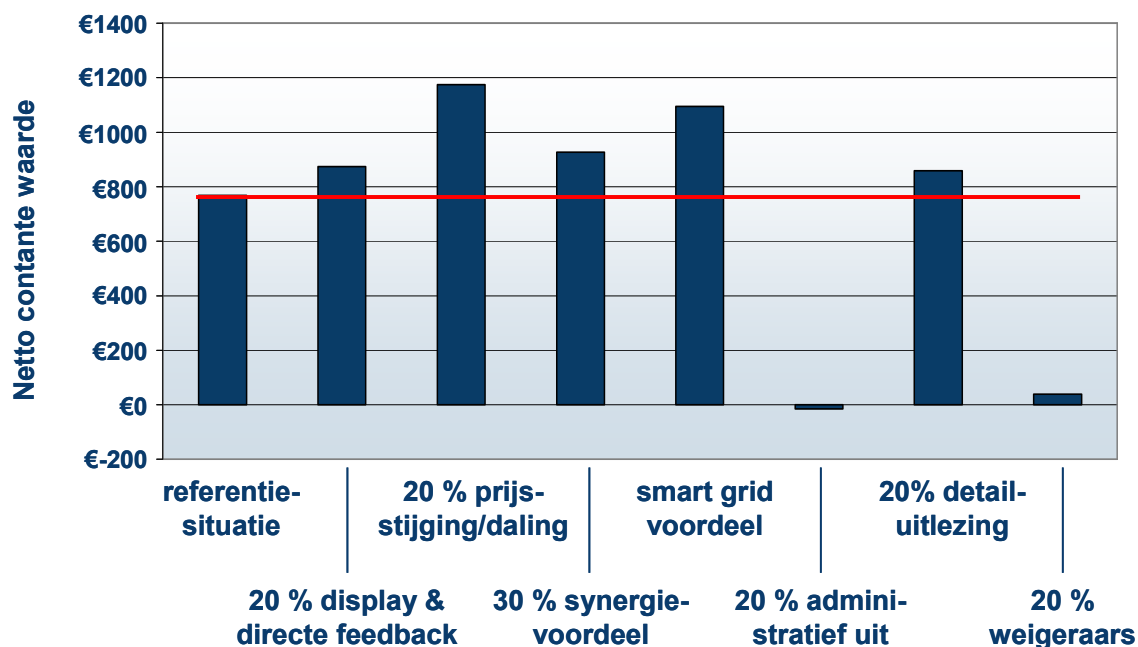
### 3.9 Conclusies en aandachtspunten voor beleidsvorming

De belangrijke beleidsaandachtspunten die uit de kosten-batenanalyse volgen zijn het realiseren van het energiebesparingpotentieel bij de consument en de acceptatie van de intelligente meter. Omdat een intelligente meter die administratief uit staat wel een werkende consumentenpoort heeft maar in de huidige (concept)regelgeving niet mag worden afgeschakeld is er een reëel risico dat veel consumenten voor deze optie kiezen. Detailuitlezing geeft om eenzelfde reden een relatief lage baat omdat veel diensten al via de consumentenpoort geleverd kunnen worden en detailuitlezing weinig extra's meer toevoegt.

Uit voorgaande analyse kan de belangrijke conclusie getrokken worden dat in de referentiesituatie met uitrol van vrijwel 100% intelligente meters met standaarduitlezing een positieve business case mogelijk is. De analyse wijst verder uit dat er een zekere kans is (circa 15%) dat de business case, onder andere door het hoger uitvallen van kosten en het niet geheel realiseren van het besparingspotentieel bij de consument, toch negatief uitvalt. Ook de grote invloed van toekomstige prijsstijgingen van energie en prijsdalingen van hardware onderstrepen dat altijd sprake zal zijn van een onzekerheid.

Kijkende naar de invloed van de verschillende thema's (zie Figuur 3.8), dan valt op dat met name het percentage weigeraars en het percentage consumenten dat de meter administratief uit laat zetten een grote invloed heeft op de business case. In de referentiesituatie (standaard uitlezing) wordt de business case bij circa 20% meters administratief uit of circa 20% geweigerde intelligente meters negatief. Dit percentage zal wijzigen naarmate er meer kosten en baten uit de behandelde thema's worden

meegenomen, maar voorsnog lijkt de door de Europese Unie vereiste 80% uitrol een goede grenswaarde voor een positieve business case.



**Figuur 3.8** Netto contante waarde van (grootschalige) uitrol voor de zeven behandelde thema's.

Voor het identificeren van aandachtspunten voor beleidsvorming verschaft de kosten-batenanalyse twee ingangen. De eerste is de relatieve bijdrage van de verschillende kosten-batenposten in de referentiesituatie; de tweede zijn de besproken thema's.

De belangrijkste kostenbatenposten zijn energiebesparing bij de consument, besparing op call center kosten, efficiencyverbetering door toename van het aantal switches van leverancier en besparing op kosten voor het opnemen van meterstanden. De besparing op call center kosten en besparing op kosten voor het opnemen van meterstanden, zal naar verwachting ook zonder aanvullend overheidsbeleid gerealiseerd worden. De vrije markt, dan wel het huidige reguleringskader, dragen hier zorg voor. Dit geldt ook voor de efficiencyverbetering door de toename van het aantal switches. Dit is een zaak van de vrije markt, al kan de overheid hier mogelijk een informatieve rol spelen.

Vanuit de behandelde thema's komen ook aandachtspunten voor beleid naar voren. Veruit de belangrijkste is het voorkómen dat de consument kiest voor het weigeren van de intelligente meter of voor het administratief uitzetten van de intelligente meter dan wel stimuleren dat een consument kiest voor een meter met standaard- of detailuitlezing. Kostenontwikkelingen en synergievoordelen hebben ook een duidelijke invloed. Detailuitlezing in combinatie met nieuwe contractvormen (gedetailleerde time of use tarieven, real time pricing,

demand side management) is een ander aandachtspunt voor beleidsvorming maar de voordelen van detailuitleasing lijken beperkt omdat al veel diensten via de consumentenpoort geleverd kunnen worden.

Het voordeel van smart grids wordt ook gezien als een aandachtspunt voor beleidsvorming. Uit de analyse volgt dat de huidige te installeren intelligente meetinfrastructuur een bijdrage lijkt te kunnen leveren aan een toekomstig intelligent net en daarmee een significante bijdrage levert aan de business case voor intelligente meters. Tot nu toe is onzeker hoe en wanneer dit voordeel precies gerealiseerd gaat worden. Dit vraagt nader onderzoek.

## 4 INTELLIGENTE MEETINFRASTRUCTUUR EN DE OVERHEID

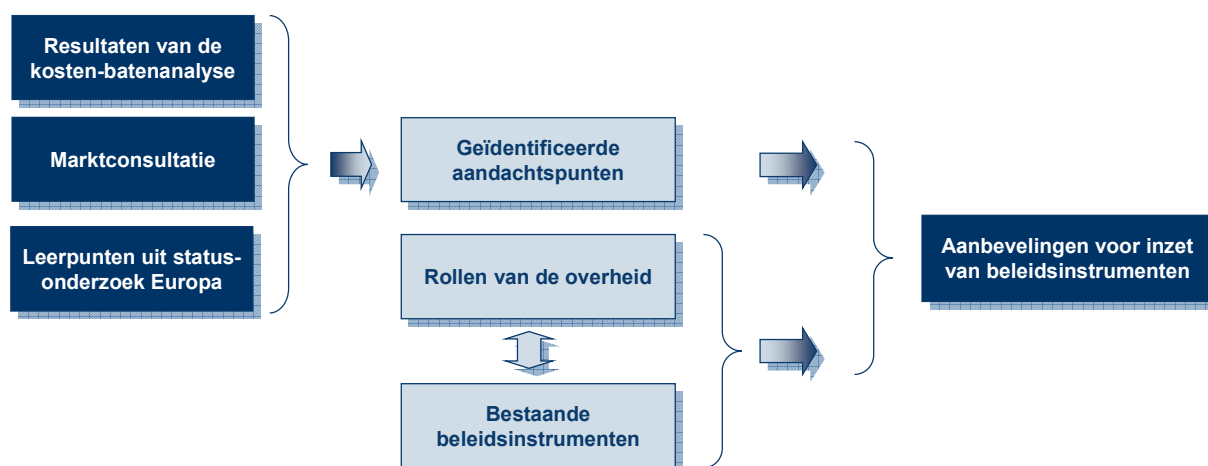
### 4.1 Van aandachtspunten naar aanbevelingen

De overheid kan een belangrijke rol spelen in de implementatie van een intelligente meetinfrastructuur in Nederland. De vraag is hoe de overheid deze rol zo goed mogelijk kan invullen. Daartoe wordt eerst het huidige wettelijke kader geschetst dat er nu al (in concept) ligt voor de intelligente meter (paragraaf 4.2).

De algemene rol van de overheid binnen de energiesector wordt in paragraaf 4.3 verder toegelicht. Tevens wordt een overzicht gegeven van beleidsinstrumenten die de overheid (in casu vooral het Ministerie van Economische Zaken) tot haar beschikking heeft en hoe die ingezet kunnen worden (paragraaf 4.4). Het gaat daarbij om bestaande beleidsinstrumenten. Er is vanzelfsprekend een sterke relatie tussen de (bestaande) rollen van de overheid en de (bestaande) beleidsinstrumenten die zij tot haar beschikking heeft.

Naast de rol van de overheid en de beleidsinstrumenten die zij tot haar beschikking heeft, is ook inzicht nodig in knelpunten en risico's die kunnen optreden in het implementatieproces van de intelligente meetinfrastructuur. Deze knelpunten en risico's leveren aandachtspunten voor beleidsvorming (paragraaf 4.5) en volgen uit de resultaten van de kosten-batenanalyse, uit de review van de status in Europa en uit de marktconsultatie in de vorm van twee begeleidende klankbordgroepbijeenkomsten, waarin onder andere de resultaten van de kosten-batenanalyse zijn besproken.

Deze geïdentificeerde aandachtspunten leiden tot een beleidsadvies (paragraaf 4.6). De aanbevelingen zullen passen in de heersende opvattingen van de rol die de overheid in dergelijke processen moet spelen. Figuur 4.1 geeft dit proces nog eens weer in hoofdlijnen.



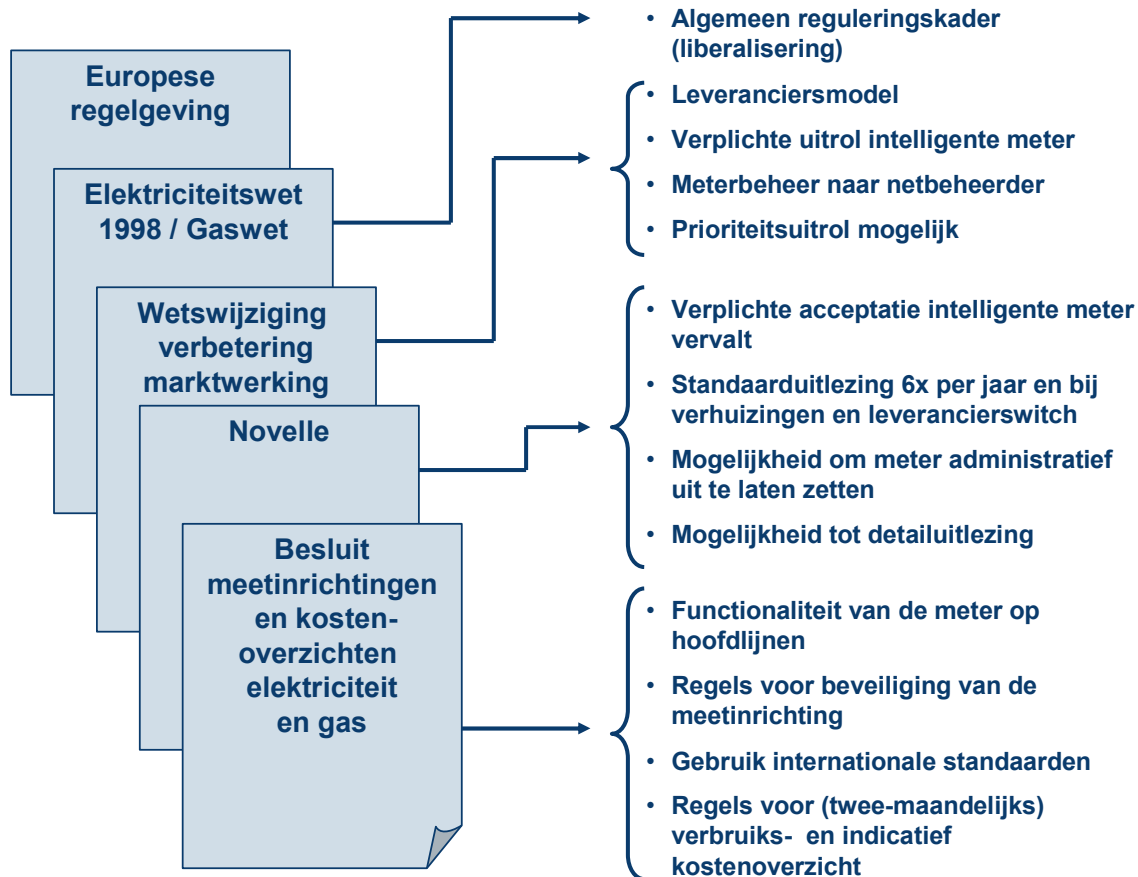
**Figuur 4.1 Relatie tussen rollen van de overheid, beleidsinstrumenten en aandachtspunten in implementatie**

## 4.2 Huidig wettelijk kader

Er ligt al een wettelijk kader voor intelligente meters. Dit huidige wettelijke kader, dat deels nog in een conceptfase verkeert, is uitgangspunt voor de huidige beleidsadvisering.

Basis vormt de Europese regelgeving die onder andere in hoofdstuk 2 wordt toegelicht. Deze Europese regelgeving wordt in de Nederlandse via wetwijzigingen geïmplementeerd. De wetwijziging "Verbetering werking elektriciteitsmarkt en gasmarkt"<sup>5</sup> implementeert de Europese regelgeving ten aanzien van intelligente meters. De novelle<sup>11</sup> brengt een aantal wijzigingen aan op deze wetwijziging. Het "Besluit meetinrichtingen en kostenoverzichten elektriciteit en gas"<sup>13</sup> (een zogeheten algemene maatregel van bestuur) legt een aantal nadere zaken vast. Deze laatste twee stukken zijn in april 2010 naar de Tweede Kamer gestuurd.

Naast de wetgeving in Figuur 4.2 is nog andere wetgeving van toepassing. Zo wordt in het kader van privacy uitdrukkelijk verwezen naar de Wet bescherming persoonsgegevens als het gaat om het hanteren van meetdata voor het verbruik van elektriciteit en gas.



Figuur 4.2 Het huidige wettelijke kader voor de intelligente meetinfrastructuur

### 4.3 De rol van de overheid

Bij de introductie van de intelligente meetinfrastructuur is voor de overheid een aantal belangrijke aandachtsgebieden weggelegd. Dit zijn de drie publieke belangen voor de energievoorziening zoals die in het Energierapport 2008<sup>4</sup> zijn genoemd:

- ✓ betaalbaar
- ✓ schoon
- ✓ betrouwbaar.

Het eerste aandachtsgebied van de overheid, **betaalbaarheid**, betekent een optimale service tegen een minimale prijs. Marktwerking (goed functionerende energiemarkten) is hierin essentieel. Het kader voor marktwerking in de energiemarkt wordt opgelegd vanuit de Europese Unie<sup>54</sup> waarbij het belang van de consument een prominente plaats krijgt. Belangrijke aandachtsgebieden ten behoeve van consumenten in deze Europese regelgeving zijn:

- ✓ terugkoppeling van energiedata om energiebesparing mogelijk te maken
- ✓ een consumenten *checklist* met daarin zijn rechten helder weergegeven



- ✓ transparante competitieve markt waarin veranderen van leverancier eenvoudig is
- ✓ duidelijke en begrijpelijke facturen gebaseerd op het werkelijke energieverbruik
- ✓ deze facturen worden frequent (of spoedig na een *switch*) verstuurd
- ✓ de energieleverancier is het enige aanspreekpunt
- ✓ een intelligente meetinfrastructuur om consumenten actief te laten deelnemen aan de markt (bijvoorbeeld door decentrale opwekking).

Daar waar een vrije markt niet werkbaar is wordt regulering toegepast, wederom om de consument te beschermen. Doelmatigheid is hierbij een kernbegrip. In Figuur 4.3 is de energiemarkt voor kleinverbruikers weergegeven. Aangegeven is welke activiteiten – bij het huidige marktmodel – in welk domein (dat wil zeggen vrije markt of gereguleerd domein) vallen. Het beheer van de netten was altijd al gereguleerd. Uit de aanhangige wetsvoorstellen over intelligente meters blijkt dat het beheer van de meters, evenals de uitrol van de intelligente meetinfrastructuur, ook worden gereguleerd. De andere in de figuur genoemde activiteiten behoren tot de vrije markt.

Interessant is verder de discussie over demand side management (dient dit, zoals de intelligente meter, in het gereguleerde domein gebracht te worden of wordt dit aan de markt overgelaten?) en de display voor directe feedback (moet die mee geïnstalleerd worden met de intelligente meter?). Hier zal in paragraaf 4.5 meer aandacht aan worden besteed.



**Figuur 4.3 Markt voor kleinverbruikers in Nederland**

Een tweede aandachtsgebied van de overheid is het realiseren van een **schone energievoorziening**. Dit houdt onder andere in het reduceren van broeikasgasemissies en het beperken van de uitstoot van andere schadelijke stoffen. Het Europese klimaatplan heeft hier duidelijke doelstellingen voor neergezet<sup>55</sup>. Het betreft doelen voor het percentage energiebesparing, het aandeel hernieuwbare energie en de reductie van broeikasgasemissies. Voor de intelligente meetinfrastructuur is vooral energiebesparing belangrijk, hoewel ook verwacht wordt dat de intelligente meterinfrastructuur kan faciliteren in het decentraal (duurzaam) opwekken van elektriciteit en warmte. Specifiek voor de introductie

van de intelligente meetinfrastructuur wil de overheid de betrokkenheid van de consument vergroten door bewustwording en acceptatie van deze infrastructuur.

Het derde aandachtsgebied van de overheid is de **betrouwbaarheid** van de levering van energie. Ook op de lange termijn dient de betrouwbaarheid van de energievoorziening gegarandeerd te worden. Een onderdeel daarvan is bijvoorbeeld de transitie naar een intelligent net. De overheid heeft als uitgangspunt dat geen blauwdruk voor de energiemix wordt gegeven. Alle opties staan open. De marktpartijen investeren in energieproductie en zorgen uiteindelijk voor de energiemix waar de afnemer om vraagt. Energiebesparing en duurzaamheid worden door de overheid krachtig gestimuleerd omdat deze bijdragen aan een betrouwbare (en schone) toekomstige energievoorziening

In dit speelveld van publieke belangen heeft de overheid een aantal rollen. Onderscheid kan worden gemaakt in een:

- ✓ regulerende rol
- ✓ informerende rol
- ✓ initiërende rol
- ✓ financierende rol
- ✓ toezichhoudende rol
- ✓ corrigerende rol.

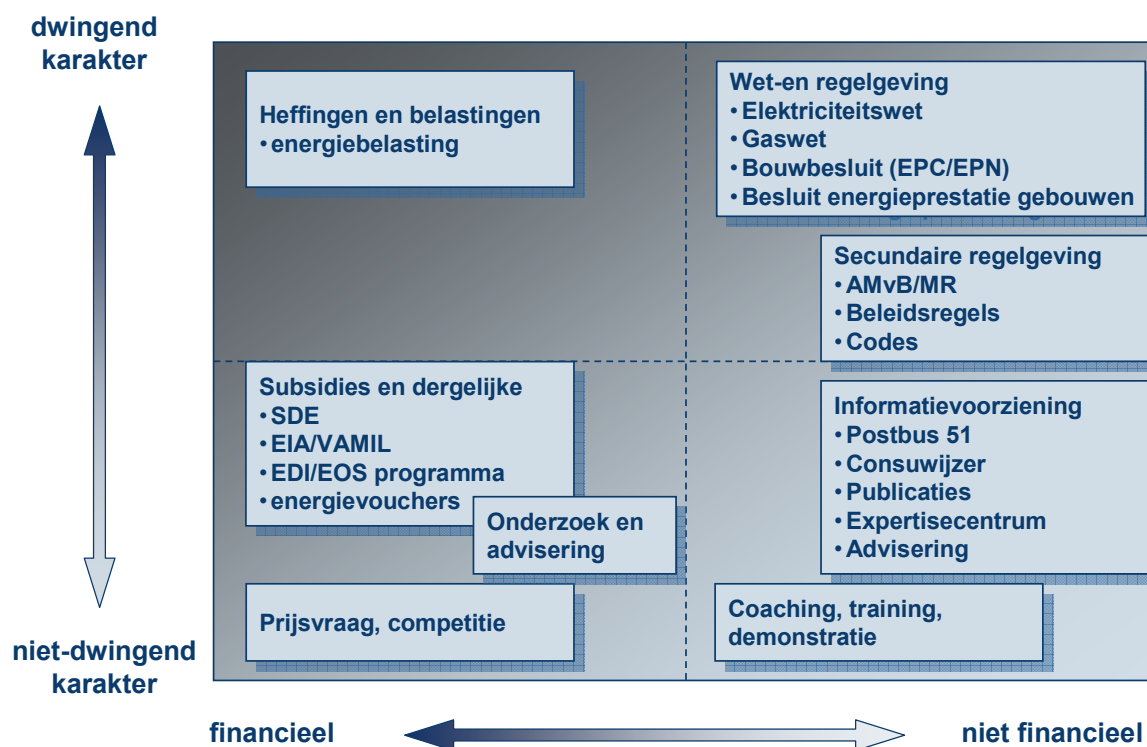
De overheid moet in haar regulerende rol zorgen dat er een goed wettelijk kader is voor een gezonde marktwerking maar ook voor de implementatie van Europese regelgeving. De overheid heeft een informerende rol, bijvoorbeeld richting de consument om hem te wijzen op zijn rechten in deze markt. De overheid heeft ook een belangrijke initiërende en eventueel financierende rol. Dit kan het initiëren en financieren van onderzoek zijn (bijvoorbeeld om innovatie in de markt te stimuleren) maar ook van het ontwikkelen van normen en standaarden en van samenwerking tussen partijen. De overheid heeft ook een rol als toezichthouder en zal erop toe moeten zien dat de vrije markt ook als dusdanig functioneert dan wel dat het reguleringskader correct gevolgd wordt. Als laatste kan de overheid ook corrigerend optreden bijvoorbeeld door het afnemen van vergunningen of het uitdelen van boetes.

#### 4.4 Beleidsinstrumenten

Om haar rollen goed te kunnen vervullen, heeft de overheid een aantal beleidsinstrumenten tot haar beschikking. Over het algemeen wordt een indeling gemaakt in communicatieve instrumenten, financiële instrumenten en juridische instrumenten<sup>56</sup>. In dit rapport wordt een alternatieve indeling gegeven die meer overzicht geeft over de verschillende typen instrumenten en de potentiële effectiviteit in beeld brengt. Er wordt onderscheid gemaakt in

het dwingende karakter van een beleidsinstrument en het financiële karakter van een beleidsinstrument.

Dwingende wet- en regelgeving en financiële prikkels kunnen over het algemeen meer effect hebben dan bijvoorbeeld voorlichting of training. In Figuur 4.4 is een overzicht gegeven van beleidsinstrumenten die relevant kunnen zijn bij de introductie van een intelligente meetinfrastructuur.



**Figuur 4.4** Overzicht van generieke beleidsinstrumenten van de overheid. Deze zijn ingedeeld naar financieel en dwingend (wettelijk) karakter.

De inzet van instrumenten met een dwingend karakter ligt grotendeels vast in het eerder genoemde voorstel tot wijziging van de Elektriciteitswet en de Gaswet, in de bijbehorende novelle en het besluit meetinrichtingen en kostenoverzichten elektriciteit en gas. Ook is de Tweede Kamer toegezegd dat het metertarief ten gevolge van de invoering van de intelligente meter niet zal stijgen. De keuze uit beleidsinstrumenten is daarom voor deze situatie beperkt.

## 4.5 Aanknopingspunten voor beleid

Aandachtspunten (knelpunten en risico's) in de implementatie en het gebruik van een intelligente meetinfrastructuur leveren aanknopingspunten voor beleid en daarom is een inventarisatie van aandachtspunten van belang. Op basis van nationale en internationale ervaringen en op basis van de kosten-batenanalyse en de besprekingen met de klankbordgroep wordt een aantal aandachtspunten geïdentificeerd. In hoofdlijnen zijn dit:

- ✓ acceptatie van de intelligente meter
- ✓ effectief gebruik van de intelligente meter
- ✓ efficiënte uitrol.

De **acceptatie van de intelligente meter** door de Nederlandse consument is een belangrijk aandachtspunt. Een intelligente meetinfrastructuur is alleen effectief als de consument er ook daadwerkelijk gebruik van maakt en bijvoorbeeld niet kiest voor de "administratief uit" situatie. Echter, de Nederlandse consument kan een zekere scepsis ten opzichte van (grote) overheidsprojecten niet ontzegd worden<sup>57</sup>. Consumentenorganisaties benadrukken het privacy- en het securityaspect van meetdata. Dit vraagt een goede afstemming richting de consument. Zowel te veel informatie (kan als dwingend worden ervaren) als te weinig informatie (onbekend maakt onbemind) kan negatief uitpakken op de acceptatie van de intelligente meetinfrastructuur. Het is op dit moment vooral van belang om de standaard-situatie uit te leggen, de voordelen die de intelligente meter in deze situatie biedt en het verschil met de situatie in 2005, toen detailuitlezing nog standaard was. Overleg met en steun van consumentenorganisaties<sup>58</sup> is hierbij van belang. Verder moet het voor de consument duidelijk zijn welke status zijn meter heeft (administratief uit, standaard uitlezing of detailuitlezing) en moet aangetoond kunnen worden dat de meter voldoet aan de beperkingen met betrekking tot de informatie-uitwisseling in deze verschillende situaties. Ook moet duidelijk zijn op welke wijze privacy en security zijn gewaarborgd.

Naast acceptatie is ook het **effectief gebruik van de intelligente meetinfrastructuur** een belangrijk aandachtspunt. De consument moet wel gebruik *willen* maken van de mogelijkheden van zijn meter. Hij dient dus zowel *gemotiveerd* als *geïnformeerd* te worden over het gebruik van "zijn" meter. De wijze van feedback van energiedata is belangrijk en zal moeten aansluiten bij het leergedrag van de consument. Hij moet handelingsalternatieven hebben voor zijn energiegedrag.

Een belangrijk instrument om zo effectief mogelijk gebruik te maken van de mogelijkheden van de intelligente meter is het woningdisplay voor directe feedback. Deze wordt nu niet standaard uitgerold maar levert wel potentiële energiebesparingsvoordelen op. De positie van deze display in de regelgeving moet duidelijk zijn. Vanuit het vrije marktdenken zou deze ook in de vrije markt thuishoren. Leveranciers zullen met proposities moeten komen die de consument verleiden tot het accepteren van een display in zijn woning. Voor een leverancier

van (energie)diensten biedt een display in een woning bijvoorbeeld prima mogelijkheden tot narrow casting, mede omdat de doelgroep vrij goed bekend is en de boodschap daarop afgestemd kan worden. Als deze markt echter niet opgepakt wordt, verdwijnt er ook een groot potentieel aan energiebesparing door directe feedback. Vanuit efficiëntieoogpunt kan het wellicht beter zijn het display tegelijk met de intelligente meter te installeren. In het Verenigd Koninkrijk is voor deze weg gekozen; daar is echter de leverancier verantwoordelijk voor de uitrol. Een duidelijke keuze hoe wordt omgegaan met het display, waarmee discussies kunnen worden afgesloten, is belangrijk.

Een belangrijke aanname in de kosten-batenanalyse is dat een intelligente meter ervoor zorgt dat bij verandering van leverancier het switchproces beter verloopt, dat de consument hierdoor meer vertrouwen krijgt in het switchproces en dat hij daardoor geleidelijk aan meer zal gaan switchen van leverancier. Dit dwingt de markt tot efficiënter opereren. Uit vorige hoofdstukken bleek dat er in Nederland nog sprake is van enige terughoudendheid om te switchen van leverancier. Het percentage overstappers in Nederland ligt beduidend (een factor 2) onder dat in het Verenigd Koninkrijk (waar het circa 20% per jaar bedraagt) maar is overigens wel vergelijkbaar met het switchpercentage in bijvoorbeeld België, Zweden en Spanje.

Efficiënt gebruik van de intelligente meter betekent ook gebruik maken van de mogelijkheden voor vraagsturing. Vraagsturing is zowel voor de energieleverancier (inkoopstrategie) als voor de netbeheerder (capaciteitsbeheer) van belang. Voor de leverancier valt vraagsturing in het vrije domein en de leverancier is dus vrij daar afspraken over te maken met de consument. Voor de netbeheerder is de mogelijkheid van vraagsturing om de noodzaak van vervanging of vergroting van de productiecapaciteit te ondervangen in de wet verankerd<sup>59</sup>. Hierbij zal afstemming moeten plaatsvinden, onder andere tussen de energieleverancier en de netbeheerder.

De rol van de intelligente meetinfrastructuur in smart grids moet duidelijker worden. Nu is nog onzeker in hoeverre de huidige intelligente meetinfrastructuur een bijdrage kan leveren aan een toekomstig smart grid, met name hoe groot deze bijdrage is en wanneer deze bijdrage significant wordt. Dit is ook een belangrijk punt voor een efficiënte uitrol.

Als laatste is een **efficiënte uitrol** een aandachtspunt voor beleid. Een aandachtspunt voor een efficiënte uitrol is de functionaliteit van de intelligente meter. De overheid heeft voor een insteek gekozen van een "redelijk" intelligente meter met een functionaliteit die op hoofdlijnen beschreven is zonder expliciete verwijzing naar bijvoorbeeld een externe norm of richtlijn. Vanuit consumentenorganisaties en de Tweede Kamer komt echter de vraag om meer uitgebreide functionaliteit, bijvoorbeeld een USB-poort, een hardwarematige aan-/uitschakelaar voor het toestaan van uitlezing van meetdata, een chipkaart voor identificatie en dataversleuteling en dergelijke. Overleg met meterfabrikanten geeft aan dat deze

aanvullingen onevenredig hoge kosten met zich meebrengen. Nederland is op zich een kleine markt in geheel Europa en voor een relatief klein volume meters afwijken van een Europese (de facto) standaard brengt onvermijdelijk kosten met zich mee.

Voor de netbeheerders en de leveranciers is de prioriteitsuitrol een aandachtspunt. Deze prioriteitsuitrol wordt in opdracht van de leveranciers (na melding aan de netbeheerder) uitgevoerd en de meter wordt overgedragen aan de netbeheerder tegen een gereguleerd tarief. Een evenwichtige tariefstelling en heldere acceptatiecriteria van de netbeheerder zijn noodzakelijk zodat de leverancier een prioriteitsuitrol zonder onzekerheden kan initiëren

Een efficiënte uitrol kan ook betekenen dat een vorm van samenwerking tussen betrokken partijen nodig is. Gezamenlijke inkoop van meterhardware en -software is een voorbeeld evenals de gezamenlijke opleiding en training van betrokken personen. Hierin zijn verschillende gradaties van samenwerking mogelijk die moeten passen binnen het huidige reguleringskader.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van aandachtspunten in relatie tot de drie genoemde aandachtsgebieden.

**Tabel 4.1 Aandachtspunten in relatie tot de drie genoemde aandachtsgebieden**

aandachtspunten	aandachtsgebied		
	acceptatie	effectief gebruik	efficiënte uitrol
informatie voordelen intelligente meter	✓		
informatie over afschakelen en privacy	✓		
statusinformatie op de meter	✓		
stimuleren gebruik display		✓	
positie van vraagsturing		✓	
terughoudendheid om te switchen van leverancier		✓	
zekerheid over prioriteitsuitrol			✓
samenwerking tussen betrokken partijen			✓
voordelen voor een smart grid		✓	✓
additionele functionaliteiten			✓

## 4.6 Adviezen voor beleid

In voorgaande paragraaf zijn drie (hoofd)aandachtsgebieden geïdentificeerd die als aanknopingspunten dienen voor beleidsvorming. Per aandachtsgebied is een aantal aandachtspunten genoemd. Op basis van deze analyse wordt in deze paragraaf een aantal voorstellen gedaan voor beleidsontwikkeling. Daarbij wordt uitgegaan van het overzicht van beleidsinstrumenten in paragraaf 4.4 en de beleidsaanknopingspunten uit paragraaf 4.5, namelijk achtereenvolgens:

- ✓ de acceptatie van de intelligente meter
- ✓ het effectief gebruik van de intelligente meter
- ✓ een efficiënte uitrol.

Wat betreft de **acceptatie van de intelligente meter** door de consument lijkt vooral voorlichting en informatievoorziening van belang. Belangrijk zijn:

- ✓ Open en transparante voorlichting over de voordelen:
  - breng de voordelen van de intelligente meter op een duidelijke en objectieve manier onder de aandacht, vooral het element energiebesparing en betrouwbaarheid van leverancierswissel. Streef bijvoorbeeld naar ondersteuning van consumentenorganisaties
  - zoek de balans tussen te veel ("pushen") en te weinig. Houd rekening met een sceptische houding van de consument ten opzichte van de overheid.
- ✓ Duidelijke aanduiding van de status van de meter:
  - bijvoorbeeld door de datum van laatste uitlezing door netbeheerder weer te geven in het display op de meter (of eventueel in de woning als er een geïnstalleerd is)
  - deze functionaliteit van de statusindicator stimuleren
  - deze werking borgen door een onafhankelijk, erkend instituut.
- ✓ Duidelijkheid over gebruik van meetdata:
  - geef informatie over de bescherming van privacygevoelige meetwaarden
  - auditregime voor netbeheerders over het uitlezen van en omgang met meetdata
  - informatie over beveiligingsniveau van data (bijvoorbeeld niveau internetbankieren)
  - informatie over toestemmingsplicht derde partijen.
- ✓ Vermijd dat de consument kiest voor de "administratief uit" situatie:
  - geef voorlichting over de informatie-uitwisseling in deze situatie
  - geef de consument duidelijke voordelen die hij heeft in de standaardsituatie zoals het niet handmatig hoeven opgeven van meetdata

- geef de voorwaarden aan waaronder afgeschakeld mag worden en geef aan dat die niet anders zijn dan nu
- bereken de besparing op de kosten van de meteropname door in het metertarief voor de klant (lager tarief) of verhoog het tarief voor weigeraars met de kosten van de handmatige uitlezing; dit is een verschuiving van kosten en heeft geen invloed op de maatschappelijke business case.

Het beïnvloeden van de consument om te kiezen voor de acceptatie van de intelligente meter en standaard uitlezing heeft meer om het lijf dan alleen informatievoorziening. Het gaat om gedragsbeïnvloeding. Eén aspect daarvan is al duidelijk geworden in het huidige traject: gedrag roept tegengedrag op (Leary<sup>60</sup>). Als de overheid iets wil invoeren en het wordt gezien als opleggen/dwingen dan kan dat als tegenreactie verzet oproepen. Het is dan ook aan te bevelen de communicatie richting de consumenten deskundig voor te bereiden en uit te voeren, waarbij onder andere de kernboodschap van de invoering van de intelligente meters duidelijk moet zijn. Bovengenoemde aandachtspunten kunnen daarbij als leidraad dienen.

Het verdient aanbeveling om communicatie richting de consument in ieder geval qua inhoud af te stemmen met andere betrokken actoren, met name de netbeheerders en de energieleveranciers.

Het **effectief gebruik van de meter** betekent dat de overheid de consument kan stimuleren om maximaal gebruik te maken van zijn meter en de markt kan stimuleren om te komen met bijvoorbeeld een goed en goedkoop display voor woningen.

- ✓ Bevorder directe feed-back naar de consument:
  - bevorder de ontwikkeling van displays in de woning (bijvoorbeeld via innovatiesubsidie)
  - bevorder de markt voor displays in de woning (bijvoorbeeld via aankoopsubsidie)
  - neem de aanwezigheid van een display op in het energielabel voor woningen
  - schep duidelijkheid over de juridische positie van het display (vrije domein).
- ✓ Vergroot bewustwording en energiekennis van de consument:
  - reguliere informatievoorziening (Postbus 51, MilieuCentraal)
  - eenmalige acties bijvoorbeeld een nationale besparingsactie.
- ✓ Informeer de consument over rechten en plichten van switchen (het stimuleren om te switchen hoort in de vrije markt thuis):
  - maak duidelijk dat dit geen "nieuwe meterkast" vraagt en er geen onderbreking van levering zal optreden (Consuwijzer)
  - nader onderzoek naar switchbarrières.



- ✓ Creëer duidelijkheid over de status van de sturing van afname van energie (belastingsturing) en de voordelen van detailuitlezing
  - onderzoek naar de wettelijke aspecten van belastingsturing
  - bevorderen belastingsturing in het vrije domein
  - voorlichting over de voordelen van detailuitlezing.

De aandacht voor de acceptatiegraad en het effectief gebruik van de intelligente meter dienen in balans te zijn. De combinatie van beide bepaalt immers de effectiviteit van de intelligente meter op landelijk niveau.

Ten slotte een **efficiënte uitrol van de intelligente meetinfrastructuur**.

- ✓ Zo voordelig mogelijke inkoop van hardware en software:
  - stimuleer initiatieven om schaalvoordelen te behalen in de uitrolfase (bijvoorbeeld gezamenlijke inkoop) binnen de huidige reguleringkaders
  - vermijd Nederland-specifieke functionaliteit van de meter en stimuleer het gebruik van de huidige Nederlandse standaarden op Europees niveau (voor zover nog nodig)
  - stimuleer definitieve afronding van de specificaties van de consumentenpoort (P1).
- ✓ Zo efficiënt en effectief mogelijk uitrolproces:
  - schep duidelijkheid over de overnamevergoedingen bij prioriteitsuitrol door leveranciers en/of andere partijen
  - bevorder samenwerking in de uitrolfase tussen netbeheerders binnen de huidige reguleringkaders
  - geef vroegtijdig voorlichting aan de consument over de komende uitrol, voorkom verrassingen.
- ✓ Meer inzicht in de smart grid voordelen:
  - meer onderzoek naar de bruikbaarheid van de huidige uit te rollen intelligente meetinfrastructuur voor een toekomstig smart grid, met name in hoeverre functionaliteiten overlappen en in hoeverre andere factoren een rol kunnen spelen
  - meer onderzoek naar het moment waarop een smart grid noodzakelijk is om decentrale opties te accommoderen, second opinion op de huidige (optimistische) introductiescenario's.

## 5 CONCLUSIES EN ADVIES

### 5.1 Conclusies

#### 5.1.1 Leerpunten uit Europa

Uit de landeninventarisatie wordt duidelijk dat de transitie naar intelligente meetsystemen in heel (West-)Europa is ingezet. Het tempo verschilt per land. In Zweden en Italië is de penetratiegraad van intelligente meters al vrijwel 100% en in andere landen zoals het Verenigd Koninkrijk en Spanje is uitdrukkelijk gekozen voor een grootschalige uitrol. Deze landen gaan uit van realisatie van volledige uitrol in 2020. Dit is geen onrealistisch tempo, gezien de snelheid waarmee in bijvoorbeeld Zweden de intelligente meters zijn uitgerold. Het huidige uitrolschema in Nederland kan daarom ook als realistisch gezien worden

Wat betreft functionaliteit is er in grote lijnen wel overeenkomst tussen de eisen die in de verschillende landen aan de intelligente meter gesteld worden, bijvoorbeeld betreffende het afschakelen van de consument, registratie van de kwaliteit van levering, het opslaan van meetdata en het leveren van meetdata op aanvraag. Er is echter minder consensus binnen de beschouwde landen over het belang van een display in de woning. In Zweden is dit geen punt van aandacht geweest, in het Verenigd Koninkrijk uitdrukkelijk wel.

In veel landen zijn kosten-batenanalyses uitgevoerd. Qua kosten- en batenposten komen deze redelijk overeen. De te verwachten percentages aan energiebesparing lopen uiteen van enige procenten tot boven de 10%. Meestal wordt uitgegaan van een maatschappelijke kosten-batenstudie. Voor de rentevoet wordt over het algemeen een gereguleerde WACC voor de netbeheerders gebruikt. Dit is ook het uitgangspunt voor de huidige studie geweest.

Privacy issues worden in heel Europa onderkend, maar deze issues hebben elders in Europa (nog) niet zo'n prominente rol gespeeld als in Nederland. Het is onduidelijk waar dit aan ligt en of de aandacht voor security en privacy in Nederland het begin is van een nieuwe bewustwording van dit aspect in Europa.

Over de acceptatie van de intelligente meter kan alleen gezegd worden dat er zich in Zweden en Italië kennelijk geen problemen hebben voorgedaan met de acceptatie van de intelligente meter, gezien het uitrolpercentage van vrijwel 100%. Of dit percentage zonder meer vertaald mag worden naar de Nederlandse situatie is, mede gezien de discussie over privacy en security, onzeker.

### 5.1.2 Herziening kosten-batenanalyse in Nederland

De kosten-batenanalyse die in 2005 is uitgevoerd in opdracht van SenterNovem (nu Agentschap NL) is geüpdate in het licht van onder andere de huidige nieuwe situaties. De methodiek is in grote lijnen hetzelfde gebleven maar belangrijke wijzigingen zijn meegenomen. Dit betreft onder andere de mogelijkheid een intelligente meter te weigeren of administratief uit te laten zetten. Verder is het kostenniveau aangepast aan de huidige inzichten (inclusief de kosten voor privacy en security). Het energiebesparingspercentage is in meer detail onderbouwd en ook de mogelijke bijdrage van een intelligente meetinfrastructuur aan een toekomstig intelligent net is beschouwd. De intelligente meter wordt nu meer dan voorheen gezien als hefboom om belangrijke ontwikkelingen in de energievoorziening in beweging te zetten.

In de standaard situatie (levert vrijwel 100% acceptatie van de intelligente meter en ook vrijwel 100% standaard uitlezing) is sprake van een positieve business case met een netto contante waarde van 770 miljoen euro. De belangrijkste batenposten zijn energiebesparing, besparing op call center kosten, een lager kostenniveau door marktwerking (meer switchen) en besparing op kosten voor het opnemen van meterstanden. De baten liggen voornamelijk bij de consument, de kosten voornamelijk bij de netbeheerder en de landelijke overheid (gederfde belastinginkomsten).

De baten van energiebesparing zijn het grootst. Aan deze batenpost is veel aandacht besteed, met name om het percentage energiebesparing te onderbouwen. Een bepaalde mate van onzekerheid in het bepalen van de landelijk gemiddelde besparingspercentages blijft echter onvermijdelijk.

Indien circa 20% van de huishoudens de intelligente meter weigert of administratief uit laat zetten, reduceert de netto contante waarde tot rond de nul euro. Dit is een belangrijk punt van aandacht voor beleidsvorming: hoe wordt voorkomen dat consumenten, bijvoorbeeld door een verkeerde beeldvorming, de intelligente meter weigeren. Een aandachtspunt daarbij is dat een consument die een slimme meter accepteert maar administratief uit laat zetten, niet afgeschakeld kan worden maar wel de voordelen van de consumentenpoort heeft.

Toekomstige prijsdalingen in bijvoorbeeld meterhardware, stijging van de energieprijzen, het gebruik maken van de mogelijkheden van gedetailleerde uitlezing, synergievoordelen tijdens de uitrol en eventuele smart grid voordelen leveren allemaal een positieve bijdrage aan de netto contante waarde van honderd tot enige honderden miljoenen euro's.

### 5.1.3 De rol van de overheid bij de introductie van de intelligente meter

Het wettelijke kader voor de invoering van de intelligente meter is vastgelegd in de voorgestelde wetswijziging "Verbetering werking elektriciteitsmarkt en gasmarkt", de novelle en het "Besluit meetinrichtingen en kostenoverzichten elektriciteit en gas" zoals die onlangs aan de Tweede Kamer zijn aangeboden. Voor privacy-aspecten wordt verwezen naar de Wet bescherming persoonsgegevens. Dit wettelijke kader laat geen ruimte voor dwingende maatregelen om de intelligente meter te accepteren. De rol van de overheid zal dus veel meer stimulerend, informerend en overtuigend moeten zijn.

Aandachtsgebieden voor beleidsinspanningen zijn de *acceptatie* van de intelligente meter, het *effectief gebruik* van de intelligente meter en een *efficiënte uitrol* van de intelligente meter.

## 5.2 Aandachtspunten voor beleid

De adviezen voor beleid zijn uitvoerig behandeld in paragraaf 4.6. Deze richten zich op de hiervoor genoemde aandachtsgebieden (acceptatie, efficiënt gebruik en efficiënte uitrol).

Belangrijk is dat de consument met een overtuigend verhaal op de goede manier benaderd wordt. Dit is een kwestie van marketing en communicatie en het is aan te bevelen voldoende aandacht te besteden aan het helder krijgen van de kernboodschap betreffende de intelligente meter en het uitdragen daarvan. Op een aantal gebieden zal de consument gerustgesteld dienen te worden (hij kan niet zomaar afgeschakeld worden, hij kan ervan op aan dat "administratief uit" ook betekent dat er geen meetgegevens worden uitgewisseld, hij kan vertrouwen op de security- en privacymaatregelen die genomen zijn en dergelijke).

Om de intelligente meter zo efficiënt mogelijk te kunnen gebruiken is het onder andere aan te bevelen om de introductie van een display in de woning te stimuleren. Daarnaast is het vergroten van het energiebewustzijn bij de consument een aandachtspunt.

Het realiseren van synergievoordelen in het uitrolproces is een aandachtspunt voor een efficiënte uitrol, evenals verder onderzoek naar de mogelijke toekomstige smart grid voordelen van de huidige intelligente meetinfrastructuur.

## BIJLAGE A KLANKBORDGROEP

Overzicht van de leden van de klankbordgroep/consultatiegroep. De aanwezigheid bij bijeenkomsten van de klankbordgroep heeft gevarieerd per dag en per dagdeel. Er zijn twee consultatiebijeenkomsten gehouden op 21 januari 2010 en op 4 maart 2010. In deze tabel zijn alle personen opgenomen (buiten TNO- en KEMA-medewerkers) die hebben deelgenomen aan een dag of een dagdeel of die zijn uitgenodigd.

**Tabel A.1**      **Overzicht van klankbordgroep/consultatiegroep**

Naam	Organisatie
Henk van Elburg	Agentschap NL
Jos Poot	Alliander
Erik Linschoten	Alliander
Rob Maathuis	Alliander
Michiel Karskens	Consumentenbond
Jan Hofman	Delta NWB
Mark Ossel	Echelon
Josco Kester	ECN
Pieter Wijnmalen	Elster
Frank Jacobse	EnergieNed / Nuon
Fons Jansen	Enexis
Marcel ten Cate	Itron
Tjakko Kruijt	Landis+Gyr
Christien Stoker	Ministerie van Economische Zaken
Jeroen van Berghenhenegouwen	Ministerie van Economische Zaken
Niels van Campen	Ministerie van Economische Zaken
Han Damsté	Netbeheer Nederland
Edwin Edelenbosch	NMa – Energiekamer
Ton Buitelaar	NMa – Energiekamer
Frank Jacobse	NUON
Hilbrand Does	Oxxio
Arjan Donker	Stedin
Arjan Gelderblom	Stedin
Simone Pront	Universiteit Amsterdam
Theo Fens	Universiteit Delft
Egon Berghout	Universiteit Groningen
Jan Oosterhaven	Universiteit Groningen

Naam	Organisatie
Bart Jakobs	Universiteit Nijmegen
Marko van Eekelen	Universiteit Nijmegen
Claudia Umlauf	Vereniging Eigen Huis
Elliot Wagschal	Vereniging voor Marktwerving in Energie

## BIJLAGE B    EUROPESE ONTWIKKELINGEN IN MEER DETAIL

### B.1    Grepen uit de energiewetgeving van de EU

In enkele richtlijnen van de EU wordt het gebruik van geavanceerde meetsystemen expliciet genoemd. Bij deze enkele voorbeelden.

In art. 5 van 2005/89 staat:

#### *Artikel 5*

##### **Handhaving van het evenwicht tussen aanbod en vraag**

1. De lidstaten treffen passende maatregelen om een evenwicht tussen de elektriciteitsvraag en de beschikbare productiecapaciteit te handhaven.

(...)

2. Onverminderd de artikelen 87 en 88 van het Verdrag, kunnen de lidstaten ook aanvullende maatregelen nemen, met inbegrip van, zij het niet beperkt tot, het volgende:

(...)

d) het stimuleren van de invoering van technologieën voor vraagbeheer in real-time, zoals geavanceerde metersystemen;

e) het bevorderen van energiebesparingsmaatregelen;

(...)

3. De lidstaten maken de op grond van dit artikel te treffen maatregelen bekend en zorgen voor een zo ruim mogelijke verspreiding van deze informatie.

Artikel 13 van 2006/32 bevat een regeling over meteropneming en informatieve facturering van het energieverbruik:

#### *Artikel 13*

##### **Meteropneming en informatieve facturering van het energieverbruik**

1. De lidstaten zorgen ervoor dat eindafnemers voor elektriciteit, aardgas, stadsverwarming en/of stadskoelingen en warm water voor huishoudelijke doeleinden, voorzover dit technisch mogelijk en financieel redelijk is en voorzover dit in verhouding staat tot de potentiële energiebesparingen, tegen concurrerende prijzen de beschikking krijgen over individuele meters die het actuele energieverbruik van de eindafnemer nauwkeurig weergeven en informatie geven over de tijd waarin sprake was van daadwerkelijk verbruik.

Wanneer een bestaande meter wordt vervangen, worden deze individuele meters tegen concurrerende prijzen altijd ter beschikking gesteld, tenzij dit technisch onmogelijk is of niet kostenefficiënt in verhouding tot de geraamde potentiële besparingen op lange termijn. Wanneer een nieuwe aansluiting wordt gemaakt in een nieuw gebouw of in geval van een ingrijpende renovatie overeenkomstig Richtlijn 2002/91/EG worden deze individuele meters tegen concurrerende prijzen altijd ter beschikking gesteld.

2. De lidstaten zorgen ervoor dat, indien van toepassing, de facturering door energiedistributeurs, distributienetbeheerders en detailhandelaars in energie is gebaseerd op het actuele energieverbruik en in duidelijke en begrijpelijke taal is gesteld. De eindafnemer krijgt samen met de rekening de nodige informatie zodat hij over een volledig overzicht van de huidige energiekosten beschikt. De facturering op basis van het daadwerkelijke verbruik is frequent genoeg om de afnemers in staat te stellen hun eigen energieverbruik te regelen.

De lidstaten zorgen ervoor dat, indien van toepassing, de energiedistributeurs, distributienetbeheerders of detailhandelaars in energie in of bij rekeningen, contracten, transacties en/of ontvangstbewijzen bij distributiestationen in duidelijke en begrijpelijke taal de volgende informatie aan de eindafnemers beschikbaar stellen:

- a. de huidige actuele prijzen en het daadwerkelijke verbruik van energie;
- b. een vergelijking van het huidige energieverbruik van de eindafnemer met het verbruik in dezelfde periode van het voorgaande jaar, bij voorkeur in grafische vorm;
- c. wanneer dit mogelijk en nuttig is, een vergelijking met een gemiddelde genormaliseerde of benchmark-energieverbruiker van dezelfde verbruikerscategorie;
- d. contactinformatie voor consumentenorganisaties, energieagentschappen of soortgelijke organen, met inbegrip van webadressen, waar informatie kan worden verkregen over de beschikbare maatregelen ter verbetering van energie-efficiëntie, vergelijkende eindgebruikersprofielen en/of objectieve technische specificaties voor energieverbruikende apparatuur.

In Bijlage A van de nieuwe Elektriciteitsrichtlijn uit het Derde Energiepakket (2009/72) staat:

De lidstaten zorgen ervoor dat er intelligente metersystemen worden ingevoerd die de actieve participatie van de consumenten aan de markt voor levering van elektriciteit ondersteunen. De invoering van dergelijke metersystemen kan worden onderworpen aan een economische evaluatie op lange termijn van de kosten en baten voor de markt en de individuele consument of aan een onderzoek ter bepaling van welke vorm van slim meten economisch haalbaar en kosteneffectief is en welke termijn haalbaar is voor de distributie ervan. (...) Onder voorbehoud van deze evaluatie stellen de lidstaten of de bevoegde autoriteit die zij aanwijzen, een tijdschema van maximaal 10 jaar op voor de invoering van intelligente metersystemen. Wanneer de ingebruikname van intelligente meters positief wordt beoordeeld, wordt uiterlijk in 2020 minstens 80% van de consumenten voorzien van deze intelligente meetsystemen. De lidstaten of de bevoegde autoriteit die zij aanwijzen waarborgen de interoperabiliteit van dergelijke metersystemen die op hun grondgebied worden ingevoerd en houden rekening met de toepassing van adequate normen en beste praktijken en het belang van de ontwikkeling van de interne markt voor elektriciteit.

## B.2 Overzicht van de energiemarkt

**Duitsland** heeft ongeveer 48 miljoen elektriciteits- en 13,5 miljoen gasaansluitingen. De Duitse energiemarkt wordt gedomineerd door een viertal zeer grote partijen die gezamenlijk meer dan 50% van de markt in handen hebben. Deze "grote vier" zijn *E.ON*, *RWE*, *Vattenfall* en *EnBW* (EnBW is deels in handen van het Franse energieconcern EDF). Het land wordt verder gekenmerkt door een zeer groot aantal distributienetbeheerders (± 860 voor elektriciteit en ± 680 voor gas). De meeste van deze netbeheerders zijn plaatselijk georiënteerde lokale energiebedrijven (de zogeheten Stadtwerke). Ook de landelijke



hoogspanningsnetten voor elektriciteit zijn in handen van de "grote vier"<sup>61</sup>. De landelijke transportnetten voor gas zijn in handen van 18 verschillende transportnetbeheerders. De Duitse energiemarkt is al lange tijd geliberaliseerd. Er zijn momenteel zo'n 800 energieleveranciers en ongeveer 120 stroomhandelaren. Consumenten zonder gasaansluiting maken gebruik van stadsverwarming. De warmtemarkt in Duitsland is zeer heterogeen met een groot aantal deelmarkten. Kenmerkend voor de warmtemarkt is de dalende warmtevraag, veroorzaakt door wettelijke verplichtingen met betrekking tot isolatie.

In **Spanje** zijn ongeveer 26,3 miljoen elektriciteits- en ongeveer 6,8 miljoen gasconsumenten. De elektriciteitsdistributie wordt gedomineerd door drie grote spelers (te weten *Endesa*, *Iberdrola* en *Union Fenosa*) die samen ongeveer 94% van de markt in handen hebben. Endesa, met ruim 11 miljoen klanten het grootste bedrijf in Spanje, is sinds kort in handen van het Italiaanse bedrijf Enel. Daarnaast is er een groot aantal (>300) kleinere spelers. Meestal zijn deze in handen van de gemeentelijke overheden. Met betrekking tot de gasdistributie zijn er twee dominante spelers (namelijk *Gas Natural* en *HC Energy*). Ook zij hebben samen ongeveer 94% van de Spaanse markt in handen. Sinds 2003 is de Spaanse energiemarkt volledig geliberaliseerd; sneller dan verplicht was gesteld door de EU. Dit heeft onder meer ook tot gevolg gehad dat er allerlei nieuwe partijen aan de horizon verschenen, zoals *Nexus Energía*, *Factor Energía*, *EGL*, *Detisa*, *Acciona* en *Atel Energía*, alle partijen die géén onderdeel uitmaken van een traditioneel bedrijf, maar "slechts" leverancier zijn.

Kenmerkend is dat Spanje een "energie-eiland" is: er zijn weinig verbindingen met Portugal en Frankrijk, en daardoor zijn er weinig mogelijkheden voor import/export. De Spaanse elektriciteitsconsumptie is sinds 1980 echter gegroeid met 5% per jaar. Dit is bijna de dubbele groei van de EU. De jaarlijkse elektriciteitsconsumptie per huishouden ligt momenteel rond 4.200 kWh. Door de groeiende vraag naar energie staat *besparen van energie* daarom hoog op de agenda. De grootste uitdagingen voor de energiepolitiek zijn op dit moment de *leveringszekerheid* en de *reductie van CO<sub>2</sub>-emissies*. De Spaanse politiek is bezig om deze uitdagingen aan te gaan via energie-efficiëntie en de introductie van hernieuwbare energie.

In het **Verenigd Koninkrijk** zijn ongeveer 29,1 miljoen elektriciteitsconsumenten. Door allerlei acquisities en fusies zijn er in het Verenigd Koninkrijk nog maar acht distributienetbeheerders voor elektriciteit. Drie van de acht netbeheerders zijn momenteel in buitenlandse handen<sup>62</sup>. De grootste is *EDF Energy* (eveneens onderdeel van EDF), onder meer actief in Londen. De op één na grootste netbeheerder is *Central Networks*, nu onderdeel van het Duitse E.ON. *Scottish Power*, eigendom van het Spaanse Iberdrola, is de netbeheerder in Schotland en Wales, en is in grootte het vierde bedrijf van Verenigd Koninkrijk. De andere netbeheerders zijn *CE Electric*, *Scottish & Southern Energy*, *Western Power Distribution*, *Electricity North West* en *Northern Ireland Electricity*. De Britse gasmarkt – in totaal gaat het om 21,7 miljoen consumenten – is in handen van slechts vier

netbeheerders, namelijk *National Grid*, *Scotia Gas Networks*, *Northern Gas Networks* en *Wales & West Utilities*. Ook in het Verenigd Koninkrijk zijn verschillende nieuwe spelers op de markt verschenen. Sommige van deze partijen zijn "niche" spelers die alleen energielevering verzorgen (zoals *First Utility*, *Good Energy*, *Green Energy*, *Ecotricity* en *Haven Power*). Andere zijn zeer dominant, zoals *Centrica*, *nPower* en *RWE*.

In **Zweden** zijn ongeveer 5,2 miljoen elektriciteitsconsumenten. Ongeveer 2,6 miljoen consumenten zijn aangesloten op een warmtenet. Gas wordt in Zweden vrijwel niet gebruikt; slechts ongeveer 60.000 huishoudens zijn aangesloten op een gasnet. Dit gas wordt vooral gebruikt om op te koken. Zweden heeft verder een vrij hoge gemiddelde elektriciteitsconsumptie per huishouden, namelijk ongeveer 9.200 kWh per jaar. Dit wordt mede veroorzaakt doordat men in Zweden de woningen elektrisch verwarmt, daarmee behoren ze bij de Europese koplopers<sup>63</sup>.

De Zweedse energiemarkt wordt gekenmerkt door een mix van enkele grote landelijke spelers en een groot aantal kleinere lokale spelers. Er zijn meer dan 150 distributienetbeheerders voor elektriciteit in Zweden. De drie grootste zijn *E.ON Sweden*, *Vattenfall* en *Fortum*. Alledrie hebben ze rond 18% marktaandeel en opereren ze landelijk. De vierde distributienetbeheerder is *Göteborg Energi*, actief in en rondom Göteborg, met ongeveer 5% marktaandeel. Alle andere netbeheerders zijn lokale spelers met minder dan 100.000 klanten. Het eigendom van deze bedrijven is verschillend. Vattenfall (nu ook eigenaar van NUON in Nederland) is eigendom van de Zweedse staat. E.ON Sweden (vroeger Sydkraft) is eigendom van het Duitse E.ON. Fortum is van origine een privaat Fins bedrijf; de aandelen van Fortum zijn zelfs genoteerd op de Helsinki Stock Exchange. Vrijwel alle kleine lokale spelers zijn eigendom van de gemeente(n) waar ze opereren. De energiemarkt in Zweden is al sinds het einde van de jaren negentig van de vorige eeuw geliberaliseerd. Er zijn enkele onafhankelijke energieleveranciers, alle nieuwe toetreders. Deze zijn derhalve géén onderdeel van een geïntegreerd bedrijf. Voorbeelden zijn *Uppsala El*, *BestEl*, *OKQ8*, *Yello Strom* (eigendom van het Duitse EnBW), *7H Kraft* en *Kraft & Kultur i Sverige*.

**België** kenmerkt zich door een van oudsher langdurige dominantie van één partij: Electrabel (onderdeel van het grote energieconcern GDF-Suez). Nog steeds is Electrabel zowel de grootste energieproducent als de energieleverancier met de meeste klanten in België. Verder heeft Electrabel aandelen in een flink aantal netbeheerders. In België zijn ongeveer 5,3 miljoen elektriciteits- en ongeveer 2,6 miljoen gasafnemers. Niet alle elektriciteitsafnemers hebben tevens een gasaansluiting. Afnemers die géén gas hebben (bijna 50%) verwarmen hun woning elektrisch of met stookolie.

Er zijn in België in totaal ongeveer 25 netbeheerders voor elektriciteit en ongeveer 15 voor gas. In de loop van de tijd hebben sommige netbeheerders hun activiteiten gebundeld en

hun activiteiten ondergebracht in werkmaatschappijen. De belangrijkste zijn *Eandis* en *Infrac* in Vlaanderen en *Ores* in Wallonië<sup>64</sup>. Daarnaast zijn er zowel in Vlaanderen als in Wallonië enkele andere (kleinere) netbeheerders die hun operaties nog steeds zelfstandig uitvoeren. In Brussel is *Sibelga* de enige netbeheerder. In België staan elektriciteits- en gasleveranciers los van de netbeheerders. De belangrijkste zijn *Electrabel*, *SPE* (Luminus), *Distrigas* en *Gaz de France* (GdF). Daarnaast zijn er enkele kleinere leveranciers en een beperkt aantal nieuwe toetreders (ook uit het buitenland), zoals *NUON Belgium*, *Essent*, *Eneco Energie*, *E.ON Benelux* en *Endesa*.

In Tabel B.1 is een overzicht gegeven van de energiemarkt in de verschillende landen.

**Tabel B.1 Samengevat overzicht van de energiemarkt in Europa**

	Nederland	Duitsland	Ver. Koninkrijk	België	Spanje	Zweden
<b>Aantal inwoners</b>	16,5 miljoen	82,3 miljoen	61,1 miljoen	10,4 miljoen	46,7 miljoen	9,1 miljoen
<b>Aantal consumenten elektra (*)</b>	7,7 miljoen	48 miljoen	29,1 miljoen	5,3 miljoen	26,3 miljoen	5,2 miljoen
<b>Aantal consumenten gas (*)</b>	6,9 miljoen	13,5 miljoen	21,7 miljoen	2,6 miljoen	6,8 miljoen	60.000
<b>Gemiddeld verbruik elektra</b>	3.550 kWh	3.500 kWh	niet bekend	5.750 kWh (***)	4.200 kWh (***)	9200 kWh (***)
<b>Gemiddeld verbruik gas</b>	1.625 m <sup>3</sup>	23.260 kWh	niet bekend	24.000 kWh	niet bekend	niet relevant
<b>Volledige marktopening energiemarkt kleinverbruikers</b>	2004	1998 (elektra) 2003 (gas)	niet bekend	2003 (Vlaanderen) 2007 (overig deel)	2003	1999 (E) / 2006 (G)
<b>Aantal netbeheerders</b>	8 (elektra) 11 (gas)	862 (elektra) 686 (gas)	8 (elektra) 4 (gas)	25 (elektra) 15 (gas)	325 (elektra) >300 (gas)	158 (elektra) 8 (gas)
<b>Aantal transport-netbeheerders</b>	1 (elektra) 1 (gas)	4 (elektra) 18 (gas)	niet bekend	1 (elektra) 1 (gas)	1 (elektra) onb. (gas)	1 (elektra) n.v.t. (gas)
<b>Meteropname kleinverbruik</b>	jaarlijks, bij mutaties	jaarlijks, bij mutaties	jaarlijks, bij mutaties	jaarlijks, bij mutaties	jaarlijks, bij mutaties	maandelijks, bij mutaties
<b>Telemetrie bij zakelijke aansluitingen?</b>	ja	ja	ja	ja	ja	ja
<b>Toezichthouder</b>	Energiekamer (NMa)	Bundesnetzagentur	Ofgem (Office of the Gas and the Electricity Markets)	CREG (landelijk) VREG (Vlaanderen) CWAPE (Wallonië) Brugel (Brussel)	Comisión Nacional de Energía (CNE).	Energimarknadsinspektionen (EI)

(\*) Het gaat hier steeds om het aantal kleinverbruikers.

(\*\*) Betreft kosten voor levering, netbeheer, energiebelasting én BTW.

(\*\*\*) In België, Spanje en Zweden is elektrische verwarming van woningen gangbaar; het elektriciteitsverbruik is daarom gemiddeld hoger.

### B.3 Overzicht van kosten-batenanalyses in Europa

Onderstaande tabel geeft een overzicht van kosten-batenanalyses die zijn uitgevoerd in de beschouwde landen.

**Tabel B.2 Samengevat overzicht van kosten-batenanalyses in Europa (E: elektriciteit; G: gas; DNB: Distributie Netbeheerders; LV: leveranciers; MDM: Meter Data Management; 1 MEUR is 1 miljoen euro).**

	Vlaanderen	Nederland (1)	Nederland (2)	Nederland (3)	Ver. Koninkrijk	Zweden
<b>Jaar</b>	2008	2005	2005	2008	2009	2002
<b>Uitvoerende partij</b>	KEMA	KEMA	Accenture	Frontier Economics	DECC	St. Energimyndighet
<b>Type kosten-batenanalyse</b>	MKBA voor uitrol kleinverbruikers op basis van meerkosten	MKBA voor uitrol kleinverbruikers op basis van meerkosten	MKBA voor uitrol kleinverbruikers op basis van meerkosten	Partiële MKBA voor DNB's vergelijking met metertarief	MKBA voor uitrol kleinverbruikers op basis van meerkosten	MKBA voor uitrol verbruikers >8 MWh, op basis meerkosten
<b>Commodities</b>	E en G	E en G	E en G	E en G	E en G	Alleen E
<b>Uitrollende partij</b>	NB	NB	NB	NB	LV	NB
<b>Uitroltijd</b>	5 jaar	10 jaar	5 jaar	6 jaar + 2 jaar pilot	7,5 - 9 jaar + 2,5 - 4 jaar pilot	5 jaar
<b>Horizon KBA</b>	20 jaar	50 jaar	30 jaar	17 jaar (2009-2025)	Uitroltijd + 20 jaar	15 jaar
<b>WACC</b>	5,4%	7%	10%	5,5%	onbekend	6%
<b>Hoofdscenario's</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Referentie-alternatief</li> <li>Variatie op referentiealternatief</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Referentie-alternatief</li> <li>Variatie op referentiealternatief</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>grootschalige uitrol</li> <li>doelgroepen uitrol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pessimistisch scenario</li> <li>optimistisch scenario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Roll-out in 2020</li> <li>Roll-out door vervanging bestaande meters</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maandelijks uitlezen van meters</li> <li>Andere uitlees-frequenties</li> </ul>
<b>Gebruikte communicatie-technologie</b>	ADSL, GPRS, PLC of combinatie (afhankelijk van het scenario)	ADSL, GPRS, PLC of combinatie (afhankelijk van het scenario)	GPRS en/of PLC (afhankelijk van het scenario)	GPRS en PLC of combinatie	GPRS	PLC, GPRS en RF o.a. afh. van de bevolkingsdichtheid
<b>Communicatiekosten per jaar per aansluiting (*)</b>	GPRS: 9 EUR PLC: 1,50 EUR	GPRS: 20 EUR PLC: 0,65 EUR	GPRS: 6-10 EUR, PLC: 1 EUR	GPRS: 10-20 EUR PLC: 0,30-1,00 EUR	GPRS: 6 EUR	0,25-40 EUR
<b>Belangrijkste kostenposten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investering MDM en data collectie systemen</li> <li>Investering meterhardware</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investering meterhardware</li> <li>maandelijkse facturering</li> <li>Investering MDM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investering meterhardware</li> <li>communicatie kosten GPRS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investering meterhardware</li> <li>Installatiekosten</li> <li>communicatiekost</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investering meterhardware</li> <li>Installatie kosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investering en installatie meterhardware en MDM</li> </ul>
<b>Investering meterhardware EUR/aansluiting (*)</b>	GPRS: 333 EUR PLC: 312 EUR	GPRS: 170 EUR PLC: 180 EUR	GPRS: 143 EUR PLC: 153 EUR	GPRS: 268-304 EUR PLC: 255-304 EUR	GPRS: 143 EUR	200 EUR (alléén E, systeem op basis van uurwaarden; mix van communicatie-technieken gebruikt).
<b>Belangrijkste baten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fraudevermindering</li> <li>Besparing fysieke meteropname</li> <li>Energiebesparing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbetering marktwerking</li> <li>Besparing call-center kosten</li> <li>Energiebesparing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proces verbetering</li> <li>Besparing fysieke meteropname</li> <li>Energiebesparing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metertarief (andere baten zijn voor DSO en marginaal)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Besparing fysieke meteropname</li> <li>Energiebesparing</li> <li>Besparing schuldafhandeling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energiebesparing</li> <li>Besparing fysieke meteropname</li> </ul>
<b>Percentage energie besparing</b>	1,5% E en G	4% E 2% G	2% E en G	Niet meegenomen	1,5 - 4,0% E 1,3 - 4,0% G Afhankelijk van het scenario	1 - 2% E
<b>NCW</b>	-389 MEUR	1.310 MEUR	800 MEUR Grootschalige uitrol 440 MEUR Prioriteit uitrol	822 MEUR Optimistisch scenario -933 MEUR pessimistisch scenario	2.850 - 4.490 MEUR afhankelijk van het scenario	+60 MEUR per jaar

(\*) Gebruikte wisselkoersen: GBP 0,80 = 1 EUR en SEK 10 = 1 EUR.

## B.4 Functionele eisen en status intelligente energiemeters

De functionele eisen voor intelligente energiemeters kunnen ruwweg onderverdeeld worden in vier categorieën:

- ✓ registratie en weergave van verbruik
- ✓ schakelen en beperking van de doorlaatwaarde ("knijpen")
- ✓ monitoring van leveringszekerheid, fraude en netparameters (power quality)
- ✓ communicatie.

De belangrijkste functionele eisen voor de te implementeren meetinfrastructuur voor elektriciteit in **Spanje** zijn:

- ✓ actieve en reactieve registratie van verbruik in iedere richting
- ✓ per uur actief en reactief energie load profiel; minimale data opslag van drie maanden
- ✓ registratie van storingen langer dan drie minuten
- ✓ meting van het nominale voltage
- ✓ meting van power quality
- ✓ belastingscontrole, op afstand afschakelen of aankoppelen/aanzetten.
- ✓ tot zes verschillende programmeerbare registers voor actief, reactief en maximale vraag
- ✓ het distributiebedrijf is de enige die de geheime wachtwoorden mag programmeren
- ✓ bi-directionele communicatie
- ✓ het op afstand aflezen van data, bijvoorbeeld via RF, GSM of PLC
- ✓ op afstand synchroniseren met concentrators en een centraal systeem
- ✓ op afstand tarief kunnen wijzingen
- ✓ alarm en gebeurtenissen registratie en opslag.

In **Vlaanderen** is door VREG een overzicht opgesteld van mogelijke functies in een intelligente meter (zowel voor elektriciteit als voor gas). De functionaliteit is onderverdeeld in *basisfuncties*, die in elk geval in de toe te passen intelligente meter dienen te zijn opgenomen, en *optionele functies*, die (nog) niet zijn voorzien in een basismeter, maar welke men op termijn interessant acht. De *basisfuncties* omvatten onder meer:

- ✓ meting van elektriciteitsafname en -injectie;
- ✓ meting van (temperatuurgecorrigeerde) gasafname;
- ✓ doorsturen van meterstand (meetregisters) op aanvraag;
- ✓ periodiek doorsturen van de meterstand (meetregisters)
- ✓ opslaan van meterstanden en/of belastingscurve;
- ✓ op afstand aanpassen van het vermogen van de elektriciteitslevering;
- ✓ op afstand collectief begrenzen of afschakelen van meters;
- ✓ op afstand uitschakelen/inschakelen van de gaslevering;
- ✓ registreren van het verbruik in verschillende tariefperiodes;

- ✓ op afstand aanpassen van tarieven/tariefperiodes;
- ✓ op afstand firmware upgrades;
- ✓ registratie van power quality (spanningsniveau, onderbrekingen en toestand net);
- ✓ communicatie met andere meters (bijvoorbeeld gasmeter) mogelijk via de elektriciteitsmeter;
- ✓ prepaid functie, de meter kan worden gebruikt als budgetmeter;
- ✓ display op de meter;
- ✓ lokale poort ten behoeve van externe display.

*Optionele* functies die zijn genoemd omvatten onder meer: real-time en on-demand beschikbaarheid van kwartierwaarden, controle fasevolgorde, mogelijkheid keuze van fase voor netbalans en Eurowaarden op het meterdisplay.

Tabel B.3 geeft een overzicht van de status van intelligente meters in de beschouwde landen van Europa.

Tabel B.3 Samengevat overzicht van intelligente meters in Europa

	Duitsland	Verenigd Koninkrijk	België	Spanje	Zweden
Is Europese richtlijn 2006/32 geïmplementeerd?	ja	de facto via een Implementation Programme	nee	ja	de facto via wet uit 2003.
Is grootschalige uitrol van intelligente energiemeters voorzien?	ja, marktgedreven uitrol voorzien	ja, overheidsgestuurde uitrol	nee, nog in onderzoeksfase	ja, overheidsgestuurde uitrol	volledige uitrol is al afgerond
Periode implementatie intelligente energiemeters	2010 – 2016 (voorzien)	2010 – 2020 (wettelijk)	afgerond in 2020 (voorzien)	afgerond in 2018 (wettelijk)	afgerond in juli 2009
Beoogd uitrolschema	initiatief ligt bij markt (o.a. de klant)	lineair	n.v.t. Eandis heeft uitrol voorzien vanaf 2014	30% in 2011; 50% in 2013, 70% in 2016 en 100% in 2018	afgerond
Wie neemt initiatief voor de implementatie?	klant, leverancier of netbeheerder	leverancier	netbeheerder	netbeheerder	netbeheerder
Eisen aan functionaliteit intelligente meters?	wordt aan markt overgelaten; toezichthouder heeft wél ontwerp met basiseisen voorgesteld.	Basiseisen zijn opgesteld. Deze worden nader uitgewerkt in een Implementation Programme.	Minimum-eisen zijn opgesteld <sup>1</sup>	Minimale set functionele en technische eisen is opgesteld. Netbeheerders vullen eisen concreter in.	n.v.t.
Status projecten intelligente energiemeters	Veel (grote) pilots, implementatie bij nieuwbouw en renovatie	enkele pilots	enkele pilots	enkele pilots; implementatie bij nieuwbouw en renovatie	volledige uitrol is al afgerond
Gebruik en ontwikkeling domotica	Is meegenomen in het MUC-concept	n.v.t.	niet betrokken in discussies over functionele eisen	n.v.t.	n.v.t.
Acceptatie intelligente meter	Niet verplicht	verplicht	niet verplicht <sup>2</sup>	verplicht	niet verplicht <sup>3</sup>
Bescherming van privacy	Duitse wet bescherming persoonsgegevens van toepassing	meegenomen bij het opstellen van functionele specificaties	nog geen issue; is wel aandacht voor	n.v.t.	geen issue geweest
Positie consumentenorganisaties	Zijn betrokken bij standaardisatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Verwachte energiebesparingen	5-10% besparing verwacht	3-13% besparing E&G	1,5% E en G zonder display; 2,5% E en 3,5% G met display <sup>4</sup>	n.v.t.	1-2% besparing op elektriciteit
Mechanisme energiebesparing	Direct feedback	o.a. home displays	o.a. home displays	n.v.t.	maandelijkse afrekeningen

<sup>1</sup> Genoemde specificatie is op regionaal niveau (Vlaanderen) onderzocht en niet officieel gepubliceerd

<sup>2</sup> In België is nog geen uitspraak gedaan over een al dan niet verplichte uitrol

<sup>3</sup> Maandelijkse uitlezing is in Zweden wél verplicht

<sup>4</sup> Deze gegevens zijn afkomstig uit de in het rapport genoemde kosten-batenanalyse in Vlaanderen.

## B.5 Smart grids in Europa

Er zijn in Europa verschillende voorbeelden te noemen van projecten waar de ontwikkeling van intelligente netten gestimuleerd wordt. Deze worden in deze bijlage besproken.

In **Duitsland** zijn *E-Energy* en *Intelliekon* twee voorbeelden van door de overheid gefinancierde projecten<sup>65</sup>. *E-Energy* is een bevorderingsprogramma waarbij een op ICT gebaseerd energiesysteem van de toekomst onder het motto "*Smart Grids made in Germany*" ontwikkeld en onderzocht wordt. Een belangrijk bestanddeel van dit project is het zogenoemde "*Internet van Energie*", waarin de verschillende actoren die binnen het energiesysteem aanwezig zijn, van opwekking tot verbruik, op intelligente wijze met elkaar verbonden zijn. Hierdoor kan het energiesysteem eenvoudiger bestuurd, geregeld en gecontroleerd worden, wat moet leiden tot een optimale inzet van de resources. Intelligente energiemeters maken van dit intelligente net een onlosmakelijk onderdeel uit. Dankzij deze meters kunnen de huishoudelijke consumenten via bi-directionele communicatie met hun energieleverancier vraag en aanbod van energie optimaal op elkaar afstemmen. Het totale budget voor dit project bedraagt 260 miljoen Euro.

Het project *Intelliekon* is gericht op duurzame energieconsumptie door intelligente meters, communicatie en tariefssystemen. Het project heeft als doel om diverse terugkoppel-instrumenten voor de energieverbruikers – waarbij meetdata van intelligente meters wordt gevisualiseerd – te beoordelen.

In het **Verenigd Koninkrijk** is onder meer de Electricity Networks Strategy Group (ENSG) bezig een strategische visie te ontwikkelen op het onderwerp "intelligente netten". ENSG is een adviescomité bestaande uit stakeholders vanuit de elektriciteitsdistributiebedrijven, onder gezamenlijk voorzitterschap van DECC en Ofgem, met als doel om de overheid te adviseren op het gebied van de risico's van klimaatverandering en met betrekking tot duurzaamheid. ENSG is gevraagd om een *high level* visie te ontwikkelen over hoe een intelligent net er in het Verenigd Koninkrijk uit zou kunnen zien, en welke uitdagingen een dergelijk net kan helpen oplossen. De ENSG heeft kort geleden haar visiedocument gepubliceerd<sup>66</sup>. Het document geeft aan hoe intelligente meters een cruciale rol kunnen spelen in het realiseren van voordelen en het bereiken van toekomstige mogelijkheden.

DECC heeft zelf in december 2009 een ander document gepubliceerd over intelligente netten<sup>67</sup>. In dit document wordt aangegeven dat in de nabije toekomst zeer grote veranderingen in het gehele elektriciteitssysteem nodig zullen zijn. Er zal meer elektriciteit moeten worden geproduceerd zonder CO<sub>2</sub>-emissies. Om deze ontwikkelingen te ondersteunen is het noodzakelijk om het elektriciteitsnetwerk zodanig te moderniseren – het netwerk dient een grotere capaciteit te kunnen bieden en er moet een mogelijkheid bestaan om grote fluctuaties in de energievraag op te kunnen vangen, terwijl op hetzelfde moment de



leveringszekerheid moet kunnen worden gegarandeerd. Dit grotere en intelligentere netwerk, samen met nieuwe elementen in het elektriciteitssysteem zoals intelligente meters, microgeneration via opwekking van elektriciteit door individuen of commerciële partijen, intelligente hulpmiddelen, elektrische auto's, enzovoorts, zal consumenten de mogelijkheid geven om op een heel nieuwe wijze de controle te krijgen over hun energie. De belangrijkste conclusie van DECC is dat het intelligente net een centrale positie inneemt in deze visie om de transformatie naar een *low-carbon* elektriciteitssysteem te kunnen maken. Het zal de ruggengraat zijn van het nieuwe systeem, maar wel intelligent, flexibel en reactief.

Initiatieven rondom het thema "intelligente netten" zijn schaars in **Zweden**. De netbeheerders investeren vooral in de bovengrondse infrastructuur nadat in een aantal achtereenvolgende jaren door verschillende stormen de infrastructuur behoorlijk beschadigd is geraakt en grote stroomstoringen zijn ontstaan. De intelligente meter wordt wel gebruikt voor optimalisatie, maar over intelligente netten wordt in Zweden nog nauwelijks gesproken (op enkele kleine initiatieven na van onder andere ABB en Fortum).

De **Spaanse** regering heeft aan het einde van 2007 haar zogeheten Energy Efficiency Action Plan 2008-2012<sup>68</sup> gepubliceerd, welke moet bijdragen aan de implementatie van de Spaanse Energy Efficiency Strategy (E4) 2004-2012. Het actieplan is een reactie op de huidige hoge mate van afhankelijkheid van buitenlandse energieaanvoer, de groeiende vraag naar energie, welke hoger ligt dan de groei van het Bruto Nationaal Product, de noodzaak voor nieuwe managementinstrumenten om de energievraag te beïnvloeden en de moeilijkheden met betrekking tot het voldoen aan de doelstellingen die men zich gesteld had om in 2010 12% energieproductie uit hernieuwbare (alternatieve) energiebronnen te hebben.

Het plan bestrijkt een reeks van maatregelen welke zullen moeten leiden tot energiebesparingen, en een vermindering van CO<sub>2</sub>-uitstoot, in de periode 2008-2012. Duidelijk is dat er een nieuw netwerkmodel nodig is om alle maatregelen te ondersteunen. Voornaamste onderdelen uit het plan zijn lokale elektriciteitsopwekking, gedistribueerde energie-opslag, vraagsturing en een efficiënte levering van elektriciteit aan elektrische voertuigen. De Spaanse energiebedrijven verwachten dat deze eisen uiteindelijk zullen leiden tot de toepassing van een intelligent net. Voor de ontwikkeling van intelligente netten zijn door Iberdrola diverse onderzoeksprojecten opgestart, zoals het GAD- en het ADDRESS-project<sup>69</sup>.

In het GAD-project (Gestión Activa de la Demanda - Active Demand Management) werd onderzocht hoe het elektriciteitsverbruik van diverse categorieën kleinverbruikers kan worden verminderd, onder meer door informatie te geven over de energieprijzen, over de energiebronnen en over de milieueffecten. Dankzij dit soort informatie hebben consumenten de mogelijkheid om contractuele afspraken te maken die het best met hun eigen consumptieprofiel overeenkomen. Het ADDRESS-project (een afkorting van Active

Distribution networks with full integration of Demand and distributed energy REsourceS) is een Europees project; er zijn 25 Europese leden zoals producenten, leveranciers, technologiecentra en universiteiten. In dit project worden nieuwe energie-infrastructuren onderzocht, waarbij de consument centraal staat. Het doel is om consumenten door real-time prijsprikkels, waarbij men binnen een zeer kort tijdframe (20-30 minuten) kan reageren, bewust maakt van de kosten van het energieverbruik. Dit wordt *actieve vraagsturing* genoemd. Het project draagt onder meer bij aan de leveringszekerheid.

Ook Endesa is actief op het gebied van intelligente netten. In de zomer van 2009 is Endesa gestart met het project *Malaga SmartCity*<sup>70</sup>. In Malaga SmartCity wordt een nieuw stedelijk energiemanagement-model toegepast. Doelstellingen zijn onder meer het verhogen van de energie-efficiëntie, het reduceren van CO<sub>2</sub>-emissies en het bevorderen van hernieuwbare energie. In het project participeren 300 industriële klanten, 900 kleine bedrijven en 11.000 huishoudens. Duur van het project is 4 jaar.

Hernieuwbare energiebronnen zullen worden verbonden aan het elektriciteitsnet om zo een grotere match met de vraag te krijgen. Te gebruiken hernieuwbare bronnen zijn onder meer *zonnepanelen* (te installeren op overheidsgebouwen), het gebruik van *micropower generation* (in sommige hotels) en het installeren van *micro-windenergie generatoren* in het hele gebied. Tevens zullen er energieopslagsystemen in de vorm van batterijen worden gebouwd, zodat opgewekte energie op een later tijdstip kan worden gebruikt, bijvoorbeeld voor de klimaatbeheersing van gebouwen, voor het verlichten van publieke gebieden en ten behoeve van elektrisch vervoer. Ter bevordering van het gebruik van elektrische voertuigen zullen tevens verschillende oplaadstations worden gebouwd en zal een kleine vloot van elektrische voertuigen ter beschikking worden gesteld.

Alle deelnemende klanten in het project zullen intelligente meters krijgen om zo hun energieconsumptie te kunnen reguleren. Installatie van intelligente telecommunicatie en systemen voor afstandsbesturing zal het verder mogelijk maken om *real-time* en geautomatiseerd veranderingen aan het distributienetwerk te maken voor een nieuwe vorm van energiemanagement en ten behoeve van een verhoging van de servicegraad. In een later stadium zal een analyse van de verbruiksdata worden uitgevoerd. Het project heeft als doel om jaarlijks 20% besparingen van elektriciteit en een reductie van 6.000 ton CO<sub>2</sub>-emissies te realiseren. Het SmartCity budget wordt gedeeltelijk gefinancierd door de EU via het European Regional Development Fund (ERDF).

In **België** is in 2007 het programma "Vlaanderen in Actie", een project van de Vlaamse regering, gestart<sup>71</sup>. Bedoeling is om Vlaanderen een sociaal-economische impuls te geven: Vlaanderen moet tegen 2020 een Europese topregio zijn. Door hen is onder meer het "Pact 2020" gelanceerd. Dit Pact van Vlaanderen bevat 20 doelstellingen met concrete streefcijfers. Betreffende de energiesector geeft het Pact het volgende aan: "*Vlaanderen*

*stimuleert de introductie van intelligente elektriciteitsmeters en de ontwikkeling van actieve en intelligente elektriciteitsnetten die vraag- en aanbodsturing mogelijk maken”.*

De energieparagraaf van het Pact 2020 luidt: "Vlaanderen heeft in 2020 substantiële vorderingen gemaakt met het oog op een stabiele toegang tot energie. Dit komt de bevoorradingszekerheid en de competitiviteit van de prijzen ten goede. Hiertoe worden enerzijds efficiëntiewinsten geboekt om de elektriciteitsvraag te beperken. Daardoor en in overeenstemming met de Europees aangegane verbintenissen, is tegen 2020 de energie-efficiëntie gestegen en dienovereenkomstig het (relatieve) energieverbruik gedaald. Zodoende is de CO<sub>2</sub>-emissie tegen 2020 gedaald overeenkomstig de Europese aangegane verbintenissen. Anderzijds wordt de productiecapaciteit voor elektriciteit uitgebreid – onder andere door het betrekken van voldoende spelers -, waarbij het aandeel elektriciteit geproduceerd uit hernieuwbare energiebronnen en kwalitatieve WKK aanzienlijk stijgt, zoals in Vlaanderen vereist zal zijn in uitvoering van de Europese richtlijn hernieuwbare energie. Ook wordt het elektriciteitsnet in dat kader omgevormd tot een internationaal goed geïnterconnecteerd en slim net, waarop decentrale productie-eenheden en nieuwe toepassingen kunnen worden gekoppeld."

Het doel van Vlaanderen in Actie is tegen 2020 bij de vijf meest welvarende regio's van Europa te behoren. Vergelijkbare acties in Wallonië en/of Brussel zijn niet bekend.

## BIJLAGE C ENERGIEGEDRAG EN ENERGIE-BESPARING

### C.1 Het belang van consumentengedrag voor energiebesparing

Een intelligente meetinfrastructuur op zich realiseert geen energiebesparing, het juiste gebruik van deze infrastructuur wel. Belangrijke vragen zijn daarom of de consument de intelligente meetinfrastructuur zal accepteren, hoe hij er gebruik van zal maken en op welke wijze deze beide aspecten beïnvloed kunnen worden.

Het Ministerie van Economische Zaken ziet de introductie van een intelligente meetinfrastructuur als een middel om gewenste ontwikkelingen te stimuleren. Deze gewenste ontwikkelingen zijn onder andere:

- ✓ verbeteren van de marktwerking
- ✓ vergroten van de leveringszekerheid
- ✓ vergroten van de betrokkenheid van de consument
- ✓ vergroting van de bewustwording en acceptatie van middelen die het halen van de Europese energiedoelstellingen ondersteunen.

Deze twee laatste onderwerpen, het vergroten van zowel de betrokkenheid als de bewustwording van de consument, hebben een achterliggend doel. Dit is het realiseren van gewenst "energiegedrag" bij consumenten, bijvoorbeeld besparing van energie of verschuiving van energieverbruik voor een betere benutting van de aanwezige energiecentrales en netwerken.

Het introduceren van een intelligente meetinfrastructuur levert op zich geen energiebesparing of ander energiegedrag op. Het is het *gebruik* van de intelligente meetinfrastructuur door de consument, direct of indirect, dat zal moeten leiden tot ander gedrag en energiebesparing of een beter gebruik van onze energie-infrastructuur. Belangrijke vragen voor deze introductie zijn dan ook de volgende.

- ✓ Hoe reageert de consument op de intelligente meetinfrastructuur; in welke mate zal hij deze accepteren?
- ✓ Hoe gaat de consument gebruik maken van deze intelligente meetinfrastructuur (als hij deze geaccepteerd heeft), op welke manier gaat deze zijn energiegedrag beïnvloeden?
- ✓ Op welke wijze kunnen beide voorgaande aspecten (acceptatie en gebruik) beïnvloed worden?

Alle drie deze vragen zijn belangrijk voor het realiseren van een succesvolle introductie van een intelligente meetinfrastructuur in Nederland. Over de acceptatie van de intelligente meter

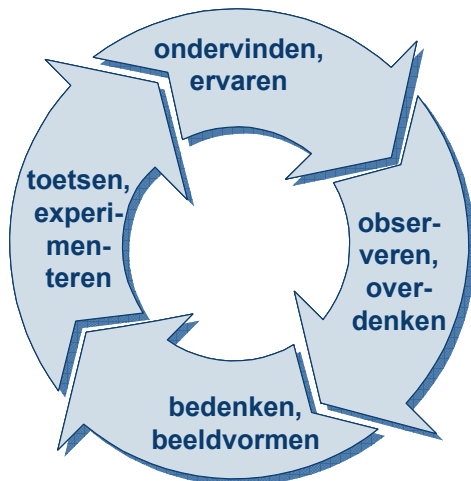
zijn echter weinig studies bekend, wel is enige praktijkervaring opgedaan. De meeste studies richten zich op de vraag hoe het gebruik van een intelligente meetinfrastructuur invloed kan hebben op het energieverbruik van consumenten. De eerste vraag is ook meer een marketingvraag: hoe verkoop ik de intelligente meter aan de consument? De meeste aandacht in deze bijlage zal daarom gaan naar de tweede vraag. De derde vraag wordt in hoofdstuk 4 over de rol van de overheid in de succesvolle introductie van een intelligente meetinfrastructuur in Nederland behandeld. Deze bijlage richt zich met name op een theoretisch kader over leerstijlen en de relatie met feedback en op ervaringen met praktijkexperimenten in binnen- en buitenland.

## C.2 De intelligente meetinfrastructuur als leermiddel

Feedback over energieverbruik moet leiden tot (meer) energiebesparend gedrag. Dit is een leerproces. Omdat ieder mens op een andere manier leert, moet feedback ook gegeven worden op een manier die aansluit bij de verschillende manieren van leren.

Feedback van energieverbruik wordt gezien als dé belangrijkste invloedsfactor op het energiegedrag van consumenten. Uitgangspunt van de Europese regelgeving is dan ook dat een intelligente meetinfrastructuur leidt tot meer en betere feedback over het energieverbruik en daarmee tot (meer) energiebesparend gedrag van consumenten.

Een in dit kader verhelderende theorie is die van Kolb<sup>72</sup>. Kolb heeft op basis van een aantal andere leertheorieën een zogenaamde leercyclus ontwikkeld die bestaat uit het continu doorlopen van een viertal leerstijlen. Het doorlopen van deze vier leerstijlen is nodig om te komen tot duurzaam leren en een duurzame gedragsverandering. Deze vier leerstijlen grijpen ook op elkaar in, het resultaat van een leerstijl vormt een basis voor het ingaan van de volgende stijl. De vier leerstijlen zijn in Figuur C.1 weergegeven.



**Figuur C.1 Vier leerstijlen volgens Kolb**

Ieder mens leert op een andere manier en zal een voorkeur hebben voor één of meerdere van deze stijlen om in de leercirkel in te stappen. De één is bijvoorbeeld gevoeliger voor ervaren, de andere voor concepten en beeldvorming. Concreet betekent dit voor de intelligente meetinfrastructuur dat feedback zal moeten aansluiten bij al deze leerstijlen.

Bijvoorbeeld:

- ✓ ondervinden en ervaren sluiten goed aan bij een prepaid toepassing van de intelligente meetinfrastructuur. Niet betalen betekent knijpen of afsluiten van de energievoorziening wat rechtstreeks in het huishouden merkbaar is. Deze vorm van leren zou ook pleiten voor rekeningen op basis van actueel gebruik zodat de gevolgen van energieverbruik meteen op de bankrekening ervaren worden
- ✓ een consument met een voorkeur voor observeren en overdenken moet voldoende materiaal hebben om dit te doen. Hier is de frequente terugkoppeling van energieverbruik belangrijk. Gekoppeld aan de omstandigheden waaronder dit energieverbruik heeft plaatsgevonden (dag, nacht, door de week, weekend, consument aanwezig of afwezig) geeft dit "stof tot nadenken" over zijn energieverbruik
- ✓ de volgende stap in de leercirkel is de beeldvorming op basis van de ervaring en de observaties: zit er een verband tussen ervaring en observatie, komt dit vaker voor, maken anderen dit ook zo mee? In dit geval is terugkoppeling van energieverbruik uit het verleden of van een soortgelijke groep consumenten (benchmarking) belangrijk. Mogelijk is voor deze groep consumenten uitleg ook belangrijk: hoe werkt een intelligente meetinfrastructuur, op welke manier wordt deze gebruikt. Dit kan ondersteunen bij hun beeldvorming
- ✓ de laatste leerstijl is gebaseerd op toetsen en experimenteren. Consumenten met een voorkeur voor deze leerstijl willen iets kunnen doen aan hun energieverbruik, willen zien dat ze dit kunnen beïnvloeden. Deze consumenten hebben vooral informatie nodig over de opbouw van hun energieverbruik (bijvoorbeeld per apparaat)

of afhankelijk van de aanwezigheid van personen). Ook kunnen consumenten met deze voorkeursleer stijl gebaat zijn met mogelijkheden om te experimenteren met het afschakelen van apparaten. Een display die momentaan energieverbruik aangeeft zal voor deze groep consumenten belangrijk zijn.

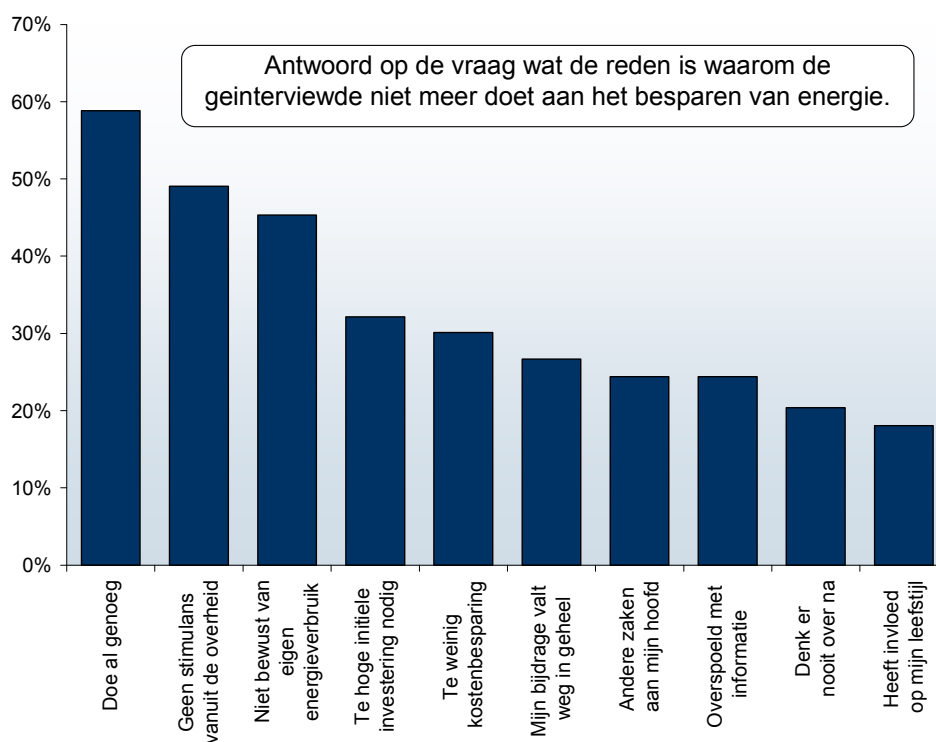
Interessant is natuurlijk de vraag of voorkeursleer stijlen willekeurig verdeeld zijn over alle consumenten of dat deze afhangen van het type consument (leeftijd, opleiding, inkomen en dergelijke). Meer inzicht hierin leidt ook tot beter inzicht in de beste manieren om bepaalde consumentengroepen te voorzien van feedback. Alle consumenten kunnen altijd vanuit alle leer stijlen benaderd worden.

### C.3 De motivatie om te leren

Consumenten moeten gemotiveerd zijn om een leerproces in te stappen. Feedback moet dus niet alleen gericht zijn op de verschillende leer stijlen van consumenten maar ook op motivatie van consumenten om zijn gedrag aan te passen. Focus alleen op kostenbesparing door ander gedrag lijkt niet de juiste weg.

De theorie van Kolb zegt iets over de manier van leren, niet over de motivatie om te gaan leren. Als die motivatie niet aanwezig is, heeft feedback puur gericht op het aanspreken van de juiste leer stijl weinig zin. Feedback gericht op motivatie van consumenten is dan van grote belang. Feedback met dit doel kan ook meer een informatie karakter hebben, bijvoorbeeld om het maatschappelijk belang van energiebesparing onder de aandacht te brengen.

Interessant in dit kader is een onderzoek van LogicaCMG in tien Europese landen, waaronder Nederland<sup>73</sup>. In dit onderzoek is aan circa 1.000 consumenten per land gevraagd naar onder andere hun energiebesparinggedrag en hun houding ten opzichte van intelligente meters. Eén van de uitkomsten was dat consumenten in Europa gemiddeld verwachten zo'n 22% energiekosten te kunnen besparen door zuiniger gedrag. In Nederland was dat 17%. De redenen om toch niet over te gaan tot energiezuiniger gedrag blijken divers. De belangrijkste reden voor Nederlandse consumenten is dat ze het idee hebben dat ze al genoeg doen aan energiebesparing. Overige belangrijke redenen zijn dat de overheid niet genoeg stimulans biedt of dat ze te weinig bewust zijn van hun eigen energieverbruik (zie Figuur C.2).



**Figuur C.2 Motivatie om niet meer te doen aan energiebesparing (bron: LogicaCMG).**

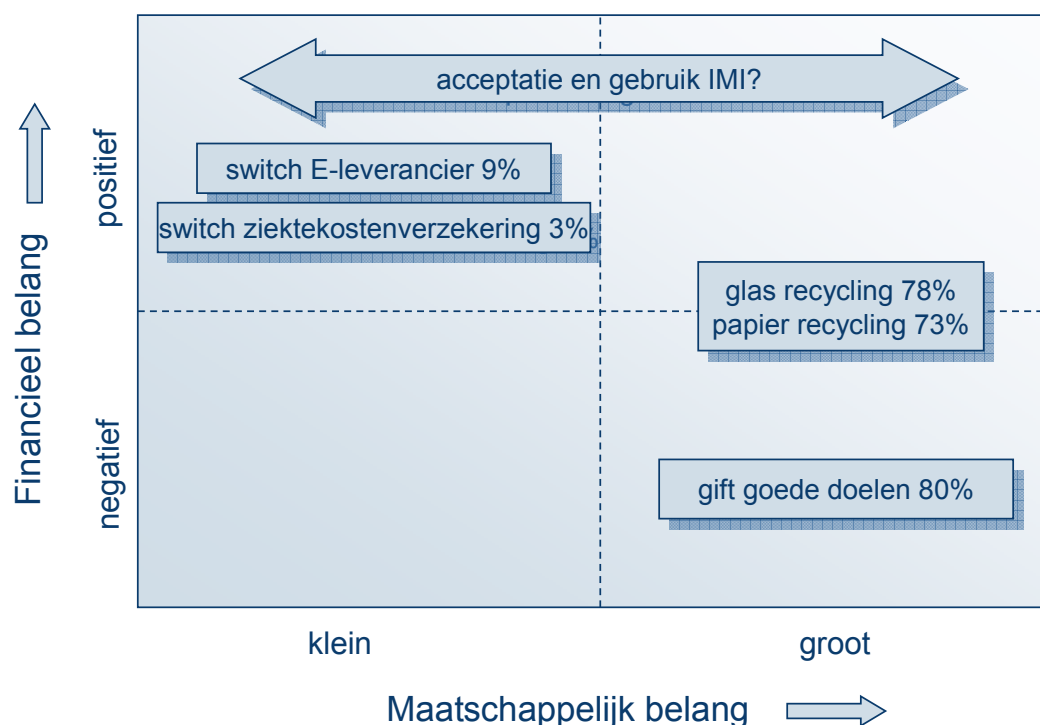
Opvallend is ook dat veel consumenten in Europa weliswaar claimen dat ze al genoeg doen aan energiebesparing maar dat ze van de zes in het onderzoek genoemde belangrijke energiebesparingmogelijkheden er gemiddeld minder dan twee uitvoeren. Er is een zogeheten "*attitude-behavior gap*": een groot verschil tussen hoe consumenten hun eigen gedrag zien of ervaren en hoe het in werkelijkheid is.

Dit blijkt ook uit het antwoord op de vraag welke motivatie het belangrijkste is om energie te besparen. In Europa antwoordde 58% kosten en 37% het milieu. In Nederland lag dit eerste percentage nog iets hoger, namelijk 60%. Kijken we echter naar een aantal daadwerkelijke acties van consumenten (Figuur C.3) dan zien we dat bijvoorbeeld het percentage huishoudens dat glas naar de glasbak brengt of papier scheidt veel hoger is dan het percentage dat switcht van ziektekostenverzekering of energieleverancier terwijl er in dat laatste geval een financieel belang aan zit. Het is goed mogelijk dat het milieuaspect hier zwaarder weegt maar ook sociale factoren (iedereen doet het) en besteding van tijd en moeite zullen een rol spelen. De sociale norm is belangrijk<sup>74</sup>.

Een recent onderzoek van de Vereniging Eigen Huis<sup>75</sup> geeft aan dat er nog steeds enige huiver is om over te stappen van energieleverancier terwijl geldelijke besparingen tot



honderden euro's per jaar volgens de NMa mogelijk zijn. Focus op kosten als enige motivator lijkt op basis van het bovenstaande niet de juiste weg.



**Figuur C.3** Percentage huishoudens dat jaarlijks actie onderneemt op bepaalde gebieden (bron: KEMA).

## C.4 Vormen van feedback

In grote lijnen wordt onderscheid gemaakt tussen directe feedback en indirecte feedback. Recente studies lijken uit te wijzen dat directe feedback effectiever is en wordt geprefereerd door consumenten boven indirecte feedback. Nederlandse consumenten lijken relatief sceptisch over feedback door de intelligente meter.

Feedback kan op veel manieren plaatsvinden. Figuur C.4 geeft een verkennend overzicht van mogelijkheden om feedback te geven op het energieverbruik. In de literatuur (bijvoorbeeld Sarah Darby<sup>76</sup>, ESMA<sup>77</sup>) wordt onderscheid gemaakt tussen twee soorten feedback:

- ✓ directe feedback
- ✓ indirecte feedback.

Bij directe feedback wordt rechtstreeks informatie over het energieverbruik op bepaalde wijze aan de consument teruggekoppeld. Dit kan zijn door middel van display in de woning, door middel van prepayment (onvoldoende saldo leidt direct tot een reactie) of tijdsafhankelijke tarieven (gebruik in een bepaald tijdvak heeft direct invloed op het tarief). Bij indirecte feedback wordt energieverbruik op een later tijdstip, bijvoorbeeld via de rekening of via een website, teruggekoppeld.

beschikbaarheid	medium	toegankelijkheid	actualiteit	toedeling	weergave	doelgroep
altijd	display (in 't zicht)	meteen (display)	on-line data	niet	energie (kWh, MJ)	alle bewoners
op afroep	display (uit zicht)	in- / uit-schakelen display	kwartier achteraf	dag/ nacht	energiebesparing (kWh, MJ)	gezins-hoofd
periodiek	computer	opzoeken brief	dag achteraf	piek/dal	actuele kosten (euro)	betaler rekening
	brievenbus	opstarten computer	maand achteraf	aan apparaat	kostenbesparing (euro)	
			jaar achteraf		vermeden uitstoot (kg CO <sub>2</sub> )	

**Figuur C.4 Verkenning van mogelijkheden voor feedback (bron: KEMA).**

Het voordeel van directe feedback is dat de consument direct ziet wat bepaalde acties in huis voor gevolg hebben voor het energieverbruik. Directe feedback wordt daarom in de regel ook meer effectief geacht dan indirecte feedback, in ieder geval voor elektriciteit.

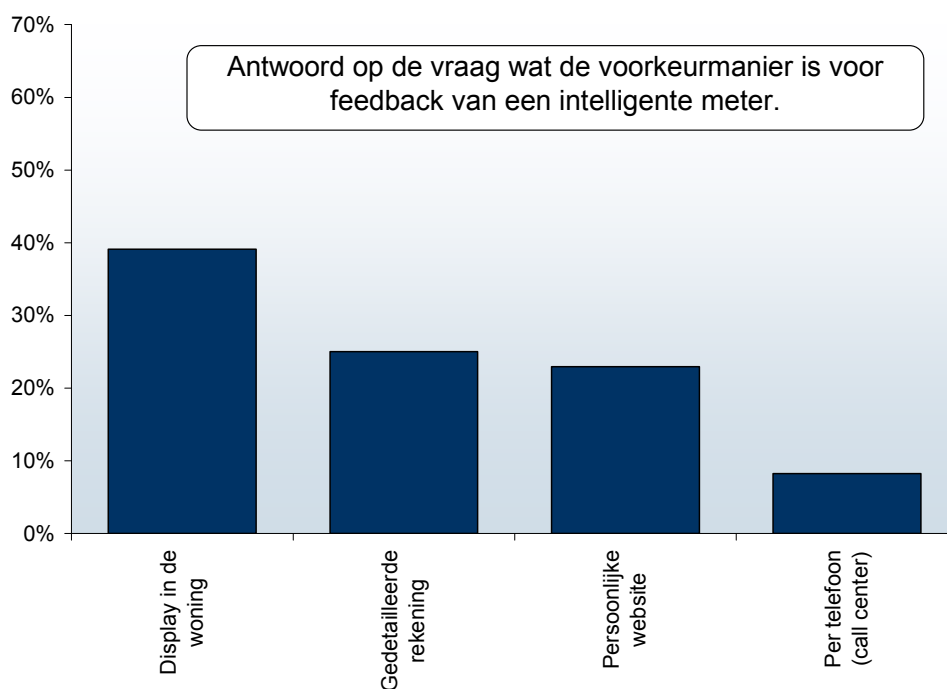
Bij zowel directe feedback als indirecte feedback zijn nog verschillende vormen van presentatie mogelijk. Sommige consumenten zullen meer behoefte hebben aan een presentatie van kosten dan van kWh elektriciteit of m<sup>3</sup> aardgas. Een presentatie in kg CO<sub>2</sub>-uitstoot zal waarschijnlijk weer een ander type consument aanspreken.

Vergelijkende feedback is ook belangrijk. Daarbij is een aantal mogelijkheden:

- ✓ vergelijking met het eigen historische verbruik (eventueel gecorrigeerd voor externe invloeden)
- ✓ vergelijking met een normgebruik op basis van bijvoorbeeld type woning of aantal bewoners
- ✓ vergelijking met een vergelijkbare groep consumenten.

Over de effectiviteit van deze manieren van feedback wordt verschillend gerapporteerd. Soms wordt vergelijking met het eigen gebruik het meest effectief genoemd, soms vergelijking met een overeenkomende groep consumenten ("peer group"). Daarbij kan een vergelijking met een peer group ook averechts werken, met name als het verbruik onder dat van de peer group ligt. De consument kan op basis daarvan besluiten dat hij al meer dan voldoende doet en stoppen met verder energiezuinig gedrag.

In Figuur C.5 is ten slotte nog het resultaat gegeven van de reeds eerder genoemde enquête, die ook in Nederland is uitgevoerd, over de intelligente meter. Daaruit blijkt dat Nederlanders de voorkeur geven aan een display als feedback instrument. Uit dit onderzoek bleek ook dat Nederlanders opvallend weinig enthousiast waren voor het kiezen van één van deze opties, 37% van de geïnterviewden koos geen van de genoemde vier methoden. Ook de score voor de persoonlijke webpagina is relatief erg laag, zeker vergeleken met andere landen met een hoge penetratie van internetaansluitingen in woningen. Interessant gegeven uit dit onderzoek is ook dat Nederlanders het laagst scoren wat betreft bezorgdheid over klimaatveranderingen maar het hoogst waar het betreft hun eigen inschatting van de mate waarin ze al aan energiebesparing doen.



**Figuur C.5** Voorkeur voor feedback in Nederland (bron: LogicaCMG).

## C.5 Hoe bespaart een consument energie?

Om effectief het gedrag van consumenten te stimuleren is het nodig om te weten hoe consumenten precies energie besparen. Een deel zit in eenmalige bewustwording en actie en een deel in blijvende gedragsverandering.

Hoeveel feedback er ook wordt gegeven, als de consument geen mogelijkheid heeft of ziet om zijn energieverbruik te verminderen, zal er ook geen energie bespaard worden. Het is daarom belangrijk te weten hoe consumenten, bijvoorbeeld in de hierna te bespreken praktijkexperimenten, tot energiebesparing zijn gekomen of kunnen komen.

Globaal wordt energiebesparing bereikt op twee manieren:

- ✓ anders gebruik van (huishoudelijke) apparaten<sup>78</sup>
- ✓ gebruik van andere (huishoudelijke) apparaten.

In het eerste geval worden bestaande apparaten anders gebruikt, bijvoorbeeld:

- ✓ verlichting in ruimten die niet wordt gebruikt wordt uitgedaan
- ✓ de was wordt opgehangen in plaats van in de droger gedroogd
- ✓ de tweede koelkast in de schuur wordt uitgezet gedurende de winter
- ✓ de computerhoek wordt voorzien van een netschakelaar om stand-by verbruik te verminderen
- ✓ de televisie wordt uit gezet in plaats van op stand-by
- ✓ de verwarming wordt een graadje lager gezet
- ✓ de gordijnen worden eerder dicht gedaan
- ✓ er wordt minder lang gedoucht.

In het tweede geval worden andere apparaten gebruikt/aangeschaft, bijvoorbeeld:

- ✓ aanschaf van een nieuwe, energiezuinige koelkast
- ✓ aanschaf van spaarlampen en led-lampen
- ✓ aanschaf van een warmtepompdroger
- ✓ toepassen van isolatie
- ✓ installeren van een waterbesparende douchekop.

Het gaat dus om ander aankoopgedrag en ander gebruiksgedrag. Beide type gedragsveranderingen hebben een eenmalige component (bijvoorbeeld de tweede koelkast in de schuur uitzetten en niet meer gebruiken, een zuinige droger aanschaffen) en een blijvende component (bijvoorbeeld lichten uit waar niet nodig, apparaten niet in stand-by, bij aankoop van een nieuw apparaat standaard letten op een A-label), zie Figuur C.6. Het volle potentieel van energiebesparing in een woning wordt pas bereikt als alle vier in Figuur C.6 afgebeelde mogelijkheden voor besparingen gestimuleerd worden, bijvoorbeeld door feedback en voorlichting. Deze wijze van benaderen levert daarmee aanknopingspunten voor de wijze

van terugkoppeling van energiedata vanuit de intelligente meetinfrastructuur en voor beleidsinspanningen van de overheid.



**Figuur C.6** Voorbeelden van manieren waarop energie bespaard kan worden.

## C.6 Studies en praktijkexperimenten

Praktijkexperimenten tonen aan dat feedback tot energiebesparing leidt. Besparingspercentages van 0-10% (indirecte feedback) en 5-15% (directe feedback) worden genoemd. Vertaling van deze percentages naar landelijke percentages dient voorzichtig te gebeuren omdat praktijkexperimenten vaak op basis van vrijwilligheid, bij betrokken consumenten worden uitgevoerd. Dit hoeft niet representatief te zijn voor heel Nederland.

Er zijn al zeer veel studies uitgevoerd naar energiebesparing door feedback en er is ook al een aantal studies verschenen die een uitstekend overzicht geven van de uitgevoerde studies. In dit rapport wordt slechts ingegaan op een aantal studies en praktijkexperimenten die van direct belang worden geacht voor deze kosten-batenstudie.

De al genoemde Sarah Darby heeft in 2006 een uitgebreid literatuuronderzoek gedaan op basis waarvan zij stelt dat directe feedback een besparingspercentage van 5-15% kan opleveren en indirecte feedback een besparing van 0-10%. Zij pleit voor een display met momentaan energieverbruik van de woning waarmee de consument het gebruik van individuele apparaten direct kan afleiden uit het verschil in energieverbruik in de "aan" en de

"uit" stand. Zij onderstreept het belang van energiebesparing als een nieuw gewoontegedrag. Ruwweg kost het circa drie maanden om nieuw gedrag "in te slijten". Maar ook daarna blijft feedback nodig om te voorkomen dat dit gedrag wegebt. Additionele informatievoorziening en incentives kunnen hierbij ondersteunen.

Interessant is ook de studie van Wokje Abrahamse<sup>79</sup>. Behalve dat deze studie een goed overzicht geeft van literatuur op het gebied van feedback, worden ook de resultaten van een experiment bij 219 huishoudens naar energiebesparing door een "advies op maat" besproken. Huishoudens kregen informatie en feedback via een persoonlijke webpagina. Energieverbruiken moesten door de huishoudens zelf ingevoerd worden op de webpagina. Dit experiment resulteerde in een energiebesparing van gemiddeld 5,1%. Belangrijke instrumenten in dit experiment waren:

- ✓ informatie over de noodzaak tot en voordelen van energiebesparing
- ✓ concrete informatie op maat over energiebesparingmogelijkheden
- ✓ feedback over de behaalde besparingen
- ✓ het vragen van commitment van de bewoners (stellen van een energiebesparingsdoel).

Abrahamse concludeerde ook uit haar studie dat het energieverbruik van huishoudens wel afhangt van socio-demografische kenmerken (inkomen, huishoudengrootte) maar dat de bereidheid om energie te besparen en de bereikte energiebesparing niet af leek te hangen van deze kenmerken.

Corinna Fischer<sup>80</sup> concludeert uit een overzichtstudie gebaseerd op 26 projecten op het gebied van energiebesparing en feedback, dat er een aantal succesfactoren voor feedback naar voren lijken te komen. Dit zijn:

- ✓ informatie over actueel gebruik
- ✓ voldoende frequente en langdurige feedback
- ✓ huishoudens moeten keuze- en actiemogelijkheden geboden worden
- ✓ uitsplitsing naar individuele apparaten moet mogelijk zijn
- ✓ vergelijking met ander verbruik (historisch, referentiegroep)
- ✓ begrijpelijke en aantrekkelijke presentatie.

Vooraf voor de eerste drie punten ziet zij een belangrijke rol voor een intelligente meetinfrastructuur.

In de periode 1993-1995 is een experiment uitgevoerd bij 250 huishoudens in Amsterdam<sup>81</sup>. Hierbij werd feedback gegeven over het actuele verbruik en een referentieverbruik (op basis van historie) uitgedrukt in energie en geld. Interessant is dat één groep huishoudens een display kreeg in de woning, een andere groep een maandelijkse rekening met dezelfde informatie. Daarnaast is ook bewust gekeken naar de *uitsterfperiode* (wat gebeurt er als de feedback stopt?). Opvallend was dat gebruikers met een display niet significant energie

bespaarden, gebruikers met een maandelijkse terugkoppeling wel (6-13% elektriciteit, geen significante aardgasbesparing). Dat het display niet tot energiebesparing leidde wordt geweten aan de beperkte informatie op het display (onder andere geen actueel verbruik). Analyse van het energieverbruik in de uitsterfperiode liet wel een blijvende energiebesparing zien, al groeide het energieverbruik in de uitsterfperiode weer even snel voor het experiment. Een display alleen is dus niet voldoende, ook de informatie op het display zal moeten aansluiten bij de behoefte van de bewoner. En verder is blijvende feedback nodig voor een optimale energiebesparing.

Een evaluatie van het project "Meten is weten"<sup>82</sup> geeft aan dat huishoudens circa 7% energie kunnen besparen door met een energiemeter het energieverbruik van apparaten in hun woning te meten. Hier is dus sprake van bewustwording op apparaatniveau resulterend in bijvoorbeeld het uitzetten van PC's en TV's in plaats van stand-by en het vervangen van gloeilampen door spaarlampen. De energiemeter werd voor 3 weken ter beschikking gesteld en moest daarna doorgegeven worden aan een volgende deelnemer. Hier is dus geen sprake van blijvende feedback maar wel van energiebesparing.

In haar proefschrift geeft Diana Uitdenbogerd aan dat alleen informatie over energiebesparende maatregelen maar in een klein deel van de huishoudens tot energievriendelijker gedrag zal leiden<sup>83</sup>. Huishoudens letten meer op kosten en moeite. Het ervaren van een probleem en het hebben van een keuze spelen ook een rol bij de bereidheid om te veranderen. Ook zij concludeert (zie paragraaf C.3) dat de inschatting van het eigen energiezuinig gedrag niet overeen komt met de feitelijke situatie. Bewustwording is hierbij belangrijk.

Recent is een studie afgerond naar het effect van het gebruik van een display met real time energieverbruik op het energieverbruik (PowerPlayer). Het ging om een relatief kleinschalige studie (36 huishoudens) waarbij 18 huishoudens informatie en feedback kregen vanuit een display aangesloten op een intelligente meter en 18 huishoudens dezelfde informatie op basis van zelf in te voeren meterstanden. Beide groepen realiseerden een energiebesparing maar de besparing van de "displaygroep" (9% elektriciteit en 14% gas) was hoger dan die van de andere groep (3% elektriciteit en 2% gas). Dit ondersteunt het beeld dat directe feedback, zonder dat de bewoners zelf veel moeite moeten doen om informatie te krijgen, belangrijk is voor het realiseren van energiebesparing.

Een belangrijke kanttekening bij de genoemde energiebesparingpercentages is dat deze gebaseerd zijn op een groep huishoudens die in de regel vrijwillig meedoen aan een experiment of zelfs gekozen zijn op basis van hun milieubewustzijn. Het is daarom niet reëel aan te nemen dat deze besparingen gemiddeld over Nederland gerealiseerd zullen worden. Verder wordt er in de genoemde onderzoeken niets gezegd over de acceptatiegraad van een intelligente meter die feedback kan geven. De praktijk in Nederland leert dat bij de huidige

plaatsingen van intelligente meters vrijwel niemand deze weigert. Het is de vraag of dit, met alle aandacht voor de privacy aspecten van de intelligente meter, zo blijft. Goede, gebalanceerde voorlichting uit betrouwbaar geachte bron is hierbij van groot belang.



## BIJLAGE D REFERENTIES

- <sup>1</sup> De *Dutch Smart Meter Requirements* (DSMR) zijn downloadbaar op de website van EnergieNed ([www.energiened.eu](http://www.energiened.eu)).
- <sup>2</sup> NTA 8130, "*Basisfuncties voor de meetinrichting voor elektriciteit, gas en thermische energie voor kleinverbruikers*", Nederlands Normalisatie Instituut, Delft, augustus 2007.
- <sup>3</sup> Zie bijvoorbeeld het *Visiedocument Smart Grids* van Netbeheer Nederland en het rapport "*Reflections on Smart Grids for the Future*" gemaakt door KEMA in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken.
- <sup>4</sup> *Energierapport 2008*, Ministerie van Economische Zaken, juni 2008 (publicatienummer: 08 ET 14).
- <sup>5</sup> Het gaat in feite om twee wetsvoorstellen, nl. 31320 en 31374. Zie ook Kamerstukken I, 2008/09, 31320, nr. A, "Regels omtrent energie-efficiënte (Wet implementatie EG-richtlijnen energie-efficiënte)" en Kamerstukken I, 2008/09, 31374, nr. B, ("Wijziging van de Elektriciteitswet 1998 en de Gaswet ter verbetering van de werking van de elektriciteits- en gasmarkt"). In de Eerste Kamer zijn beide voorstellen gezamenlijk behandeld.
- <sup>6</sup> R.J.F. van Gerwen, S.A. Jaarsma, F.T.C. Koenis, "*Domme meters worden slim? kosten-baten analyse slimme meetinfrastructuur*", KEMA-rapport 40510016-TDC, augustus 2005.
- <sup>7</sup> Colette Cuijpers en Bert-Jaap Koops, "*Het wetsvoorstel 'slimme meters': een privacytoets op basis van art. 8 EVRM*", Universiteit van Tilburg, oktober 2008.
- <sup>8</sup> Genoemd werden onder andere de door KEMA uitgevoerde kosten-batenanalyses in Nederland en Vlaanderen en het onderzoek dat Frontier Economics in opdracht van de Nederlandse Energiekamer heeft uitgevoerd. Nadere vragen die gerezen zijn bij de behandeling van de onder (i) genoemde wetsvoorstellen, met betrekking tot de door KEMA uitgevoerde kosten-batenanalyse in Nederland, zijn door KEMA in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken beantwoord. De Minister van Economische Zaken heeft de antwoorden op deze vragen aan de Eerste Kamer gestuurd in haar brief met het nummer ET/EM/9027656, getiteld "*Nadere vragen SP fractie inzake het wetsvoorstel wijziging van de Elektriciteitswet 1998 en de Gaswet ter verbetering van de werking van de elektriciteits- en gasmarkt (31 374)*", gedateerd 12 februari 2009.

- <sup>9</sup> Bij de *Samsom-Six* gaat het om: (1) het aanbieden van registratie en communicatie van lokale bruto productie; (2) een display voor in de huiskamer; (3) een alarmfunctie bij ongebruikelijke fluctuaties; (4) het real-time kunnen registreren en afrekenen energie-afname en -levering; (5) geautomatiseerde stroomlevering aan specifieke apparaten, gekoppeld aan externe factoren (bv. wasmachine aan bij laag tarief); en (6) extra communicatiepoorten voor andere meetinrichtingen bij de aansluiting zoals warmte-, koude- en productiemeters.
- <sup>10</sup> Johan Boekema en George Huitema, "*Belemmering innovatie in energiemarkt door implementatie voorgestelde 'slimme meter'*", TNO Groningen, oktober 2008.
- <sup>11</sup> "Wijziging van de Wet houdende wijziging van de Elektriciteitswet 1998 en de Gaswet ter verbetering van de werking van de elektriciteits- en gasmarkt", in voorbereiding, april 2010.
- <sup>12</sup> Johan Boekema, "*Beoordeling uitvoeringsregelingen Slimme Meter*", TNO-rapport concept versie 0.6, 16 maart 2010.
- <sup>13</sup> Zie onder meer: "*Besluit meetinrichtingen en kostenoverzichten elektriciteit en gas*" (een Algemene Maatregel van Bestuur), in voorbereiding, april 2010.
- <sup>14</sup> Het begrip *liberalisering* moet worden onderscheiden van het – in Nederland wat beladen – begrip *privatisering*. Onder liberalisering wordt verstaan: openstelling van de markt teneinde door toetreding van derden onderlinge concurrentie te bewerkstelligen. Onder privatisering wordt verstaan: de overdracht van de eigendom van een bedrijf door een openbaar lichaam (gemeente, provincie, staat) aan private partijen.
- <sup>15</sup> Kenmerkend voor een *verordening* is dat zij rechtstreeks van toepassing is en daarmee rechtstreeks recht scheidt dat in alle lidstaten van de EU dezelfde kracht heeft als het nationale recht, zonder dat de nationale wetgever daar iets voor hoeft te doen. Een verordening is verbindend in al haar onderdelen, waarmee het supranationale karakter van de EU tot uiting komt: nadat een verordening is uitgevaardigd verliest de lidstaat de bevoegdheid om bindende voorschriften uit te vaardigen over het rechtsgebied waarop de verordening betrekking heeft. Een *richtlijn* moet daarentegen eerst in nationale wetgeving worden doorgevoerd. Dit gebeurt meestal via een wet die op de gebruikelijke manier via het parlement van de lidstaat wordt ingediend. Richtlijnen worden gebruikt om verschillende nationale rechtsordes op elkaar af te stemmen en komen daarom vaak voor met betrekking tot de

harmonisering van de gemeenschappelijke interne markt. Via een richtlijn worden lidstaten verplicht om hun wetgeving zo aan te passen dat zij eenzelfde duidelijk bepaald eindresultaat beogen. De keuze van de methode wordt echter overgelaten aan de lidstaat.

<sup>16</sup> Zie de toelichting van de "*Gesetzentwurf der Bundesregierung – Entwurf eines Gesetzes zur Öffnung des Messwesens bei Strom und Gas für Wettbewerb*", Bundesdrucksache 16/8306, 28 februari 2008.

<sup>17</sup> Het gaat om Real Decreto 809/2006 van 30 juni 2006 en om ORDEN ITC/3860/2007.

<sup>18</sup> "*Meeting the Energy Challenge - A White Paper on Energy*", Department of Trade and Industry, Verenigd Koninkrijk, Mei 2007. (NB: Het Department of Trade and Industry is een voorloper van huidige Department for Business Innovation & Skills, het Britse Ministerie van Economische Zaken.)

<sup>19</sup> Zie *House of Lords Hansard*, 28 October 2008, Column 1516: " (...) Our aim is then to ensure that the subsequent roll-out happens over a period of 10 years. This would see delivery of smart meters by the end of 2020 to align with our renewables targets (...)"

<sup>20</sup> "*Energy metering. A consultation on smart metering for electricity and gas*", Department of Energy and Climate Change, [www.decc.gov.uk](http://www.decc.gov.uk), mei 2009.

<sup>21</sup> In het Verenigd Koninkrijk bestaat een apart ministerie voor energiezaken, het Department of Energy and Climate Change (DECC). Voorheen waren ook DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs), het Britse ministerie voor milieu, voeding en landbouw, en BERR (Department for Business, Enterprise and Regulatory Reforms), het Britse ministerie voor economische zaken op energiegebied actief, maar dit is nu gecentraliseerd ondergebracht bij DECC. Op de website van DECC is veel waardevolle informatie te vinden over de ontwikkelingen binnen de Britse energiemarkt. Zie onder meer: <http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/publications/publications.aspx> en [http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/consultations/smart\\_metering/smart\\_metering.aspx](http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/consultations/smart_metering/smart_metering.aspx).

<sup>22</sup> "*Smart Meter Roll Out: Market Model Definition & Evaluation Project*", Baringa Partners, 8 april 2009.

<sup>23</sup> De twee opties die níet aanbevolen werden, betroffen een voortzetting van het huidige vrije metermarktmodel (het zogeheten *Competitive Model*) en een volledig

- gecentraliseerd model met een landelijke communicatie-infrastructuur en lokale *franchises* die via een licentie meterdiensten aanbieden aan energieleveranciers (het zogeheten *Fully Centralised Model*). In een later stadium zijn door Baringa Partners ook nog drie alternatieve modellen, waarbij de netbeheerders een leidende rol hebben, geanalyseerd. Zie verder "*Smart Meter Roll-out: Energy Network Business Market Model Definition & Evaluation Project*", Baringa Partners, 27 november 2009.
- <sup>24</sup> "*Towards a smarter future: Government response to the consultation on electricity and gas smart metering*", Department of Energy and Climate Change, [www.decc.gov.uk](http://www.decc.gov.uk), december 2009.
- <sup>25</sup> Geert Deconinck en anderen, "*Studie communicatiemiddelen voor slimme meters*", VREG 2006/0192, KU Leuven, ESAT/ELECTA, mei 2007.
- <sup>26</sup> "*Advies van de Vlaamse Reguleringsinstantie voor de Elektriciteits- en Gasmarkt met betrekking tot de voortzetting van de studie 'Naar een marktmodel voor de Vlaamse energiemarkt' en reacties uit de consultatieronde over de eerste fase van deze studie*", VREG, Brussel, ADV 2006-4, 21 november 2006.
- <sup>27</sup> Zie: "*Ontwikkeling van een marktmodel voor de Vlaamse Energiemarkt – fase 1 bis*", Werktraject 4 - Meetinfrastructuur, Deloitte en VREG, rapport RAPP-2009-4, Brussel, 30 maart 2009.
- <sup>28</sup> "*Visietekst studie marktmodel*", VREG, rapport RAPP-2009-1, Brussel, 20 maart 2009.
- <sup>29</sup> "*Avis préliminaire sur 'l'introduction du « comptage intelligent » en Région wallonne'*", CD-8102-CWaPE-220, 3 december 2008.
- <sup>30</sup> "*Monthly reading of electricity meters*" (orig. title: "Månadsvis avläsning av elmätare"), Statens energimyndighet (STEM), ER 12:2002, ISSN 1403-1892, May 27<sup>th</sup> 2002. NB: STEM is te vergelijken met de Nederlandse Algemene Energieraad.
- <sup>31</sup> Mott MacDonald, "*Appraisal of costs & benefits of smart meter roll out options*", final report, april 2007.
- <sup>32</sup> Marnix Schrijner, Jitske Burgers en Fred Koenis, "*Energiemeters worden mondiger – Resultaten van een kosten-batenanalyse naar de invoering van 'slimme meters' in Vlaanderen*", rapport 30820040-Consulting 08-1386, KEMA Nederland B.V., Arnhem, juli 2008.

- 33 Michel Quicheron, *"Beschouwingen over de invoering van smart metering in Brussel"*, Conferentiedebat Brugel, Brussel, 1 april 2009.
- 34 Genoemd werden o.a. de door KEMA uitgevoerde kosten-batenanalyses in Nederland en Vlaanderen en het onderzoek dat Frontier Economics in opdracht van de Nederlandse Energiekamer heeft uitgevoerd. Voor dit laatste onderzoek raadplegen: *"Research into the costs of smart meters for electricity and gas DSOs – a report prepared for Energiekamer"*, Frontier Economics Ltd, Londen, September 2008. Nadere vragen die gerezen zijn bij de behandeling van de onder (i) genoemde wetsvoorstellen, met betrekking tot de door KEMA uitgevoerde kosten-batenanalyse in Nederland, zijn door KEMA in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken beantwoord. De Minister van Economische Zaken heeft de antwoorden op deze vragen aan de Eerste Kamer gestuurd in haar brief met het nummer ET/EM/9027656, getiteld *"Nadere vragen SP fractie inzake het wetsvoorstel wijziging van de Elektriciteitswet 1998 en de Gaswet ter verbetering van de werking van de elektriciteits- en gasmarkt (31 374)"*, gedateerd 12 februari 2009. De studie van Accenture is uitgevoerd in opdracht van EnergieNed. Zie: Sander van Ginkel en Mark Davids, *"Business case invoering slimme meters – eindrapportage"*, Accenture, 9 december 2005.
- 35 Tobias Ryberg, *"Smart Metering in Western Europe"*, Berg Insight, 6e editie, juni 2009.
- 36 *"Handbook for the Swedish Electricity Market - Routines and exchange of information for trading and settlement"*, [www.elmarknadshandboken.se](http://www.elmarknadshandboken.se), mei 2005.
- 37 Zie Real Decreto 1110/2007 van 24 augustus 2007. Zie ook paragraaf 4.17 van: OPENmeter-project, *"Report on regulatory requirements"*, Deliverable D1.2, 17 juli 2009.
- 38 Onder een *open protocol* wordt verstaan dat het protocol voor iedereen zonder kosten beschikbaar is en waaraan geen licentiekosten zijn verbonden. Onder een open protocol wordt ook verstaan de wijze waarop een fabrikant vrijheden binnen een protocol heeft ingevuld. De fabrikant dient, om een protocol daadwerkelijk open te laten zijn, alle essentiële informatie ten behoeve van het uitlezen ter beschikking te stellen. Verder dient de fabrikant alleen werkwijzen toe te passen die beschreven zijn in open protocollen en vrijheden die het protocol toestaan niet toe te passen indien zij beperkingen opleveren van de basisfunctionaliteiten.

- 39 "Konsultation eines Positionspapiers zu den Anforderungen an Messeinrichtungen im Sinne von § 21b Abs. 3a und 3b EnWG", Bundesnetzagentur, 6 november 2009.
- 40 Zie <http://www.openmeter.com/>.
- 41 Zie onder meer <http://meterpedia.com/mwp/participants/utilities/european-utilities/svenska-matsamarbetet/>.
- 42 The Guardian, zie: <http://www.guardian.co.uk/environment/2007/jul/13/energy.business>, 13 juli 2007.
- 43 L. Hujoel, "Eerste conclusies uit de proeven op het terrein in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest", Conferentiedebat Brugel, Brussel, 1 april 2009.
- 44 Persbericht van Eandis, 16 juni 2009, getiteld "Nieuwe elektriciteits- en aardgasmeters in Leest en Hombeek!" (zie <http://www.eandis.be/eandis/persberichten.htm>). Zie ook de berichten op [www.energeia.nl](http://www.energeia.nl).
- 45 Zie [www.marketdesign.se](http://www.marketdesign.se).
- 46 Zie Brief van de Consumentenbond aan de minister van Economische Zaken, met als onderwerp "Privacy, veiligheid en digitale meters", 16 mei 2008.
- 47 "De Nederlandse energiemarkten in 2009; Streefbeeld - knelpunten – maatregelen", Energiekamer, Nederlandse Mededingingsautoriteit, december 2009.
- 48 "Switching Rates for Vulnerable Customers", Summary Report, Ipsos MORI, maart 2008.
- 49 "Consument en energie, segmentatierapportage naar energiebesparing in Nederland", Motivaction, in opdracht van SenterNovem (nu Agentschap NL), mei 2004.
- 50 Deze besparingspercentages zijn ter toetsing aan Agentschap NL voorgelegd. Agentschap NL heeft aangegeven zich te kunnen vinden in deze percentages.
- 51 Zie bijvoorbeeld het recent door KEMA, Essent, ECN en Humiq gerealiseerde intelligente net in Hoogkerk (PowerMatchingCity).

- 52 Op basis van diverse onderzoeken voor of publicaties van onder andere het Ministerie van Economische Zaken, het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, NEDU, CBS en TenneT.
- 53 *Intelligent E-Transport Management*, KEMA-project in samenwerking met ECN, Essent, Alliander en IWO, maart 2010.
- 54 Zie onder meer de richtlijnen 2009/72/EC en 2009/73/EC, die deel uitmaken van het zogeheten "Derde Energiepakket".
- 55 In 2020 20% energiebesparing, aandeel 20% hernieuwbare energie en 20% reductie in broeikasgas emissie (akkoord Europese Raad maart 2007).
- 56 Zie bijvoorbeeld de website van het *Adviescollege Toetsing Administratieve Lasten* ([www.minderadministratievelasten.nl](http://www.minderadministratievelasten.nl)).
- 57 Denk bijvoorbeeld aan de Noord-Zuidlijn, de kilometerheffing en de OV-chipkaart, maar ook aan de actie "*Slim meten = slinks weten*" van de vereniging Vrijbit en de stichting Meldpunt Misbruik ID-plicht.
- 58 Zie bijvoorbeeld de rol van de ANWB bij de invoering van de kilometerheffing.
- 59 Elektriciteitswet 1998, artikel 16, lid 1c.
- 60 Timothy Leary typeerde gedrag ("de roos van Leary") en liet zien dat gedrag ook gedrag oproept. Ook gaf hij handvatten om gedrag te beïnvloeden.
- 61 Het gaat om *Transpower Stromübertragungs GmbH* (dochteronderneming van E.ON), *Vattenfall Europe Transmission*, *Amprion GmbH* (voormalig RWE Transportnetz Strom) en *EnBW Transportnetze AG*. *Transpower Stromübertragungs GmbH* is per 1 januari 2010 in handen van het Nederlandse TenneT.
- 62 In het Verenigd Koninkrijk zijn naast de energiebedrijven óók de waterbedrijven – anders dan in de meeste landen – geprivatiseerd. Om te verhinderen dat de drinkwaterbedrijven monopoliewinsten maken, bepaalt een speciale water-regulator, de *Ofwat* (Water Services Regulation Authority), voor elk waterbedrijf een maximumprijs.
- 63 "*Energy in Sweden 2007*", Swedish Energy Agency, ER 2007:51, november 2007.

- <sup>64</sup> Zeven Vlaamse distributienetbeheerders (met een participatie van Electrabel; dergelijke netbeheerders noemt men in België *gemengde* netbeheerders) hebben hun operationele activiteiten ondergebracht in de werkmaatschappij *Eandis*. Een drietal andere Vlaamse netbeheerders (zónder participatie van Electrabel; dergelijke netbeheerders noemt men in België *zuivere* netbeheerders) hebben hun operationele activiteiten ondergebracht in de werkmaatschappij *Infrac*. In Wallonië is *Ores* de werkmaatschappij waarin een aantal 'gemengde' netbeheerders samenwerkt. Electrabel is ook aandeelhouder van de Brusselse netbeheerder *Sibelga*.
- <sup>65</sup> E-Energy is ontstaan in een samenwerking tussen de Duitse ministeries van Economische Zaken (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie) en VROM (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit). Zie ook [www.e-energy.de](http://www.e-energy.de). Intelliekon is een project van het Duitse Bundesministerium für Bildung und Forschung (dit ministerie is vergelijkbaar met het Nederlandse Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap). Zie ook [www.intelliekon.de](http://www.intelliekon.de).
- <sup>66</sup> "A Smart Grid Vision", Electricity Networks Strategy Group, november 2009.
- <sup>67</sup> "Smarter grids: the opportunity", Department of Energy and Climate Change, [www.decc.gov.uk](http://www.decc.gov.uk), december 2009.
- <sup>68</sup> "Saving and energy efficiency strategy in Spain 2004 – 2012; action plan 2008 – 2012", Ministerie van Industrie, Toerisme en Commerce, juli 2007.
- <sup>69</sup> Zie voor het ADDRESS-project de website <http://www.addressfp7.org/>. Informatie over het GAD-project is te vinden op de website van Iberdrola ([www.iberdrola.es](http://www.iberdrola.es)).
- <sup>70</sup> Jose Arrojo de Lamo en Felipe Alvarez-Cuevas, "Plug It Smart - Building the foundations for a smart city", Endesa Network Factory, Barcelona, Spain. Het betreft een presentatie op het Smart Grids Summit 2009. Zie voor Malaga SmartCity ook de website <http://www.metering.com/node/15614>.
- <sup>71</sup> Zie [www.vlaandereninactie.be](http://www.vlaandereninactie.be).
- <sup>72</sup> David A. Kolb, "Experiential Learning, Experience as The Source of Learning and Development", 1984.
- <sup>73</sup> "Turning concern into action: Energy efficiency and the European consumer", LogicaCMG, 2007.



- 74 Zie bijvoorbeeld het werk van Robert B. Cialdini.
- 75 Jaarlijks onderzoek naar energieleveranciers, Vereniging Eigen Huis, januari 2010.
- 76 Sarah Darby, *"The Effectiveness of feedback on energy consumption"*, Environmental Change Institute, 2006.
- 77 *"Smart Metering Guide, Energy Savings and the Customer"*, European Smart Metering Alliance, november 2009.
- 78 De woning zelf kan in deze context ook als een "apparaat" gezien worden.
- 79 Wokje Abrahamse, *"Energiebesparing door gedragsverandering, onderzoek naar de effectiviteit van een advies-op-maat benadering"*, academisch proefschrift Rijksuniversiteit Groningen, 2007.
- 80 Corinna Fischer, *"Influencing Electricity Consumption via Consumer Feedback. A review of Experience"*, ECEEE 2007 Summer Study, 2007.
- 81 M.J. Uitzinger en M. Sprengers, *"Telemetering en Monitoring bij Huishoudens"*, 1995.
- 82 J.F. Koens en P. Groeneveld, *"Kwantitatieve evaluatie van de actie 'Meten is Weten' "*, 2006.
- 83 Diana Uitdenbogerd, *"Energy and Households. The Acceptance of Energy Reduction Options in relation to the Performance and organisation of Household Activities"*, academisch proefschrift Universiteit Wageningen, 2007.